



**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS PENEDO
CURSO TÉCNICO EM MEIO AMBIENTE**

MARCOS VINICIUS BONFIM SANTOS

**PROLIFERAÇÃO DA PLANTA AQUÁTICA BARONESA NO RIO SÃO
FRANCISCO**

**PENEDO
2024**

MARCOS VINICIUS BONFIM SANTOS

**PROLIFERAÇÃO DA PLANTA AQUÁTICA BARONESA NO RIO SÃO
FRANCISCO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Técnico de Nível Médio em Meio Ambiente do Instituto Federal de Alagoas, *Campus* Penedo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Técnico em Meio Ambiente.

Orientador (a): Prof. Tiago Moraes Lenz

PENEDO
2024



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Penedo
Biblioteca

S237p

Santos, Marcos Vinicius Bomfim.

Proliferação da planta aquática baronesa no Rio São Francisco /
Marcos Vinicius Bomfim. – 2025.
16f.; il.

Orientação: Prof. Tiago Moraes Lenz.

Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico de Nível Médio
Integrado em Meio Ambiente) – Instituto Federal de Alagoas,
Campus Penedo, Penedo, 2025.

Trabalho acadêmico em versão digital.

1. Planta aquática. 2. Rio São Francisco. 3. Água - Qualidade.
4. Problemas ambientais. I. Lenz, Tiago Moraes. II. Título.

CDD:363.7

Maria Luzia Alexandre de Oliveira
Bibliotecária/Documentalista
CRB-4/2159

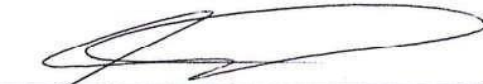
MARCO VINÍCIUS BONFIM SANTOS

PROLIFERAÇÃO DA PLANTA AQUÁTICA BARONESA NO RIO SÃO FRANCISCO.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Meio Ambiente do Instituto Federal de Alagoas, *campus* Penedo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Técnico em Meio Ambiente.

APROVADO(A) EM: 22/05/2025.

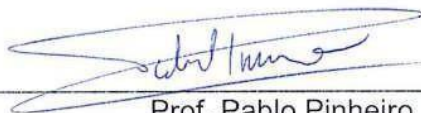
BANCA EXAMINADORA



Prof. Tiago Moraes Lenz (Orientador)
Instituto Federal de Alagoas - IFAL



Prof. Maria Lilian de Freitas Lima
Instituto Federal de Alagoas - IFAL



Prof. Pablo Pinheiro
Instituto Federal de Alagoas – IFAL

AGRADECIMENTOS

A realização deste Trabalho de Conclusão de Curso representa o encerramento de uma etapa muito importante da minha vida acadêmica. Chegar até aqui foi um caminho repleto de desafios, aprendizados e crescimento pessoal e profissional. Por isso, é com imensa gratidão que deixo registrado o meu sincero agradecimento a todos que, de alguma forma, contribuíram para essa conquista.

Primeiramente, agradeço a Deus, por me conceder saúde, força e sabedoria ao longo dessa jornada.

Aos meus pais e familiares, pela base, apoio incondicional e incentivo constante em todos os momentos. Sem vocês, nada disso seria possível.

Aos meus amigos, que estiveram ao meu lado nos momentos difíceis e também celebraram comigo cada pequena vitória.

Ao meu orientador, Tiago Lenz, por sua orientação dedicada, paciência, disponibilidade e pelos valiosos ensinamentos que foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores e colegas da instituição, pelo conhecimento compartilhado e pelas experiências vividas ao longo do curso.

