

## UMA PROPOSTA PARA O DESENVOLVIMENTO DO TRIPÉ ENSINO-PESQUISA-EXTENSÃO A PARTIR DA CONSERVAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NA AMAZÔNIA

Rafael Jovito Souza<sup>1</sup>, Célia Maria Serrão Eleutério<sup>2</sup>; José Camilo Ramos de Souza<sup>3</sup>; Nelson José Batista Lacerda<sup>4</sup> Fernando Sérgio dos S. Farias<sup>5</sup>; Andréa de Souza Mendonça<sup>6</sup>, Rafael Araújo de Amaral<sup>7</sup>; Aldemira Jacaúna Machado<sup>8</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup> Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

<sup>8</sup> Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar (SEDUC/AM).

Email- [rjovito@uea.edu.br](mailto:rjovito@uea.edu.br).

**Palavras-Chave:** Química da Água, Sustentabilidade, PADEX

### INTRODUÇÃO

A Amazônia, maior floresta tropical do planeta, exerce um papel fundamental na regulação do clima global, atuando como um dos principais armazenadores de carbono atmosférico, influenciando padrões climáticos em escala continental. Sua importância se estende também à manutenção da biodiversidade, abrigando uma imensa variedade de espécies de fauna e flora, muitas delas endêmicas e ainda desconhecidas pela ciência.

Outro aspecto fundamental da região é a sua riqueza em recursos hídricos, representada por uma complexa e extensa rede de rios, igarapés, lagos e áreas alagadas, que formam o maior sistema hidrográfico do mundo. Esses corpos d'água não apenas sustentam ecossistemas diversos, como também garantem a sobrevivência e o modo de vida de inúmeras comunidades tradicionais e ribeirinhas, que dependem diretamente da água para alimentação, transporte, higiene, produção e práticas culturais.

Os recursos hídricos amazônicos estão sob constante ameaça, principalmente em decorrência do desmatamento acelerado, da poluição por resíduos domésticos, industriais e agrícolas, e dos efeitos das mudanças climáticas. Esses fatores impactam de forma direta a qualidade da água, comprometendo o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos e a segurança hídrica das populações que dependem desses ambientes para sua subsistência e bem-estar (Ana, 2010).

O projeto “A Química da Água e a Sustentabilidade na Amazônia”, vinculado ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Extensão Universitária (PADEX), surge como uma resposta à crescente necessidade de preservar os recursos hídricos da região, assegurando tanto a sustentabilidade ambiental quanto o bem-estar das comunidades amazônicas.

Essa proposta está fundamentada na Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Em especial, apoia-se no Artigo 2º, modificado pela Lei nº 13.501, de 30 de outubro de 2017, que acrescenta como objetivo da PNRH: “incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais”. Essa diretriz reforça a importância de ações educativas voltadas à gestão sustentável da água, especialmente em ambientes escolares, onde a formação cidadã pode ser aliada à prática ambiental.

Em função dessa realidade, professores, estudantes de graduação e pós-graduação, realizaram uma investigação sobre o aguapé (*Eichhornia crassipes*), espécie nativa da região amazônica e de fácil adaptação, que vem sendo reconhecida como uma alternativa sustentável e de baixo custo para a recuperação de ambientes aquáticos impactados por efluentes domésticos e industriais.

Sua estrutura morfológica, composta por raízes longas e altamente ramificadas, permite a absorção eficiente de nutrientes em excesso, metais pesados e outras substâncias tóxicas, atuando como um biofiltro natural no processo de depuração da água, além de seu potencial de fitorremediação (Vogel, 2021). O uso do aguapé contribui para a promoção de práticas ambientalmente responsáveis em contextos educativos e comunitários, favorecendo a conscientização sobre a importância da preservação dos recursos hídricos e o desenvolvimento de tecnologias sociais acessíveis.

O aguapé tem se destacado por seu potencial na remediação de corpos hídricos contaminados, atuando como um biofiltro natural capaz de remover metais pesados, matéria orgânica e outros poluentes (Ribeiro, *et al.*, 2025; Bezerra, 2019). O estudo dessa planta visa não apenas compreender sua aplicação na melhoria da qualidade da água para consumo humano, mas também incentivar práticas sustentáveis baseadas em soluções naturais e de baixo custo, alinhadas aos princípios da Química Verde e da tecnologia social.

De acordo com Deveza *et al.* (2017) e Cemig (2021), os aguapés possuem uma alta capacidade de proliferação, tornando-se problemáticos quando ocupam grandes extensões da lâmina d'água. Essa vegetação forma um tapete verde que impede a passagem da luz solar, reduzindo a oxigenação da água e provocando a mortandade de peixes. No município de Parintins/AM, esse fenômeno tem causado impactos significativos à navegação de embarcações e à atividade pesqueira, uma vez que os lagos ficam completamente cobertos por aguapés. Segundo Sirtoli (2001), nessas condições, a evapotranspiração pode ser de duas a oito vezes maior do que em superfícies de água livre, intensificando a perda hídrica.

