

INVASÃO BIOLÓGICA NO SÃO FRANCISCO: MEXILHÃO-DOURADO, MAS QUE "PESTE" É ESSA?

BIOLOGICAL INVASION IN THE SÃO FRANCISCO RIVER, GOLDEN MUSSEL, BUT WHAT "PEST" IS THIS?

Ronny Francisco Marques de Souza¹

Maria Beatriz Xavier Damasceno²

Felipe da Silva Araújo³

Victor Ribeiro Cedro⁴

Resumo: Os impactos deletérios resultantes da bioinvasão do mexilhão-dourado, *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857), são bem conhecidos, principalmente em uma perspectiva macro, envolvendo segmentos socioeconômicos como geração de energia hidrelétrica, irrigação, adução, distribuição de água e aquicultura. No entanto, a forma como as comunidades tradicionais suportam o peso dos efeitos negativos ecossistêmicos, em ambientes de água doce, carece de uma compreensão mais profunda, relacionada com as especificidades e vulnerabilidades locais. As ações ocorreram no município de Piranhas-AL e visaram promover a troca de experiências sobre os problemas socioeconômicos e ambientais relacionados à bioinvasão do mexilhão-dourado, na bacia do Baixo São Francisco e adjacências, por meio de palestras e visitas de campo em escolas, restaurante, setor produtivo de pescados e comunidades tradicionais de pescadores profissionais, com enfoque modulado de acordo com a natureza do conhecimento preexistente, sondado em cada público por meio de questionamentos sobre a problemática da invasão do mexilhão-dourado. A diagramação de um folheto contendo informações básicas sobre a espécie fez parte do plano da ação e a troca de conhecimentos mostrou-se proveitosa e marcante. No setor produtivo do pescado, a apreciação de informações espaço temporal sobre os impactos econômicos causados pelo invasor biológico mostrou a dimensão macro dos impactos, enquanto, junto aos pescadores profissionais, dentro de seu notório conhecimento, levantaram-se informações etnobiológicas, que expandiram o entendimento de como a atividade pesqueira profissional e correlatas, como navegação, estão sendo prejudicadas pela atividade bioincrustante, subsidiando a implementação de projetos específicos para esse público, posteriormente.

¹ Doutor em Química, Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Alagoas, Campus Piranhas, IFAL, ronny.souza@ifal.edu.br

² Estudante, Concluinte do Curso Técnico Integrado de Agroindústria do Instituto Federal de Alagoas, Campus Piranhas, IFAL, mbxd1@ifal.edu.br

³ Estudante, Aluno do 2º período do Curso de Engenharia Agrônoma do Instituto Federal de Alagoas, Campus Piranhas, IFAL, fsa4@ifal.edu.br

⁴ Mestre em Ciências Biológicas, Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Alagoas, Campus Piranhas, IFAL, victor.cedro@ifal.edu.br

Palavras-chave: divulgação científica; bioinvasão; *Limnoperna fortunei*.

Abstract *The harmful effects resulting from the bioinvasion of the golden mussel, *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857), are well known, especially in the broad picture, which involves sectors of the economy such as the generation of hydroelectric power, irrigation, water supply and distribution, and fish farming. However, the way traditional communities bear the weight of these harmful effects to the ecosystem, in freshwater environments, begs for a deeper understanding, especially of local specificities and vulnerabilities. Our actions took place in the municipality of Piranhas - AL; they aimed at promoting the exchange of experiences about the socioeconomic and environmental problems arising from the bioinvasion of the golden mussel in the Lower São Francisco Bay and its surroundings. This was achieved using lectures and on-site visits to schools, restaurants, fishing industries, traditional fishing communities. We polled each public about the problems arising from the invasion of the golden mussel and modulated our focus depending on the degree of their previous knowledge. The production of a leaflet containing basic information about the species was part of our plan of action, and the exchange of knowledge and information proved to be striking and fruitful. In the fishing industry, the exchange of information about the evolution of the economic impact of the bioinvasion revealed to them the broad picture of the impact, whereas in groups of professional fishermen, aided by the great amount of knowledge they have, we gathered ethnobiological data which have increased our understanding of how professional fishing (and correlated activities, such as navigation) are harmed by the biofouling of the species. This has given us the basis for future projects targeting these groups.*

Keywords: scientific divulgation; bioinvasion; *Limnoperna fortunei*.

