

Eichhornia crassipes (Mart.) Solms: impactos do aguapé na região do submédio Rio São Francisco

Espécies invasoras tornaram-se a segunda principal causa de extinção e afetam setores produtivos de forma preocupante. A bacia do rio São Francisco sofre com a introdução e chegada de espécies exóticas de animais e plantas nas últimas décadas. Uma delas é a *Eichhornia Crassipes* difundida globalmente e conhecida por ser uma invasora agressiva que vem deixando um histórico de danos ambientais, sociais e econômicos em cursos d'água, principalmente em regiões de clima tropical. Este trabalho realizou um estudo acerca da presença da *E. crassipes* na região do submédio do rio São Francisco e seu impacto em alguns setores produtivos. No turismo, áreas de balneários encontram-se interditadas, trazendo prejuízos aos empreendimentos gastronômicos e de passeio fluvial. Na produção de energia e sistemas de adução, a presença dos tapetes verdes causa obstruções e travamento de bombas. Na aquicultura, há perdas produtivas e a necessidade periódica de manejo da espécie e isolamento do perímetro dos tanques-rede. Constata-se que aguapé teve introdução bem-sucedida na região do submédio do rio São Francisco, que vem sofrendo com o deslocamento da biomassa de crescimento assustador. Até o momento não há métodos viáveis de erradicação para a espécie, estando reportado algumas abordagens de controle (físico, químico e biológico), sendo a mais aplicada na região a remoção mecânica.

Palavras-chave: Macrófita invasora; Biomassa; Água.

Eichhornia crassipes (Mart.) Solms: the impacts of water hyacinth in the submédio São Francisco River

Invasive species have become the second leading cause of extinction and affect productive sectors in a worrying way. The São Francisco River basin has suffered from the introduction and arrival of exotic species of animals and plants in recent decades. One of them is the *Eichhornia Crassipes*, which is globally spread and known to be an aggressive invader that has left a history of environmental, social, and economic damage in waterways, especially in tropical climates. This work carried out a study about the presence of *E. crassipes* in the submédio region of the São Francisco River and its impact on some productive sectors. In tourism, bathing areas are closed, causing damage to gastronomical and river tour enterprises. In the production of energy and water supply systems, the presence of the green carpets causes obstructions and blockages in the pumps. In aquaculture, there are production losses and the need for periodic management of the species and isolation of the perimeter of the net-tanks. It is noted that water hyacinth has had successful introduction into the São Francisco River sub-medium region, which has been suffering from the displacement of the staggering growth biomass. So far there are no viable eradication methods for the species, and some control approaches (physical, chemical, and biological) have been reported, the most applied in the region being mechanical removal.

Keywords: Invasive macrophyte; Biomass; Water.

Topic: Engenharia de Recursos Hídricos

Received: 10/03/2023

Approved: 20/05/2023

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Ronny Francisco Marques de Souza 
Instituto Federal de Alagoas, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7651317326903869>
<https://orcid.org/0000-0002-8943-0247>
ronny.souza@ifal.edu.br

José Adonias Alves de França 
Instituto Federal de Alagoas, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5293044797864349>
<https://orcid.org/0000-0003-1277-6036>
jose.franca@ifal.edu.br



DOI: 10.6008/CBPC2237-9290.2023.002.0004

Referencing this:

SOUZA, R. F. M.; FRANÇA, J. A. A.. *Eichhornia crassipes (Mart.) Solms: impactos do aguapé na região do submédio Rio São Francisco*. **Natural Resources**, v.13, n.2, p.28-34, 2023. DOI:

<http://doi.org/10.6008/CBPC2237-9290.2023.002.0004>

INTRODUÇÃO

A *Eichhornia crassipes* é uma herbácea nativa da Bacia Amazônica, pertencente à família Pontederiaceae, conhecida popularmente pelos nomes de “Baronesa”, “Aguapé” ou “Jacinto-de-água”, que vem se dispersando a nível global (CABI, 2022), sobretudo em regiões de clima tropical como a África (WILGEN et al., 2011), deixando uma marca de danos econômicos, ambientais e sociais sem precedentes (VILLAMAGNA et al., 2010). Macrófita flutuante, considerada ornamental por exibir uma floração exuberante, foi disseminada como adorno em importantes corpos d’água, de forma acidental ou planejada, e o seu sucesso, tem relação com a antropização dos recursos hídricos, que alterou a concentração de nutrientes, sobretudo fósforo e nitrogênio (PETRUCIO et al., 2000).