Com o propósito de trabalhar na conscientização ambiental e possibilitar atividades de ensino, pesquisa e extensão que utilizem o potencial do aguapé (*Eichhornia crassipes*) como biofiltro natural voltado à conservação dos recursos hídricos, foi realizado um estudo sistemático dessa espécie na disciplina de Química Ambiental. As atividades incluíram a análise das propriedades do aguapé relacionadas à fitorremediação, considerando sua reconhecida capacidade de absorver nutrientes em excesso, metais pesados e outras substâncias potencialmente contaminantes em ambientes aquáticos.

Paralelamente, foram realizadas pesquisas sobre a legislação ambiental vigente, com ênfase nas diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Recursos Hídricos, com o propósito de contextualizar, em bases científicas e jurídicas, o uso de soluções naturais no manejo e na preservação da qualidade da água. Essa análise fundamenta a urgência da implementação de ações concretas voltadas à conservação ambiental na região amazônica, reconhecendo a Química da Água como um recurso estratégico para a promoção da sustentabilidade, a proteção dos ecossistemas e o fortalecimento das comunidades que dependem diretamente dos ambientes aquáticos para sua sobrevivência e desenvolvimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O projeto de extensão ao qual este estudo está vinculado visa sensibilizar professores, estudantes e membros da sociedade civil para a importância da adoção de práticas ambientais sustentáveis, a partir da valorização das especificidades ecológicas da região amazônica. Este trabalho busca, ainda, estimular a participação ativa nas decisões relacionadas à gestão dos recursos hídricos, destacando o uso do aguapé (*Eichhornia crassipes*) como alternativa natural e acessível para a conservação da qualidade da água. Para isso, foram definidas estratégias metodológicas ancoradas na abordagem qualitativa e no estudo descritivo, utilizando a observação sistemática como principal instrumento de coleta e análise de dados ao longo do estudo. Essa abordagem metodológica permitiu a construção de ações alinhadas às realidades locais, promovendo a integração entre saberes científicos e conhecimentos tradicionais, contribuindo assim, para o fortalecimento de práticas sustentáveis no contexto amazônico.

A abordagem qualitativa, segundo Creswell e Creswell (2021), mostrou-se apropriada por permitir compreender os significados atribuídos pelos indivíduos aos desafios socioambientais vivenciados. No contexto deste estudo, contribuiu para interpretar as percepções de professores, estudantes da graduação, pós-graduação e colaboradores em relação à água e seus múltiplos usos. Já os pressupostos do estudo descritivo (Gil, 2017) possibilitaram caracterizar os fenômenos observados e conectá-los aos fundamentos da Química Ambiental e aos saberes tradicionais que envolvem conservação e preservação hídrica.

Além do planejamento das ações, foram promovidos encontros com os participantes do projeto, os quais favoreceram o estabelecimento de um diálogo interdisciplinar e a construção coletiva de saberes, integrando diferentes perspectivas sobre a temática ambiental. Posteriormente, foi conduzido um estudo sistemático sobre o aguapé (*Eichhornia crassipes*) no contexto das aulas de Química Ambiental, aprofundando a análise de suas propriedades e aplicações como biofiltro natural na conservação dos recursos hídricos.

As atividades foram desenvolvidas de forma integrada, contemplando as dimensões teórica e prática previstas no projeto “A Química da Água e a Sustentabilidade na Amazônia”, vinculado ao Programa de Apoio à Extensão (PADEX). Entre as ações realizadas, destacaram-se as buscas em bases digitais, artigos científicos e documentos institucionais, com ênfase na legislação relativa à gestão das águas no Brasil e nos aspectos biológicos, ecológicos e químicos relacionados ao aguapé (*Eichhornia crassipes*). Também foi construída uma unidade experimental (viveiro aquático) de plantas aquáticas, implementada nas dependências do Laboratório de Educação Química e Saberes Primevos (LEQSP), situado no Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP), da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). O viveiro aquático foi abastecido com água proveniente de poço artesiano, e os aguapés foram coletados em diferentes pontos no município de Parintins-AM, sendo posteriormente transportados e acomodados no viveiro aquático. O acompanhamento do desenvolvimento das plantas foi realizado de forma periódica, a fim de monitorar sua adaptação e funcionalidade. Essas ações integradas consolidaram uma proposta educativa e científica voltada à valorização de soluções naturais para a conservação dos recursos hídricos, considerando as especificidades socioambientais da região amazônica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ações desenvolvidas ao longo do projeto buscaram articular pesquisa, ensino e extensão, com foco na investigação do aguapé (*Eichhornia crassipes*), no contexto da conservação dos recursos hídricos. A seguir, são apresentados os principais resultados alcançados, organizados por etapas de desenvolvimento e aprofundados em seus respectivos contextos de aplicação e análise.

O processo de planejamento das atividades desenvolvidas envolveu a articulação colaborativa entre os participantes, visando à construção coletiva das ações. Para embasar teoricamente as propostas, foram realizadas buscas em bases digitais, artigos científicos, dissertações, teses e documentos institucionais, com o objetivo de fundamentar as práticas a partir de referenciais atualizados e pertinentes à temática do estudo (Figura 1).

