



# DETEÇÃO E TRATAMENTO DA PRIMEIRA POPULAÇÃO DE MEXILHÃO-ZEBRA (*DREISSENA POLYMORPHA*) REGISTRADA EM PORTUGAL

David Catita<sup>1</sup>, Mafalda Gama<sup>2</sup>, Rita AZEDO<sup>1</sup>, Filipe BANHA<sup>2</sup>, João PINTO<sup>2</sup>, Ana ILHÉU<sup>1</sup>, Pedro Manuel ANASTÁCIO<sup>2</sup>

1. EDIA, S.A., Rua Zeca Afonso n.º2, 7800-522 Beja, [dcatita@edia.pt](mailto:dcatita@edia.pt), [razedo@edia.pt](mailto:razedo@edia.pt), [ailheu@edia.pt](mailto:ailheu@edia.pt)

2. MARE - Marine and Environmental Sciences Centre, Departamento de Paisagem, Ambiente e Ordenamento. Universidade de Évora. Rua Romão Ramalho, 59. 7000-671 Évora, Portugal, [mafaldagama@uevora.pt](mailto:mafaldagama@uevora.pt), [filipebanha@uevora.pt](mailto:filipebanha@uevora.pt), [jfepinto95@gmail.com](mailto:jfepinto95@gmail.com), [anast@uevora.pt](mailto:anast@uevora.pt)

## RESUMO

O mexilhão-zebra (*Dreissena polymorpha*) tem um grande impacto económico e ambiental em vários tipos de habitats, incluindo albufeiras e reservatórios, sendo necessário medidas de deteção precoce que permitam atuar em caso de colonização, de forma rápida permitindo uma eliminação mais eficaz. Desde 2016 que a EDIA instalou um conjunto de cabos subaquáticos num conjunto alargado de albufeiras e reservatórios, para deteção precoce de mexilhão-zebra, os quais são periodicamente inspecionados. Em outubro de 2019, registou-se a ocorrência desta espécie no reservatório de Alfundão, integrado no Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva a cerca de 190 km da população mais próxima conhecida em Espanha. O reservatório em tela foi submetido a procedimentos de limpeza e desinfecção com tratamento de cloro. O acompanhamento rigoroso desde então, sugere que a população foi eliminada com sucesso, sendo, no entanto, necessário manter os trabalhos de inspeção e controlo da área afetada. De todos os locais monitorizados a presença de mexilhão-zebra apenas foi detetada neste reservatório, não tendo sido possível identificar o vetor de disseminação.

**Palavras-Chave:** Mexilhão-zebra; *Dreissena polymorpha*; Alqueva; Espécies exóticas invasoras, Deteção precoce.

## 1. INTRODUÇÃO

O mexilhão-zebra (*Dreissena polymorpha* Pallas, 1771), é um pequeno dreissenídeo de água doce/salobra, nativo dos mares Cáspio e Negro, que ocorre em massas de água com pouca velocidade de escoamento e baixa salinidade (Durán and Anadón, 2008; Karatayev et al., 1998). O ciclo de vida apresenta duas fases, a fase larvar (velígera pelágica microscópica) com duração até 14 dias e uma fase sésil, em que os juvenis se fixam a um substrato rígido (Minchin et al., 2002). Os indivíduos podem atingir os 25 a 35 mm e formar colónias com cerca de 750000 ind/m<sup>2</sup>, com a reprodução a ocorrer ao fim de 6-7 semanas após a fixação (Mackie, 1991), após atingir um tamanho de 8 mm. A fertilização é externa (Ram et al., 1996) e a reprodução ocorre com temperaturas da água entre os 12 e os 15°C. Uma temperatura óptima entre os 14 e os 20°C, permite um período de reprodução de 3 a 5 meses (GISD, 2015).

Os impactes desta espécie exótica invasora são amplamente conhecidos afetando os ecossistemas aquáticos, bem como diversas atividades económicas a eles associadas. Nos sistemas de gestão de água, o mexilhão-zebra pode colmatar condutas, reduzindo o fluxo ou impedindo a passagem de água (Minchin et al., 2002). Impactos económicos na ordem dos 250 milhões de dólares e 40 milhões de euros na América do Norte e em Espanha, respetivamente (Connelly et al., 2007; Lee et al., 2007; Durán et al., 2010), foram relatados.