INTRODUÇÃO

A disseminação de espécies exóticas invasoras tem se mostrado um problema insolúvel e se tornou a segunda principal causa de perda de biodiversidade em todos os habitats da Terra. Tais organismos exóticos quando inseridos em novos ambientes causam graves problemas aos autóctones devido à competição e exclusão específica na busca por recursos. Algumas espécies são tão bem sucedidas que se tornam agressivas, alterando o equilíbrio e a dinâmica dos sistemas e comprometendo atividades produtivas humanas, deixando um rastro de prejuízos econômicos sem precedentes. No Brasil, algumas espécies de animais disputam a posição no *ranking* das “piores pragas” introduzidas, entre elas, a saber: o mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*, Dunker, 1857), o coral sol (*Tubastraea spp*) e o javali (*Sus scrofa scrofa*, Linnaeus, 1758), (Brasil, 2019). Nesse contexto, temos a invasão do molusco bivalve (concha de duas peças) de água doce, nativo da China, conhecido por mexilhão-dourado. A espécie foi introduzida no Brasil na década de 90 em Porto Alegre - RS (Mansur *et al.*, 2003) e, desde então, vem se dispersando, causando obstruções em sistemas de filtração, resfriamento e passagem de água, acarretando danos ambientais e econômicos sem precedentes, em diversos setores, a saber: produção de energia (Darrigran *et al.*, 2003), abastecimento público de água (Santos; Souza, 2022), pisciculturas (Avelino; Avelino; Silva, 2019) e irrigação (Santos; Souza; Junior, 2022).

Num intervalo de três décadas, o mexilhão-dourado se dispersou por quase todas as principais Bacias hidrográficas do país, iniciando a invasão biológica pelo Sul e

dispersando para o Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste brasileiro. Nos últimos anos, sua chegada no Rio São Francisco vem repetindo o histórico de danos já conhecidos e a sua disseminação rumo à desembocadura desse rio está em andamento (Barbosa *et al.*, 2016; Santos; Souza, 2022), recomendando-se implementação de manejo e prevenção para minimizar seus impactos atuais e futuros.

O Rio São Francisco, comumente chamado de “Velho Chico”, é reconhecido como o rio da integração nacional. Atravessando 5 estados (MG, BA, PE, AL e SE) e mais de 500 municípios, desagua no oceano atlântico, após atravessar 2863 km de extensão entre sua nascente e desembocadura.

A disseminação do conhecimento científico para além dos muros da academia, em sintonia com os problemas locais, constrói saberes, através da articulação do tripé ensino, pesquisa e extensão, transformando a relação das instituições com a sociedade (Darwich; Jimenez; Tahira, 2015), especialmente nas comunidades ribeirinhas do “Velho Chico”, altamente vulneráveis aos problemas socioambientais nessa bacia hidrográfica (Siqueira, 2017).

A quantidade significativa de estudos sobre a espécie, reportada nas últimas duas décadas, (Darrigran; Damborenea, 2009; Mansur *et al.*, 2015) não foi suficiente para evitar, ou mesmo retardar, sua chegada às águas do “Velho Chico”, situação inequivocamente relacionada, entre outros fatores, com a falta de informação das populações ribeirinhas e a ausência de ações de prevenção, integrando a sociedade civil e políticas públicas, de viável aplicação (Junior; Oliveira, 2016).

Este trabalho é um relato de experiência sobre a ação de extensão intitulada “Mexilhão-dourado, mas que ‘peste’ é essa?” que buscou promover a divulgação científica acerca do processo de bioinvasão da espécie no baixo São Francisco, município de Piranhas (AL), em escola municipal, colônia de pescadores, piscicultura e um restaurante, trocando com esses públicos, saberes sobre ecologia, meio ambiente e água, por meio de material didático, conversas e palestras.