Despejos de efluentes urbanos e industriais ou mesmo lixiviação de produtos agrícolas solúveis, como agrotóxicos e fertilizantes, em águas subterrâneas e superficiais estão associados ao alto grau de disseminação desta planta, sucesso da planta, considerada daninha (MISHRA et al., 2017). De vida livre, se reproduz de forma sexuada e assexuada, produzindo sementes viáveis por anos ou propágulos que brotam lateralmente e se desprendem, em velocidade ameaçadora, formando extensos tapetes verdes que causam sombreamento, sedimentação e, conseqüente eutrofização, alterando o fluxo de energia, a produção e a ciclagem do ecossistema (ROMMENS et al., 2003) (PERNA et al., 2005). Entre os principais inconvenientes socioeconômicos elencam-se a obstrução de canais de navegação, perdas de produção na aquicultura, paradas em estações elevatórias, travamento de turbinas em Usinas Hidrelétricas (UHEs), assoreamento e interdição de áreas de recreação e proliferação de doenças (PATEL, 2012).

Estudos apontam que a espécie pode dobrar seu peso úmido e a quantidade de indivíduos, por reprodução vegetativa, a cada ciclo de 10 a 60 dias, o que impõe um imenso desafio no seu controle e erradicação (PRASETYO et al., 2021) (TELLES et al., 2008). Alguns trabalhos reportam abordagens de sucesso na batalha contra o “Aguapé”, destacando-se os métodos químicos, físicos e biológicos (KAROUACH et al., 2022). Herbicidas como o glifosato (sal de isopropilamina e N-fosfometilglicina), 2,4-D (2,4-diclorofenoxi), diquat (6,7-dihidrodipirido[1,2-a:2’,1’-c] pirazina-5,8-diio dibrometo) e o inibidor de propagação vegetativa KWH02 mostraram ação eficaz no controle de pequenos tapetes, no entanto, não se consolidaram como uma alternativa ambientalmente viável a longo prazo, devido à falta de seletividade, podendo atingir algas e outros organismos, comprometendo a qualidade da água, desencadeando problemas socioeconômicos (VILLAMAGNA et al., 2010) (JIAN-JUN et al., 2006).

De custo mais baixo, o manejo biológico mostra-se atraente por consistir basicamente na introdução de inimigos naturais, buscando o declínio das populações do “Jacinto-de-água”, mas tem suas contradições, visto que espécies alienígenas tendem a tornarem-se inimigas das autóctones a médio e longo prazo. Gorgulhos vem sendo usados, em outros continentes, no controle das ilhas verdes, por apresentarem curto tempo de vida e não atacarem, inicialmente, as espécies nativas, entretanto, sua ação leva a perda da capacidade de flutuação e, conseqüente morte da macrófita, causando sedimentação do material vegetal, que se decompõe, retroalimentando a oferta de nutrientes em novos ciclos de reprodução (GUPTA et al.,

2020). A retirada da biomassa, manual ou mecânica, no momento, possui o custo mais elevado e gera quantidades vultosas de resíduos que vêm sendo objeto de estudos de valoração (PATEL, 2012) (ILO et al., 2020) (BAKRIM, 2022). Enquanto a solução tecnológica, econômica e ambientalmente viável não é desenvolvida a destinação deste resíduo apresenta-se como um desafio de gestão.

A bacia do Rio São Francisco, popularmente chamada “Velho Chico”, exclusiva do território brasileiro, banha mais de 500 municípios, desde a sua nascente em Minas Gerais até a foz no Oceano Atlântico na divisa dos estados de Alagoas e Sergipe. Grandes obras de engenharia vêm sendo realizadas em seu caminho, sendo as mais importantes, as usinas hidroelétricas e as obras de transposição que modificaram o volume de água (MARTINS et al., 2011) desencadeando problemas ligados à qualidade da água (MEDEIROS et al., 2015), perda de biodiversidade (HOLANDA et al., 2009), assoreamento, entre outros.