Até ao fim do século XVIII, a distribuição de mexilhão-zebra era restrita à sua área de ocorrência natural, mas no início do século XIX começou a disseminar-se pela Europa (van der Velde et al., 2010). Chegou a Espanha em 2001, ao rio Ebro (Durán and Anadón, 2008). Actualmente, está presente no rio Ebro (Durán and Anadón, 2008), no rio Júcar (desde 2005), no rio Segura desde 2006 (CNPN, 2007) e no rio Guadalquivir desde 2009 (Junta de Andalucía, 2010).

Em Portugal, no início do séc. XIX, foram detetadas conchas de indivíduos mortos de *D. polymorpha* no rio Douro, próximo do Porto (Castro, 1873), provavelmente provenientes de limpeza de cascos e a espécie nunca se estabeleceu. Com esta apresentação, pretende-se dar a conhecer a deteção de uma população em Portugal, bem como os esforços realizados para a sua contenção e eliminação.

## 2. ENQUADRAMENTO

O Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA) é um projeto de grande relevância para o desenvolvimento do Alentejo, que permite assegurar o abastecimento público, a produção hidroelétrica e a agricultura de regadio numa das regiões mais desfavorecidas da Europa. O EFMA abrange um grande território

que inclui 20 concelhos de quatro distritos. A origem de água é a Albufeira de Alqueva que se estende por 80 km e ocupa uma área de 250 km<sup>2</sup>, traduzindo-se numa capacidade total de armazenamento de 4 150 milhões de m<sup>3</sup>. O EFMA é constituído também pela Barragem de Pedrógão e várias outras barragens, 47 estações elevatórias, 5 Mini-hídricas, 382 km de canais de adução e ainda uma rede secundária que leva água até aos campos agrícolas, com cerca de 1 620 km. Para um projeto desta dimensão, as ameaças ao funcionamento do mesmo são uma preocupação e desde cedo a EDIA, S.A., entidade responsável pela implementação e gestão do EFMA, tem vindo a desenvolver esforços para prevenir o aparecimento e disseminação de espécies exóticas invasoras. Neste âmbito e especificamente para o mexilhão-zebra, a EDIA, S.A. adquiriu através do Projeto LIFE – INVASEP, duas estações móveis de desinfecção de barcos, utilizadas em eventos de pesca desportiva e instalou painéis informativos em locais estratégicos na albufeira de Alqueva. Procedeu também a trabalhos de monitorização de larvas através de luz polarizada e em 2015 foi instalada uma rede de estações de deteção de mexilhão-zebra em locais considerados estratégicos, de forma a cobrir todo o território do EFMA. Este procedimento permitiu detetar de forma precoce, em outubro de 2019, a primeira população de mexilhão-zebra em Portugal, no reservatório de Alfundão. Após a sua deteção, foi realizado um protocolo de remoção e limpeza de forma a controlar a população, esperando desta forma ter erradicado a população.

### 3. METODOLOGIA

Em 2015, foram instaladas estações de deteção, em cerca de 60 locais do EFMA, em habitats naturais e massas de água artificiais. São compostas por 1 corda de **NYLON** entrançado, com 18 mm de diâmetro e com um nó a cada 2 m nas albufeiras mais profundas e a cada 0,5 m em massas de água menos profundas seguindo uma metodologia utilizada em programas de monitorização em Espanha (CHE, 2009). As cordas foram verificadas periodicamente entre 2016 e 2019. São realizadas análises periódicas à água, para recolha de parâmetros limitantes para o desenvolvimento da espécie em várias albufeiras e reservatórios, sendo a albufeira do Pisão o ponto mais próximo do local de deteção de mexilhão-zebra. Após deteção, foram adotados os procedimentos para controlo de mexilhão-zebra utilizado no rio Ebro, baseados na remoção mecânica e limpeza com tratamento de cloro (CHE, 2014). O reservatório, tubagens e bombas foram tratados com cloro durante dois dias, um período de secagem de sete dias, posterior ao enchimento do reservatório e cloragem de todo o sistema a jusante durante cinco dias. Foram recolhidos aleatoriamente da corda, 100 indivíduos para definir a estrutura da população, sendo os dados analisados (FISAT II -versão 1.2.2, FAO-ICLARM) e as coortes identificadas (Sparre et. al, 1992).