METODOLOGIA

Este trabalho traz um relato de experiência de uma ação vinculada à Pró-reitoria de Extensão -PROEX, do Instituto Federal de Alagoas – IFAL, que ocorreu entre agosto e dezembro de 2022. Logo, por suas motivações e propósitos, tem um itinerário metodológico conciso, breve e fluido, pois visa trazer ao leitor as percepções iniciais de comunidades ribeirinhas e seus visitantes sobre uma problemática nova, a bioinvasão do *L. fortunei* na bacia do “Velho Chico”.

Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico sobre ações de extensão semelhantes, incluindo ações que envolveram outras espécies invasoras e organismos incrustantes, no sentido de diagramar material, a ser impresso, junto a dois estudantes do Ensino Médio Integrado ao Técnico dos cursos de Agroecologia e Agroindústria. Entre as informações relevantes ao material didático, elencaram-se junto aos discentes: características da espécie, impactos, medidas preventivas, regionalidade e setores afetados.

Um plano de ação para a divulgação do folheto confeccionado foi estabelecido e efetuado para a escola municipal

Cooperativa Educacional de Xingó - COOPEX - Escola Convivendo, a piscicultura LP Comércio de Pescado, a colônia de pescadores Z-30, o restaurante Casa das Torneiras e a VII Semana Tecnológica e Cultural do Instituto Federal de Alagoas (SEMTECC), *campus* Piranhas. Para a COOPEX, definiu-se que o formato de divulgação seria por meio de palestras com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio, contabilizando um total de 60 participantes, que, após a distribuição do material didático, participaram de um momento para trocar informações e expor dúvidas. Na piscicultura LP Comércio e colônia de pesca Z-30, afetados diretamente pelo mexilhão-dourado, a abordagem contemplou dez trabalhadores, trocando informações sobre o processo de bioinvasão, buscando compreender os aspectos ecológicos, logísticos e financeiros acarretados pelo organismo incrustante. O município de Piranhas tornou-se um destino turístico muito visitado nos últimos anos. Nesse sentido, buscou-se a divulgação, por meio de conversas e material didático, no restaurante Casa das Torneiras entre seus 30 visitantes. A finalização do projeto coincidiu com a VII SEMTECC e, na seção de apresentação de trabalhos, abordou-se a questão entre os mais de 100 participantes que visitaram a mostra.

RESULTADOS

A chegada de uma espécie invasora, quase sempre, promove prejuízos ambientais e econômicos e geralmente está atrelada à desinformação e ações de introdução equivocadas. No caso do mexilhão-dourado, que avançou por quase

todas as bacias brasileiras num espaço de três décadas, temos um conjunto de fatores atuantes como a falta de planejamento pós-introdução, falta de informação entre comunidades locais e setores acometidos, característica agressiva e bem-sucedida da

espécie e atrasadas ações de monitoramento e controle. No sentido de realizar a divulgação científica, foi confeccionada um folheto, disposto na Figura 1.

Figura 1- Material didático utilizado na ação: folheto com informações do mexilhão-dourado



Fonte: Autores, 2022.

O material, apresentado na Figura 1, foi utilizado na ação extensionista junto à sociedade do Alto Sertão Alagoano. Na Figura 2, observa-se a entrega do folheto na escola COOPEX entre os estudantes do 9º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio com momentos de fala da bolsista explicando o material e o projeto.

Figura 2 - Ação entre os estudantes da escola municipal COOPEX sobre a chegada do mexilhão-dourado as águas do baixo São Francisco.



Fonte: Autores, 2022.

Após a entrega do material didático e exposição da problemática, abriu-se um espaço para perguntas e o debate acerca da chegada do mexilhão-dourado, entre os estudantes, revelou completo desconhecimento sobre a espécie e seus impactos nos setores que utilizam a água na região como: a pesca, o abastecimento público de água e a produção de energia. Entre as principais dúvidas, destacam-se: Transmite doenças? Serve para alimentação? Vai entupir a torneira? Muda a qualidade da água? As respostas e as informações contidas no material contemplaram os questionamentos, revelando a importância da educação ambiental e os riscos de introdução de uma espécie em um novo ambiente.