A todos vocês, o meu muito obrigado

RESUMO

A baronesa (*Echornia sp*) é uma macrófita aquática com importante papel como bioindicadora e abrigo natural para diversos organismos, contribuindo significativamente para o equilíbrio do ecossistema aquático. Sua rápida proliferação pode servir como indicador da qualidade da água, especialmente em ecossistemas impactados por esgoto. Este estudo teve como objetivo investigar as principais causas da proliferação da baronesa nas margens do rio São Francisco, no município de Penedo, Estado de Alagoas. A pesquisa foi conduzida por meio de análise de artigos científicos, registros de campo e dados pluviométricos. Os resultados indicaram que a planta tende a proliferar mais durante os períodos de cheia, principalmente em áreas com descarte de esgoto, destacando a falta de medidas efetivas por parte das autoridades competentes. O estudo propõe ações como a construção de redes de coleta de esgoto, tratamento adequado dos resíduos e manutenção manual das plantas, com envolvimento das comunidades ribeirinhas, para mitigar os impactos negativos. Essas medidas visam melhorar a qualidade de vida dos moradores da região, promovendo a preservação ambiental e a sustentabilidade.

Palavras-chaves: Eutrofização. Bioindicador. Qualidade de água. Resíduos. Monitoramento.

ABSTRACT

Baronesa (*Echornia sp*) is an aquatic macrophyte that serves as a bioindicator and natural shelter for various organisms, playing a crucial role in maintaining the natural balance of aquatic ecosystems. Its rapid proliferation can be a relevant indicator of water quality, especially in areas impacted by sewage discharge. This study aimed to investigate the main causes of water hyacinth proliferation along the banks of the São Francisco River, in Penedo, Alagoas, Brazil. The research was conducted through the analysis of scientific articles, field observations, and rainfall data. The findings indicated that the aquatic plant tends to proliferate more during flood periods, particularly in areas with sewage discharge, highlighting the lack of effective measures by the authorities. The study proposes actions such as the construction of sewage collection systems, proper waste treatment, and manual maintenance of the plants, involving riverside communities to mitigate negative impacts. These actions are aimed at improving the quality of life of the region's inhabitants, promoting environmental conservation and sustainability.

Keywords: Eutrophication. Bioindicator. Water quality. Waste. Monitoring.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	8
2.MATERIAIS E MÉTODOS	9
2.1Área de Estudo.....	9
2.2Coleta de Dados Qualitativos	10
3.RESULTADO	12
4.CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
5.REFERÊNCIAS	17

1. INTRODUÇÃO

A baronesa (*Echornia sp* - Armando de Solms-Laubach-1883), popularmente conhecida como aguapé é uma macrófita aquática monocotiledônea pertencente à família Pontederiaceae. A espécie se reproduz sexualmente por sementes e possui alta capacidade de multiplicação vegetativa, ocupando grandes áreas na superfície de ecossistemas de água doce tropicais, através da alta produção de biomassa (POMPÊO, 2017). A baronesa serve de abrigo natural para diversos organismos, desde microrganismos a organismos maiores como moluscos, insetos, peixes, anfíbios, répteis e até aves (CARVALHO, 2012).

Seu surgimento pode ser explicado como resultado do despejo incorreto de resíduos orgânicos ou até mesmo volume exorbitante de esgoto não tratado, que ocorre com mais frequência em períodos de cheia, agravando ainda mais a situação (CAVALCANTI et al., 2018).

Aliado a isso, temos que a baixa diversidade de outras espécies de plantas e a falta de inimigos naturais, associados à eutrofização do ambiente são as principais causas do excessivo crescimento da baronesa. Ao proliferar-se em um corpo hídrico, desenvolve densas esteiras que diminui a luminosidade e impede o fluxo de água, causando depleção do oxigênio dissolvido, principalmente em ambientes lânticos. Em alguns ambientes pode causar desequilíbrio ecológico devido à depleção do oxigênio, além de causar problemas em reservatórios de usinas hidrelétricas, em razão de sua rápida proliferação, e propiciar a proliferação de insetos em áreas urbanas (CARVALHO, 2012).

No entanto, a baronesa pode remover grande quantidade de nutrientes das águas onde crescem, possuindo um importante papel no tratamento de águas residuais poluídas. Devido à sua taxa de reprodução, a baronesa possui a capacidade de auxiliar na remediação da contaminação química no ambiente, retendo substâncias poluentes. Alguns estudos demonstram a eficácia das macrófitas como bioindicadores em programas de monitoramento e sua eficácia como biorremediadores através da absorção de metais pesados de efluentes industriais (CARVALHO, 2012; DINIZ et al., 2005).