A presença do mexilhão-dourado em sistemas de adução (SANTOS et al., 2022) e no canal do sertão (SANTOS et al., 2022) mostra como a chegada de uma espécie invasora pode ser deletéria a bacia do São Francisco. As alterações no curso, vazão e distribuição das águas do “Velho Chico”, provocadas pelo homem, são favoráveis a reprodução e dispersão da “Baronesa” que segue agravando os problemas ambientais já existentes, principalmente nos ecossistemas lênticos criados pelas barragens. Sua presença vem afetando diretamente os setores produtivos da produção de energia, aquicultura, navegabilidade, turismo e pesca artesanal. Este trabalho visa apontar, de forma não tão concisa, a presença da *E. crassipes* nas águas do submédio São Francisco, no recorte espacial compreendido entre as UHEs de Luiz Gonzaga e Apolônio Sales.

METODOLOGIA

Ações de monitoramento de invasores biológicos são importantes para o planejamento de ações de contenção e prevenção, fornecem informações que auxiliam na compreensão de rotas dispersivas, impactos e adaptabilidade da espécie no sistema invadido. Entre 2022 e 2023, foram acompanhados durante o período quente e seco e frio e chuvoso a ocorrência da *E. crassipes* no submédio São Francisco através de vistorias na ponte sobre o rio Moxotó, Associação de piscicultura de Tilápias e prainha de Paulo Afonso. Os pontos tiveram suas coordenadas geográficas marcadas usando o *Google Maps*, tabela 1, e foram selecionados com base em suas características: rota de dispersão, arranjo produtivo e turismo.

Tabela: Coordenadas geográficas dos pontos visitados para a verificação de presença da *e. crassipes* no recorte do submédio São Francisco.

PONTO	DESCRIÇÃO	LATITUDE	LONGITUDE
1	Ponte sobre o Rio Moxotó	9°17'48.6" S	38°12'06.7"W
2	Piscicultura de Tilápias	9°10'36.6"S	38°16'49.5"W
3	Prainha de Paulo Afonso	9°24'40.9"S	38°14'05.7"W
4	Canal do Sertão	9°20'55.0"S	38°09'42.4"W

DISCUSSÃO

A presença da *E. crassipes* foi acompanhada entre os meses de novembro de 2022 a abril de 2023, períodos seco e quente e frio e chuvoso, respectivamente. Uma visão geral do recorte do São Francisco infestado encontra-se na figura 1.



Figura 1: Visão geral dos setores afetados na região do submédio do Rio São Francisco

A reprodução clonal, via propágulos, é muito eficiente e, em sua parte, responsável pelo sucesso da espécie em cobrir grandes áreas em curtos intervalos de tempo, no entanto, a reprodução sexuada, via sementes, ocorre e foi observada nos meses de novembro de 2022 e março de 2023, conforme figura 2.



Figura 2: Floração da *E. crassipes* no lago de Moxotó (PE).

Na figura 2 observa-se um agrupamento que foi destacado de uma extensão verde de *E. crassipes*, onde a herbácea apresenta folhas ovais a elípticas, em formato de roseta, com pecíolos esponjosos que permitem sua flutuabilidade, a floração em azul violáceo vistoso em linhas verticais exibem pétalas que se destacam na paisagem. De vida livre, possui a capacidade de se dispersar em função do clima, condições locais, correnteza e topografia. Tem conhecida habilidade na fitorremediação de águas contaminadas por metais pesados e são ótimas indicadoras de poluição orgânica. Seu desenvolvimento em ambientes antropizados são devastadores e causam problemas devido a elevada biomassa produzida em breves e consecutivos ciclos de reprodução. Na figura 3 observa-se o deslocamento de volumosos tapetes de aguapé do afluente Moxotó, entre os estados de Alagoas e Pernambuco, rumo ao município de Paulo Afonso, Bahia.



Figura 3: Deslocamento de densos tapetes de *E. crassipes* entre a divisa AL/PE rumo a Paulo Afonso (BA).

A dispersão nessa região depende, entre outros fatores, das correntes e topografia, podendo afetar diversos setores, entre eles o turismo e o entretenimento local. Na figura 4 se observa o balneário "prainha" em Paulo Afonso (BA) tomada por um extenso aglomerado de *E. Crassipes*.



Figura 4: Interdição do balneário "prainha" pelo acúmulo de *E. crassipes* em Paulo Afonso (BA).

Reconhecida por sua gastronomia e balneabilidade, a prainha vem sendo acometida, em sucessivos ciclos de ancoragem, pela *E. crassipes*, o que tem comprometido seu pleno funcionamento, gerando custos para o setor de turismo e entretenimento. Tentativas frustradas de contenção acompanhada de ações de remoção mecânica por colheitadeiras não foram, até o momento, efetivas em manter o espaço livre da macrófita, gerando quantidades expressivas de material que muitas vezes não tem a disposição adequada. Sua distribuição pelas águas do Lago de Moxotó também afeta a produção de pescados, figura 5.