A ação também foi realizada no restaurante Casa das Torneiras (Figura 3), onde estavam presentes moradores locais e visitantes de outros estados, incluindo um professor de química da Universidade Federal de Sergipe - UFSE, que se mostrou surpreso com a chegada do mexilhão-dourado no baixo São Francisco. Os moradores locais desconheciam a bioinvasão e ficaram assustados com os possíveis problemas relacionados com a geração de energia da Usina Hidroelétrica - UHE Xingó e na adução e distribuição de água nos municípios ribeirinhos.

Figura 3 - Conscientização de turistas no restaurante Casa das Torneiras sobre a problemática do mexilhão-dourado nas águas do baixo São Francis



Fonte: Autores, 2022.

Acerca das visitas na piscicultura LP Comércio de Pescados e colônia de pescadores Z30, verificou-se uma maior riqueza de informações, haja vista a relação sinérgica entre os profissionais e o “Velho Chico”, esses extremamente sensíveis às alterações físico-químicas e biológicas, no rio, manifestas em efeitos negativos na atividade pesqueira. O ano de 2020 foi citado como o do aparecimento do “sururu” no baixo São Francisco, incrustando na estrutura das embarcações de madeira e nas estruturas de tanques-rede. Por sinal, a bioinscrutação foi tida como efeito mais deletério do “sururu”, causando danos na

estrutura de madeira das embarcações e consequentemente, entrada de água, aumento de peso e arrasto, além da diminuição no intervalo entre a manutenção dos barcos, como a raspagem dos aglomerados e pintura. Foi citada uma possível correlação entre a presença do bioinvasor e a não ocorrência do Pitú (*Macrobrachium sp.*), nas locas rochosas do rio. Os pescadores desconheciam se alguma espécie de peixe local se alimentava do mexilhão-dourado e ficaram surpresos com os problemas que ele pode acarretar na geração de energia da UHE local e na adução e distribuição de água nas cidades ribeirinhas. Essas ações são importantes para explicar as características e o modo de vida de espécies incrustante (Fortunato; Vançato, 2019).

Os resultados preliminares das ações foram apresentados na VII Semana Tecnológica e Cultural dos Instituto Federal de Alagoas, na forma de banner (Figura 4).

Figura 4 - Apresentação de Banner na VII Semana Tecnológica e Cultura do IFAL, campus Piranhas.



Fonte: Autores, 2022.

No evento, pôde-se observar a surpresa sobre a presença da espécie invasora no baixo São Francisco, bem como o desconhecimento sobre sua capacidade de formar macroaglomerados e obstruções nos setores acometidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inserção de estudantes do ensino médio em uma ação extensionista de divulgação científica, com a elaboração de material didático, contendo informações básicas sobre biologia, danos, ações de prevenção e mitigação acerca da espécie invasora, visando promover a conscientização sobre os impactos ambientais e socioeconômicos, para além das fronteiras do Instituto Federal de Alagoas, mostrou a importância da integração entre o ensino, pesquisa e extensão. A busca bibliográfica sobre ações semelhantes revelou a carência de trabalhos sobre o *L. fortunei* e a necessidade de levar o conhecimento sobre espécies invasoras para além da academia, no sentido de integrar as ações de erradicação e controle, previstas em políticas públicas, com as necessidades da sociedade, tornando-as viáveis e comuns. Enfatiza-se ainda que, dentre as principais Bacias Hidrográficas do país, não há relatos da chegada do mexilhão-dourado na região Amazônica, bioma rico em biodiversidade e banhada por diversos rios. A promoção de debate sobre a chegada, introdução e permanência de espécies exóticas, em destaque, o *L. fortunei*, em águas amazônicas deve ser prioridade governamental, por meio de ações de divulgação, prevenção e controle, devido aos potenciais danos ecológicos e produtivos associados ao molusco invasor já reportados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Alagoas pelo custeio das bolsas, bem como aos estabelecimentos COOPEX,

LP Comércio de Pescados, Colônia de Pescadores Z-30 e restaurante Casa das Torneiras pela colaboração. Agradecem ainda ao professor Luís Márcio Nogueira Fontes pela revisão da língua inglesa.