Entender como as atividades antrópicas influenciam a qualidade de ecossistemas aquáticos é essencial na perspectiva de restauração de ecossistemas

degradados, visando reestabelecer sua integridade ecológica. (CALLISTO et al., 2019).

A água doce é um recurso imprescindível para a existência dos seres vivos, no entanto as atividades humanas vêm causando sérios impactos a estes ambientes. A falta de saneamento básico, tratamento de esgoto, coleta de resíduos, os quais afetam direta ou indiretamente a qualidade de água dos rios, resultando consequentemente na proliferação de plantas aquáticas (CARLI et al., 2020).

A degradação dos recursos hídricos tornou-se motivo de preocupação nas últimas décadas, impondo ao ser humano desafios em relação a escassez de água, poluição e degradação ambiental dos ecossistemas aquáticos. (ALMEIDA et al., 2019)

O monitoramento ambiental permite o acompanhamento contínuo das alterações ambientais, entre as ações do homem com a natureza por meio de planos, coletas de dados para manter um ambiente em equilíbrio ou recuperar áreas. (CARVALHO et al., 2003). Portanto, com o monitoramento é possível verificar possíveis degradações através da proliferação da planta baronesa como um bioindicador, a fim de controlar o avanço no corpo hídrico.

Diante do exposto, esse trabalho tem como objetivo geral analisar os fatores que contribuem para a proliferação da planta baronesa no rio São Francisco, bem como avaliar sua importância no aumento da poluição e promoção de riscos à saúde pública. Assim como, os objetivos específicos compreendem (1) observar os malefícios e os benefícios provocados pelo excesso da baronesa na cidade de Penedo- Al; e (2) sugerir possíveis soluções afim de amenizar esse impacto. No presente estudo utilizaremos uma abordagem metodológica voltada a pesquisa qualitativa através de análise documental e visualização sistemática da baronesa na área de estudo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área de estudo está localizada no município de Penedo no Estado de Alagoas, às margens do rio São Francisco, o qual faz divisa com o Estado de

Sergipe. Segundo IBGE (2021) a população de Penedo tem em cerca de 64005 habitantes com uma área territorial de 688.452 km². Penedo é uma cidade ribeirinha e tem como principais fontes de renda a pesca e transporte fluvial, assim como turismo, agricultura e artesanato, sendo um dos maiores mercados consumidores da região (SILVA et al., 2009).

Figura 1. Mapa Penedo/AL, local do estudo.



Fonte: Alagoas Dados e Informações, 2024.

2.2 Coleta de dados qualitativos

O presente estudo utilizou como base da metodologia a pesquisa qualitativa e análise. Levando em conta a qualidade do material utilizado, ao ser feita uma pesquisa de forma a encontrar materiais que se alinhem à temática estudada (SILVA et al., 2009). Além da análise do local de pesquisa e estudo dos métodos de controle da proliferação de plantas aquáticas.

O estudo seguiu-se os passos metodológicos apresentados abaixo:

1. Pesquisa de artigos e materiais acerca dos fatores que contribuem para a proliferação da planta baronesa, e os efeitos da mesma com relação a poluição

e saúde da população. Buscando compreender os malefícios e os benefícios do seu excesso, além de sugestões para possíveis soluções que amenizem seus impactos negativos.

2. Pesquisa de artigos científicos que abordam atividades que podem contribuir com a proliferação dos aguapés no Baixo São Francisco. Os dados e informações utilizados neste trabalho foram retirados do SciELO, Google – utilizando separadamente os filtros de buscas: “baronesa”, “proliferação”, “poluição”, “planta aquática” e “bioindicadores”.