Figura 5: Manejo da *E. crassipes* em tanques-rede de criação de tilápias no município de Jatobá (PE).

A necessidade de manejo da *E. crassipes* em tanques-redes em pisciculturas voltadas a criação de tilápias (*O. niloticus*) tem sido outro inconveniente da presença da macrófita no recorte estudado. O deslocamento da biomassa obriga os empreendimentos projetarem contenções e realizarem limpezas semanais, manualmente, dos agrupamentos que se prendem aos arranjos das malhas, onerando o custo. O envolvimento pela estrutura produtiva pelo tapete verde flutuante leva a diminuição da demanda de oxigênio, sufocando os indivíduos, impedindo seu desenvolvimento e causando mortalidade. A decadência das *E. crassipes* aliado a outras fontes elevam a concentração de matéria orgânica fazendo com que o excesso de nutrientes, como P e N, nos sedimentos aumente retroalimentando o ciclo de crescimento.

CONCLUSÕES

A bacia do São Francisco vem sofrendo significativas alterações nas últimas décadas devido às ações antrópicas mal planejadas. Grandes obras de engenharia, despejo de efluentes industriais e domésticos, lixiviação de contaminantes emergentes, desmatamento, assoreamento e introdução de espécies exóticas, são exemplos de insucesso, que somados, formam um quadro de desequilíbrio que compromete severamente a entrega dos serviços sistêmicos deste recurso hídrico. A introdução e o sucesso da *E. crassipes* nas águas do Velho Chico afeta setores produtivos (energia, aquicultura, abastecimento, irrigação), o turismo, a navegabilidade e a qualidade da água. Soma-se a outros exemplos deletérios de introdução da espécie ao redor do mundo, em países de clima tropical, e reforça a importância do controle e prevenção com espécies exóticas e potencialmente invasoras, segunda principal responsável pela perda de biodiversidade no planeta. No manejo da herbácea daninha conhecida no território pelos nomes “aguapé”, “baronesa”, “jacinto-de-água”, temos a perspectiva na valoração do resíduo da retirada mecânica, que pode se tornar promissor a curto e médio prazo, compensando os custos de máquinas e disposição da biomassa retirada dos cursos-de-água afetados.

REFERÊNCIAS

BAKRIM, W. B.; EZZARIAL, A.; KAROUACH, F.; SOBEH, M.; KIBRET, M.; HAFIDI, M.; KOUISNI, L. K.; YASRI, A.. *Eichhornia crassipes* (Mart.) solms: a comprehensive review of its chemical composition, traditional use, and value-added products. *Frontiers*, v.9, 2022.

DOI: <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.842511>

CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Aproveitamento de plantas aquáticas como adubo orgânico**. Boletim Informativo. Codevasf, 2017.

GUPTA, A. K.; YADAV, D.. Biological control of water hyacinth. *Environmental Contaminants Review*, v.3, p.37-39, 2020. DOI: <http://doi.org/10.26480/ecr.01.2020.37.39>

HOLANDA, F. S. R.; ISMERIM, S. S.; ROCHA, I. P.; JESUS, A. S.; ARAUJO FILHO, R. N.; MELLO JUNIOR, A. V.. Environmental perception of the São Francisco riverine population in regard to flood impact. *Journal of human Ecology*, v.28, n.1, p.37-46, 2009.

DOI: <https://doi.org/10.1080/09709274.2009.11906216>

ILO, O. P.; SIMALETE, M. D.; NKOMO, S. L.; MKHIZE, N. M.; PRABHU, N. G.. The benefits of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) for Southern Africa: a review. *Sustainability*, v.12, n.21, 2020.

DOI: <https://doi.org/10.3390/su12219222>

JIAN-JUN, C.; YI, D.; QI-JIA, Z.. Invasion and control of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) in China. *Journal of Zhejiang University SCIENCE B*, v.7, p.263-266, 2006.

DOI: <https://doi.org/10.1631/jzus.2006.B0623>

MARTINS, D. M.; CHAGAS, R. M.; MELO NETO, J.; MELLO JUNIOR, A. V.. Impactos da construção da usina hidrelétrica de Sobradinho no regime de vazões no Baixo São Francisco. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.15, n.10, p.1054-1061, 2011.

DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662011001000010>

MEDEIROS, P. R. P.; SEGUNDO, G. H. C.; MAGALHÃES, E. M. M.. Comportamento da turbidez e material em suspensão, em um rio com vazão regulada por sistema de barragem em

cascata: Rio São Francisco (NE, Brasil). **Geochimica Brasiliensis**, v.29, p.35-44, 2015.

MISHRA, S.; MAITI, A.. The efficiency of Eichhornia crassipes in the removal of organic and inorganic pollutants from wastewater: a review. **Environmental Science and Pollution Research**, v.24, p.7921-7937, 2017.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-016-8357-7>

KAROUACH, F.; BAKRIM, W. B.; EZZARIAI, A.; SOBEH, M.; KIBRET, M.; YASRI, A.; HAFIDI, M.; KOUISNI, L.. A comprehensive evaluation of the exiting approaches for controlling and managing the proliferation of water hyacinth (Eichhornia crassipes): review. **frontiers environment Science**, v.9, 2022. DOI:

<https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.767871>

PATEL, S.. Threats, Management, and envisaged utilizations of aquatic weed Eichhornia crassipes: an overview. **Reviews in Environmental Science and Bio/Technology**, v.11, p.249-259, 2012.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s11157-012-9289-4>

PERNA, C.; BURROWS, D.. Improved dissolved oxygen status following removal of exotic weed mats in important fish habitat lagoons of the tropical burdekin river floodplain, Australia. **Marine Pollution Bulletin**, v.51, n.1-4, p.138-148, 2005.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2004.10.050>

PETRUCIO, M. M.; ESTEVES, F. A.. Uptake rates of nitrogen and phosphorus in the water by Eichhornia crassipes and Salvinia auriculata. **Revista Brasileira de Biologia**, v.60, n.2, p.229-236, 2000.

DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-71082000000200006>

PRASETYO, S.; ANGGORO, S.; SOEBROBOWATI, T. R.. The growth rate of water hyacinth (Eichhornia crassipes (Mart.) solms in Rawapening Lake, Central Java. **Journal of Ecological Engineering**, v.22, n.6, p.222-231., 2021.

DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/137678>

ROMMENS, W.; MAES, J.; DEKEZA, N.; INGHELBRECHT, P.; NHIWATIWA, T.; HOLSTERS, E.; OLLIVER, F.; MARSHALL, B.;

BRENDONCK, L.. The impact of water hyacinth (Eichhornia crassipes) in a eutrophic subtropical impoundment (Lake Chivero, Zimbabwe). I. water quality. **Archiv für Hydrobiologie**, v.158, n.3, p.373-38, 2003.

DOI: <https://doi.org/10.1127/0003-9136/2003/0158-0373>

SANTOS, A. M. E.; THEODORO JUNIOR, N.; SOUZA, R. F. S.. 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, 2022.

DOI: <https://doi.org/10.21168/rega.v19e18>

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

DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.004.0010>

TÉLLEZ, T. R.; LOPÉZ, E. M. R.; GRANADO, G. R.; PÉREZ, E. A.; LOPÉZ, R. M.; GUZMÁN, M. S.. The water hyacinth, Eichhornia crassipes: an invasive plant in the Guadiana River Basin (Spain). **Aquatic Invasions**, v.3, n.1, p.42-53, 2008.

DOI: <https://doi.org/10.3391/ai.2008.3.1.8>

VILLAMAGNA, A. M.; MURPHY, B. R.. Ecological and socio-economic impacts of invasive water hyacinth (Eichhornia crassipes): a review. **Freshwater Biology**, v.55, p.282-298, 2010.

DOI: <http://doi:10.1111/j.1365-2427.2009.02294.x>

WILGEN, B. W.; LANGE, W. J.. The cost and benefits control of invasive alien plants in south Africa. **African Entomology**, v.19, n.2, p.504-514, 2011.

DOI: <http://dx.doi.org/10.4001/003.019.0228>

YAN, S. H.; SONG, W.; GUO, J. Y.. Advances in management and utilization of invasive water hyacinth (Eichhornia crassipes) in aquatic ecosystem: a review. **Critical Review in Biotechnology**, v.37, n.2, p.1-11, 2016.

DOI: <http://dx.doi.org/10.3109/07388551.2015.1132406>

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.