### 4. RESULTADOS

Em Outubro de 2019, foi detetado mexilhão-zebra, no reservatório de Alfundão, numa operação de rotina de verificação dos cabos. O reservatório de Alfundão, tem 110 m de comprimento, 62 m de largura e 3,5 m de profundidade e é impermeabilizado com cobertura branca de geomembrana PEAD. Tem 16,9 dam<sup>3</sup> de capacidade e recebe água da albufeira do Pisão, através de uma conduta com 4,4 Km e diâmetro que varia entre 0,9 e 2 m. O reservatório encontra-se totalmente vedado, com acesso restrito a técnicos, não havendo lugar a atividades como a pesca ou lazer. A identificação foi realizada através de caracteres morfológicos, nomeadamente através da presença de bandas em zigue-zague escuras e claras, da forma triangular com um lado plano que permite assentar em superfícies e presença de bisso que emerge através de um orifício na margem posterior. Foram encontrados indivíduos adultos e juvenis fixos na corda, a partir de 1 m de profundidade, mantendo-se de forma consistente até ao final da mesma. Após a deteção voltou-se a verificar todos os cabos da rede de monitorização, não tendo sido encontrados indivíduos noutras locais. Em simultâneo foi inspecionado todo o reservatório, pontos de entrada e saída de água, equipamentos associados e linhas de água, que revelaram uma invasão massiva, mas muito localizada. Os indivíduos estavam presentes nas grelhas da entrada e saída de água do reservatório, nas junções da tela e nos sistemas de filtragem e de drenagem. Algumas conchas foram encontradas em dois hidrantes a jusante do reservatório após as ações de limpeza. As maiores densidades foram encontradas na conduta de saída, (~ 300 kg biomassa). Neste mesmo local, encontraram-se os maiores indivíduos (cerca de 44 mm), sendo esta uma estrutura com velocidades de água elevadas. A estrutura populacional foi definida a partir da medição dos 100 indivíduos recolhidos aleatoriamente na corda, identificando-se a existência de duas coortes (com tamanhos médios de 11,75 mm e 15,9 mm respetivamente) estabelecidas desde a última verificação (Março de 2019). Os indivíduos na conduta devem ter-se estabelecido antes, uma vez que o seu tamanho é substancialmente maior (tamanho máximo dos indivíduos na corda - 22,26 mm e na conduta - 43,78 mm). Após a intervenção para limpeza e desinfecção, foi realizado um exame visual e não foram detetados indivíduos vivos.

Os dados de qualidade da água, recolhidos na albufeira do Pisão (origem de água do reservatório de Alfândão), indicam que os parâmetros se enquadram nos valores ótimos para o desenvolvimento da espécie (Vd. Tabela 1). A temperatura permite o desenvolvimento e reprodução durante praticamente todo o ano, excluindo-se os meses de inverno (GISD, 2015). As concentrações de Cálcio acima de 50 mg/l ocorrem em oito meses do ano, permitindo o crescimento e sobrevivência de mexilhão-zebra (Cohen, 2005; Mackie and Claudi, 2009).

Tabela 1: Intervalo de valores dos dados de qualidade da água no reservatório do Pisão (2016-2019).

Local	Temperatura (°C)	pH	Cálcio
Albufeira do Pisão	11,5 – 29,3	6,7 – 8,8	16 – 167 mg/l

## 5. DISCUSSÃO

A população detetada localiza-se na bacia hidrográfica do rio Sado, em linha reta, a aproximadamente 190 Km da ocorrência mais próxima, na bacia hidrográfica do Guadalquivir, entre Sevilha e o reservatório de Alcalá del Río. As actividades aquáticas são, um dos principais vetores de disseminação, transportando a espécie em equipamentos como barcos (água de lastro, inscrustações) ou equipamento de pesca (Bidwell, 2010; Carlton, 1993; Therriault and Orlova, 2010), mas não é, claramente, o caso neste local. Sendo este um reservatório vedado, de acesso restrito, a pesca desportiva ou outras actividades náuticas de lazer não serão a origem desta população. A dispersão secundária de larvas (Banha et al., 2015) não é uma opção provável, uma vez que não foram detetados indivíduos na albufeira do Pisão. Esta região possui, no entanto, algumas actividades que ligam os territórios de Portugal e Espanha, e que podem ser um risco para a disseminação de mexilhão-zebra, como a pesca ao lagostim que por vezes implica a movimentação de equipamento entre os dois países, nomeadamente áreas já colonizadas como a Andaluzia e existem várias empresas agrícolas espanholas a operar na região. Há a possibilidade de esta população ser proveniente da albufeira do Pisão, havendo duas hipóteses, uma em que a população dadora ainda não foi detetada e outra em que a população da albufeira do Pisão não foi viável, não se estabelecendo. Não se pode descartar ainda a possível disseminação a partir do estuário do Sado.