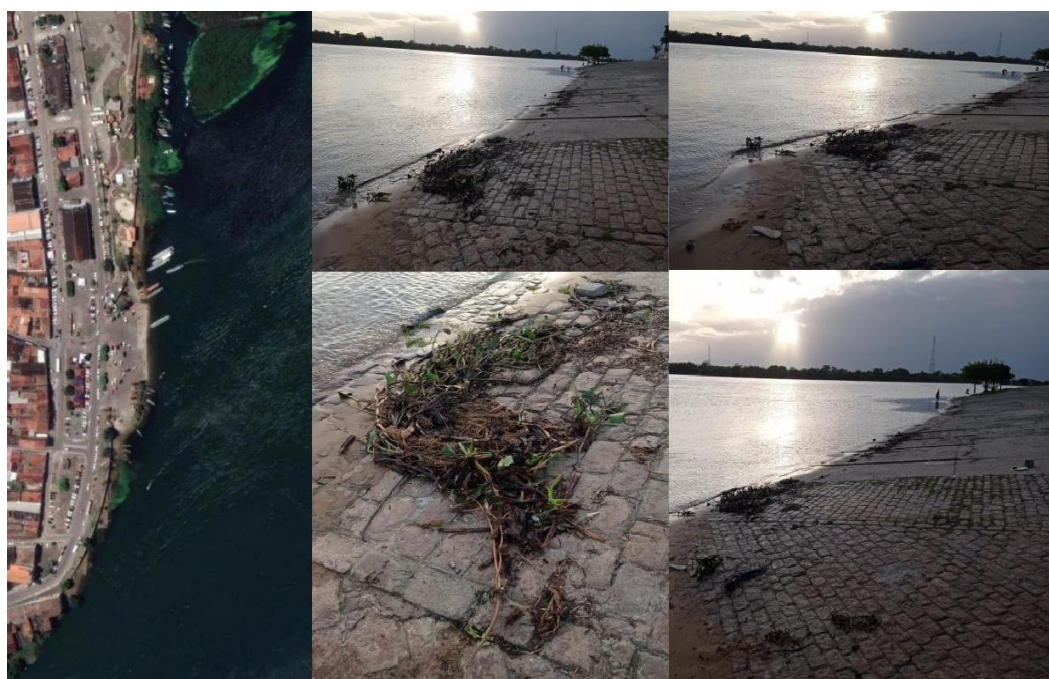
3. Durante o período de observação, foram realizadas visitas semanais ao local de estudo, totalizando 16 observações entre os meses de fevereiro e maio de 2023. A observação consistiu em analisar a presença ou ausência da espécie *Echornia sp* (baronesa), avaliando a intensidade de proliferação. Para isso, foi considerada a área ocupada pela população da planta aquática nas margens do rio São Francisco, próximo à região de embarque e desembarque de navegações, no município de Penedo-AL. A coleta de dados foi realizada a olho nu, sendo registradas a extensão das áreas cobertas pela baronesa, a densidade das plantas, e as condições ambientais locais, como o nível do rio e a presença de barreiras físicas, como embarcações e bancos de areia. Além disso, observações adicionais, como o descarte de resíduos e efluentes nas proximidades, foram registradas para correlacionar esses fatores com o crescimento da planta. O monitoramento foi feito em horários semelhantes em todas as visitas, garantindo a consistência dos dados coletados.

O porto das balsas (local de observação) é onde se faz a travessia do município de Penedo (Alagoas) ao município de Neópolis (Sergipe). O ponto foi escolhido por estar próximo à área urbanizada do município e por apresentar algumas barreiras físicas (embarcações e bancos de areia) as quais propiciam o acúmulo de macrófitas aquáticas. Desse modo, foi considerado relevante a análise e o estudo no local, por ser uma área ocupada com frequência pela população, alto fluxo de turistas e devido ao período de cheias onde foi utilizado os dados pluviométricos para estudo de impacto dessa variável.

3. RESULTADOS

Utilizando os métodos mencionados anteriormente, foi realizada observação e registros do local estudado, o mesmo apresenta localização definida em (10°17'35"S 36°35'09"W) com extensão de 1.17 Km e pode ser melhor identificada na Figura 2 abaixo, da qual pode ser observada a presença da planta dentro e fora da água (fora da água devido a retidão por barreiras existentes, como as embarcações).