REFERÊNCIAS

AVELINO, P. G.; AVELINO, D. F. G.; SILVA, T. A. Impactos provocados pelo descarte do *Limnoperna fortunei* em pisciculturas do submédio rio São Francisco. *Interfaces*, v.7, n. 2, p. 282-288, 2019.

BARBOSA, N. P.U.; SILVA, F. A.; OLIVEIRA, M. D.; NETO, M. A. S.; CARVALHO, M. D.; CARDOSO, A. V. *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae): first record in the São Francisco River basin, Brazil. *Check List*, v. 12, n. 1, Article 1846. 2016.

BRASIL, Ministério Do Meio Ambiente. *Espécies Exóticas Invasoras-Estratégia Nacional e Plano de Implementação*. Brasília-DF, 2019. 18 p.

DARRIGRAN, G.; DAMBORENEA, M. C.; PENCHASZADEH, P.; TARABORELLI, A.C. Adjustment of *Limnoperna fortunei* (Bivalvia: Mytilidae) after ten years of invasion in the Americas. *Journal of Shellfish Research*, v. 22, n. 1, p.141-146, 2003.

DARRIGRAN, G.; DAMBORENEA, C.; *Introdução a Biologia das Invasões. O Mexilhão Dourado na América do Sul: biologia, dispersão, impacto, prevenção e controle*. 2009.

FORTUNATO, H. F. M.; VANÇATO, Y. C. S. "O que é isso crescendo no meu barco? ": um

projeto de divulgação e extensão científica para o ensino de biologia marinha. *Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira*, v.8, n. 18, p.115-129, 2019.

JUNIOR, L. R. S. A; OLIVEIRA, L. P. S. Políticas públicas e meio ambiente: o caso do mexilhão-dourado. *Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo*, v.2, n. 2, p. 169-185, 2016.

MANSUR, M. C. D.; SANTOS, C. P.; DARRIGRAN, G.; HEYDRICH, I.; CALLIL, C. T.; CARDOSO, F. R. Primeiros dados qualitativos do mexilhão-dourado, *Limnoperna fortunei* (Dunker), no Delta do Jacuí, no Lago Guaíba e na Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil e alguns aspectos de sua invasão no ambiente. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 20, n. 1, p. 75-84, 2003.

MANSUR, M. C. D.; SANTOS, C. P.; PEREIRA, D.; PAZ, I. C. P.; ZURITA, M. L. L.; RODRIGUES, M. T. R.; NEHRKE, M. V.; BERGONCI, P. E. A.

Moluscos límnicos invasores no Brasil: biologia, prevenção e controle, 2015.

DARWICH, S. M.; JIMENEZ, R. V.; TAHIRA, D. C. C. Contribuições da extensão para o desenvolvimento científico, tecnológico e social do Amazonas. *Nexus – Revista de Extensão do IFAM*, v.1, n. 1, p. 9-21, 2015.

SANTOS, A. M. E.; JUNIOR, N. T.; SOUZA, R. F. M. Ocorrência do mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*, Dunker 1857) no canal do sertão, Delmiro Gouveia-AL, Brasil. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, v. 19, e 18, 2022.

SANTOS, A. M. E.; SOUZA, R. F. M. *Limnoperna fortunei*: Impactos e medidas de controle no abastecimento de água no sertão alagoano. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v.13, p.108-117, 2022.

SIQUEIRA, R. Caravana Agroecológica do Semiárido Baiano: um relato do contexto histórico e contemporâneo dos caminhos das águas do Rio São Francisco. *Extramuros*, v.5, n. 2, p. 5-21, 2017.