Há uma grande preocupação com a possível expansão desta espécie, uma vez que acarreta grandes impactes em termos ambientais e económicos, podendo afetar as infraestruturas associadas ao EFMA e as espécies autóctones presentes nos sistemas aquáticos. A presença de mexilhão-zebra na bacia hidrográfica do rio Sado deve ser avaliada, uma vez que o porto de Setúbal poderá ser uma forma de disseminar a espécie a outras regiões de Portugal e do mundo. Não há garantias de que a espécie não possa estar presente noutras localizações, no entanto os esforços da EDIA foram no sentido de localmente controlar esta população. Os cabos para deteção precoce instalados pela EDIA, S.A., foram eficientes e permitiram a deteção de uma população, numa fase em que os instrumentos afetados ainda não transmitiam sinais de obstrução, o que possibilitou uma atuação rápida e com menos custos. Torna-se necessário manter um procedimento de vigilância e monitorização rigoroso, de larga escala, com vista à deteção precoce da espécie e envolver os vários atores na deteção e controlo desta espécie exótica invasora que acarreta grandes custos na fase de controlo/erradicação. Em breve serão terminados documentos orientadores, como o Plano específico de deteção e controlo de mexilhão-zebra na área do EFMA, o qual deve ser transposto para as bacias hidrográficas do Sado, Guadiana e Mira e respetivos Planos de Região Hidrográfica. Deve ser ainda realizado um trabalho de articulação entre as várias entidades que operam no território de forma a criar um grupo de trabalho que contribua para os mesmos objetivos e que permita articular meios e acelerar a resposta necessária.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Banha F, Gimeno I, Lanao M, Touya V, Durán C, Peribáñez MA, Anastácio PM (2015) The role of waterfowl and fishing gear on zebra mussel larvae dispersal. *Biological Invasions* 18: 115-125
- Bidwell JR (2010) Range expansion of *Dreissena polymorpha*: a review of major dispersal vectors in Europe and North America. In: *The zebra mussel in Europe* (ed. by van der Velde G, Rajagopal S, bij de Vaate A). *Bachyurus*, Leiden, The Netherlands, pp. 69-78
- Carlton JT (1993) Dispersal mechanisms of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*). In: *Zebra Mussels: Biology, Impacts, and Control* (ed. by Nalepa TF, Schloesser DW). Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, pp. 677-697
- Castro JdSe (1873) Mollusques terrestres et fluviatiles du Portugal. Espèces nouvelles ou peu connues. *Journal de Ciencias Physicas, Mathematicas e Naturaes* 35: 121-152



- CHE (2009) Informe sobre mejillon cebra adulto. "Cuenca Hidrografica del rio Ebro". Confederacion Hidrografica del Ebro. 40 pp
- CHE (2014) Mejillón cebra. Manual de control para instalaciones afectadas. Confederacion Hidrografica del Ebro. 44 pp
- CNPN (2007) Estrategia para el control del Mejillón Cebra (*Dreissena polymorpha*) en España. CNPN - Comisión Nacional de Protección de la naturaleza. 47 pp
- Cohen AN (2005) A review of Zebra mussels' environmental requirements, San Francisco Estuary Institute, 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
- Junta de Andalucía (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
- Mackie GL (1991) Biology of the exotic zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, in relation to native bivalves and its potential impact in Lake St. Clair. *Hydrobiologia* 219: 251-268
- Mackie GL, Claudi R (2009) Monitoring and control of macrofouling mollusks in fresh water systems, CRC Press Inc., 550 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
- Ram JL, Fong PP, Garton DW (1996) Physiological aspects of zebra mussel reproduction: maturation, spawning, and fertilization. *American Zoologist* 36: 326-338
- Sparre P, Ursin E, Venema SC (1992) Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1 - Manual. FAO 1 - 337 pp
- Therriault TW, Orlova MI (2010) Invasion success within the Dreissenidae: prerequisites, mechanisms and perspectives. In: *The Zebra Mussel in Europe* (ed. by van der Velde G, Rajagopal S, bij de Vaate A). Backhuys Publishers and Margraf Publishers, Leiden, Weikersheim, pp. 59-67
- van der Velde G, Rajagopal S, bij de Vaate A (2010) *The zebra mussel in Europe*, Backhuys Leiden/Margraf, Weikersheim, 490 pp

#### **REFERÊNCIAS INTERNET**

- GISD (2015) Species profile: *Dreissena polymorpha*. <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=50>. (Acedido a 5 de dezembro de 2019)