Figura 2. Porto das Balsas (10°17'35"S 36°35'09"W) 1.17 Km Penedo/AL, local do estudo.



Fonte: Google Maps, 2023.

Através de Lima (2019) e durante a execução do trabalho foi possível reconhecer que as macrófitas buscam se localizar e fixar-se principalmente nas margens dos rios se estendendo para dentro do rio. Tal fator ocorre devido a elevação da quantidade de nutrientes presentes da água próximo à jusante, locais onde há o descarte de resíduos das áreas urbanas, destacados na Figura 3.

Figura 3. Despejo de efluentes no rio são francisco.

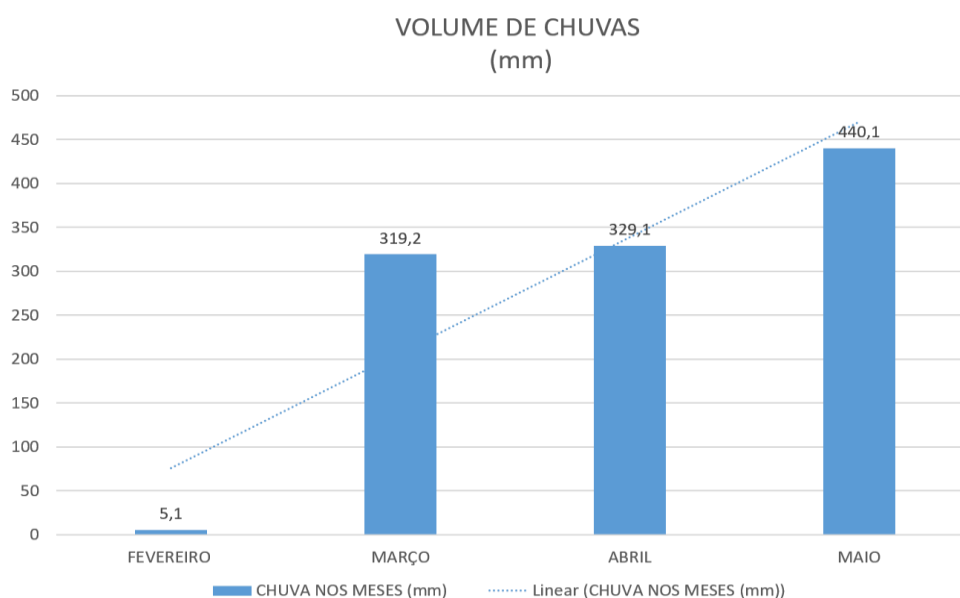


Fonte: Autoria própria, 2023.

Fatores como períodos de cheias analisados através dos dados pluviométricos, despejo incorreto de esgoto têm impacto crucial no aumento da sua manifestação, unidos ao descarte de lixo nos corpos d'água. Ao todo, foram realizadas 16 observações durante o período de 4 meses, dentre esses, obtivemos presença da planta em 12, coincidindo com o período de cheias entre março a maio.

No Gráfico 1 é apresentado os dados pluviométricos durante período de análise.

Gráfico 1. Volume de chuvas em mm no período de fevereiro a maio de 2022.



Fonte: Rede Hidrometeorológica Nacional, 2022.

Durante a realização deste estudo, identificamos uma relação intrigante entre o volume de chuvas e a manifestação da macrófita. Baseando-nos no Gráfico 1, que apresenta os dados pluviométricos de fevereiro a maio de 2022, podemos observar uma tendência significativa. A maior parte dos meses mostrou uma linearidade na quantidade de chuvas, com exceção de março, quando ocorreu um notável aumento no volume pluviométrico. O aumento das chuvas, notadamente em março, pareceu coincidir com um aumento na cobertura da área ocupada pela baronesa nos meses subsequentes. Essa observação levanta a hipótese de que as chuvas podem estar diretamente relacionadas à proliferação da macrófita.

Para investigar essa relação, analisamos mais detalhadamente a presença da macrófita nos meses em questão. No primeiro mês do estudo, fevereiro, observamos uma presença limitada da macrófita, com uma extensão moderada. Entretanto, nos dois meses seguintes, março e abril, quando as chuvas aumentaram

significativamente, notamos uma expansão notável da macrófita nas margens do rio e em direção ao interior do rio. A presença continuou a ser significativa em maio.

A relação entre o aumento das chuvas e o aumento da presença da macrófita corrobora com a literatura existente. De acordo com estudos anteriores, o aumento no volume de água devido às chuvas pode contribuir para o transporte de nutrientes e materiais orgânicos para os corpos d'água, criando um ambiente propício para o crescimento da macrófita. Esse fato pode explicar a expansão notável da planta durante os meses chuvosos demonstrados na Figura 1 e 2, no aumento de chuvas observado no Gráfico 1 e consequente arraste de lixo orgânico para o rio, além do descarte involuntário de lixo nas encostas.

Trabalhos como o de Milhomens (2019) já haviam considerado o impacto dos pontos acima mencionados na poluição pela ampliação da planta baronesa. Assim como a questão de dominância da espécie em contrapartida a falta de diversidades de outras plantas e consequente concentração de nutrientes que beneficiam sua proliferação.

Nossas observações indicam que as chuvas desempenham um papel significativo no aparecimento da macrófita no local de estudo. O aumento das chuvas, particularmente em março, está associado ao aumento na extensão da macrófita nos meses seguintes. Esses resultados reforçam a importância do monitoramento das condições climáticas e hidrológicas para compreender e gerenciar a presença da macrófita, uma vez que essa planta pode afetar a qualidade da água e impactar diretamente a vida das comunidades ribeirinhas, bem como as atividades de navegação e pesca.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise temporal, podemos concluir que o surgimento da planta aquática conhecida como baronesa ocorre em maior quantidade durante os períodos de cheia, provavelmente devido à abertura das comportas da usina hidrelétrica nesse período. Além disso, uma parte das plantas fica retida e arrastada rio abaixo. É evidente que o despejo de esgotos diretamente no rio contribui de forma significativa para o contínuo desenvolvimento dessas plantas, agravado pela falta de medidas efetivas tomadas pelos órgãos responsáveis. Embora não exista uma única solução

abrangente para o problema, alternativas podem ser consideradas para amenizar os riscos decorrentes da proliferação da planta durante eventos de cheias.

O problema pode ser atenuado por meio de investimentos maiores e da colaboração com organizações competentes, como o IMA (Instituto do Meio Ambiente) e a secretaria de meio ambiente do município. Considerando que uma parte significativa da poluição do rio é causada pelo descarte inadequado de esgoto, a construção de uma rede de coleta e tratamento de esgoto emerge como uma das soluções viáveis. Muitas cidades ribeirinhas atualmente despejam seus esgotos no rio sem tratamento, o que agrava o problema.

Outra solução imediata é a manutenção manual do corpo hídrico, envolvendo o engajamento ativo da comunidade pesqueira local em esforços constantes de limpeza para evitar a proliferação descontrolada da planta e uma possível eutrofização. Uma vez coletada manualmente, as plantas aquáticas podem ser reaproveitadas de diversas maneiras, como ração para animais bovinos e equinos, ou utilizadas como adubo orgânico para a agricultura.

Ao implementar essas medidas, podemos trabalhar para mitigar a proliferação da baronesa, melhorar a qualidade da água e promover um ambiente mais sustentável e ecologicamente equilibrado na região. Esforços colaborativos envolvendo órgãos governamentais, comunidades locais e demais partes interessadas são fundamentais para enfrentar esse desafio e promover um futuro mais saudável para o ecossistema do rio São Francisco.

REFERÊNCIAS

BRAZ, Sofia N.; LONGO, Regina M. **Bioindicadores de Poluição Ambiental: Um Estudo Bibliométrico**. Anão Brasil, Campinas-SP, v.12, p. 27, 2019.

CARVALHO, F.T.; GALO, M.L.B.T.; VELINI, E.D.; MARTINS, D. **Plantas Aquáticas E Nível De Infestação Das Espécies Presentes No Reservatório De Barra Bonita, No Rio Tietê**. Planta Daninha, Viçosa-MG, v.21, p.15-19, 2003.

DINIZ, C. R.; CEBALLOS, B. S. O. de; BARBOSA, J. E. de L.; KONIG, A. **Uso de macrófitas aquáticas como solução ecológica para melhoria da qualidade de água**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 9, p. 226–230, 2005. DOI: 10.1590/1807-1929/agriambi.v9nsupp226-230.

SILVA, José F. da; OLIVEIRA, Ticiano R. A. **Perfil do consumidor de pescado do município de Penedo/AL, Brasil**. Seer UFAL, Alagoas, 2017.

BOM DIA BRASIL. **Abertura de comportas de hidrelétrica ajuda eliminar aguapés do Rio Tietê**. Disponível em: <https://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2015/08/abertura-de-comportas-de-hidreletrica-ajuda-eliminar-aguapes-do-rio-tiete.html> .Acesso em: 02/2023

BESSA, Paula. **Aumento da presença de plantas aquáticas representa risco à população miguелense**. Disponível em: <https://www.portalalagoasnt.com.br/noticia/31860/aumento-da-presenca-de-plantas-aquaticas-representa-risco-a-populacao-miguелense.html> . Acesso em: 03/2023

MELLO, Mônica A. M. de M.; FRANCO, Daniel A. de M.; MATALLO, Marcus B. **Controle de macrófitas aquáticas**. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2008_3/macrophytas/index.htm. Acesso em: 09/2021

MILHOMENS, Larissa B. S.; MOURA, Edson G. de; RODRIGUES, Renato G. **Composição, Riqueza E Biomassa De Macrófitas Aquáticas No Trecho Do Rio São Francisco Onde Será Captada Água Para O Eixo Norte Do Pisf**. SBHSF, Penedo, Alagoas, 2019.

MONTEIRO, Melissa.; DIAS, Patrick W. **Baronesas no Velho Chico: o que pode ser feito?** Disponível em: <https://www.brasildefatope.com.br/2020/02/13/opiniaobaronesas-no-velho-chico-o-que-pode-ser-feito>. Acesso em: 09/2023.

POMPÊO, Marcelo. **Monitoramento e manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios tropicais brasileiros**. São Paulo: Instituto de Biociências da USP, 2017. 138 p. ISBN 978-85-85658-67-0. DOI: 10.11606/9788585658670.

ALMEIDA, J. R. de.; SOUZA, R. C. de.; AZEVEDO, F. M. de.; CAGNI, G. dos S.; LIZAMA, M. de los A. P. **Uso de bioindicadores no monitoramento da qualidade dos recursos hídricos**. XI EPCC.2019.

CARLI, Ana A. de.; COSTA, Leonardo de A. **ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO BÁSICO: O ENCONTRO NECESSÁRIO DE DOIS DIREITOS FUNDAMENTAIS À SAÚDE DA VIDA EM GERAL.** Rev. de Direito e Sustentabilidade, v. 6 , n. 1 , p. 1-15 , Jan/Jun, 2020.

CALLISTO, Marcos.; MORENO, Pablo.; MACEDO, Diego R. **Biomonitoramento e pressões da urbanização: Uma abordagem integrada entre Ecologia e Geografia na bacia do rio das Velhas.** Revista Espinhaço, v.8, n.1, p. 2-12, 2019.

CAVALCANTI, Antônio Pimentel; SANTOS, Hudson Bonifácio; RODRIGUES, Natielli Ferreira. **Produção de biogás a partir da baronesa Eichornia crassipes (Mart.) Molms**, 1883 (Magnoliophyta: Pontederiaceae) proveniente do rio São Francisco, em Paulo Afonso – BA. Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v. 6, p. 670-676, 2018.

LIMA, Maria Vitart de Abreu. **Estudo sobre a dinâmica de crescimento e práticas de manejo de macrófitas aquáticas na PCH Santa Rosa II (Bom Jardim/RJ).** 2019. 95 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Penedo (AL) | Cidades e Estados.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/al/penedo.html>. Acesso em: 13 fev. 2023.