Figura 1 – Busca em bases digitais sobre o aguapé (*Eichhornia crassipes*) e o potencial fitorremediador para tratamento de água

Título do Trabalho	Autores	Data
Fitorremediação de águas residuais com aguapé do gênero <i>Eichhornia</i> : uma revisão sistemática.	Maria Eduarda Ribeiro <i>et al.</i>	2025
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms (aguapé): vilã ou aliada na conservação dos ambientes aquáticos continentais?	Antônia Alikene de Sá. Antônio Reis de Sousa. Caíque R. de Carvalho Sousa.	2025
Estudo do potencial fitorremediador do aguapé ( <i>Eichhornia crassipes</i> ) na remoção de cromo hexavalente da água visando aplicação para descontaminação de afluentes.	Laura Cristina Rodrigues <i>et al.</i>	2023
Recuperação de corpos hídricos pelo processo de fitorremediação: uma revisão bibliográfica.	Hebert Santos de Paula Dias. Raquel Machado Borges.	2022
Fitorremediação para tratamento de água residuária utilizando alface ( <i>Lactuca sativa</i> ) e aguapé ( <i>Eichhornia crassipes</i> ).	Laênia Cândido Bezerra.	2019
Influência dos aguapés <i>Eichhornia crassipes</i> como planta fitorremediadora na água da represa Bortolan em Poços de Caldas.	Barbara Luise Deveza <i>et al.</i>	2017
Lei nº. 13.501, de 30 de outubro de 2017.	Presidência da República.	2017
Os danos que o Cromo Hexavalente pode causar à saúde.	Daiana Cheis.	2013
Uso de <i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms para fitorremediação de ambientes eutrofizados subtropicais no Sul do Brasil.	Cleber Palma Silva <i>et al.</i>	2012
Análise da fitorremediação como método de recuperação de áreas degradadas pela mineração: estudo do aguapé ( <i>Eichhornia crassipes</i> ) como hiperacumuladora de metais pesados.	André Miranda Brito Branches.	2010
Agência Nacional de Águas (ANA) – Os efeitos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos: desafios para a gestão.	Ministério do Meio Ambiente.	2010
Restauração da qualidade da água contaminada usando a fitorremediação com plantas aquáticas.	Ana Rosa dos Anjos Sirtoli <i>et al.</i>	2001
Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos.	Presidência da República.	1997

Fonte: <https://www.google.com>

A fitorremediação é uma técnica de descontaminação ambiental que utiliza plantas aquáticas com capacidade de absorver, remover e acumular metais pesados presentes em corpos hídricos. Espécies como o aguapé (*Eichhornia crassipes*) têm demonstrado eficácia na recuperação de ambientes aquáticos contaminados por substâncias tóxicas, incluindo crômio (Cr), chumbo (Pb) e cádmio (Cd), sendo também reconhecidas como hiperacumuladoras de arsênio

(As). Além disso, compostos fitoquelantes extraídos dessas plantas podem ser empregados na adsorção de poluentes presentes em resíduos líquidos e águas contaminadas, ampliando seu potencial de aplicação em processos de remediação ambiental (Sá, Sousa e Sousa, 2025).

Os resultados obtidos por meio do estudo em bases digitais consolidaram o aguapé (*Eichhornia crassipes*) como uma alternativa sustentável, de baixo custo e elevada eficiência no tratamento de águas contaminadas, especialmente em áreas de alta sensibilidade ecológica, como a região amazônica. Nesse contexto, o uso de soluções baseadas na natureza, como o cultivo de macrófitas aquáticas, demonstrou ser uma estratégia relevante para a preservação dos recursos hídricos, para a manutenção da biodiversidade e a promoção da qualidade de vida das populações ribeirinhas.

Diante desses fatos e pensando na implementação de atividades de pesquisa e extensão permanentes, que se integrem aos currículos dos cursos de licenciaturas, e auxiliem as atividades de ensino na formação inicial de professores, foi construída uma unidade experimental (viveiro) de plantas aquáticas (Figura 2), a qual foi implementada nas dependências do Laboratório de Educação Química e Saberes Primeiros (LEQSP), localizado no Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP), da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), com o intuito de realizar investigações práticas com plantas aquáticas, como a avaliação do potencial remediador do aguapé em ambientes impactados.

Figura 2 – Construção da Unidade Experimental (viveiro aquático) de Plantas Aquáticas



Fonte: Arquivo pessoal dos autores

A implantação de uma unidade experimental para o cultivo de plantas aquáticas no Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP), da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), tem como finalidade promover estudos interdisciplinares voltados à conservação e ao manejo sustentável dos recursos hídricos, integrando conhecimentos científicos, ambientais e sociais no contexto amazônico.

Esse viveiro aquático foi projetado como uma estrutura multifuncional voltada ao suporte de atividades de pesquisa aplicada, ensino e extensão universitária, integrando diferentes áreas do conhecimento no estudo de sistemas aquáticos. Sua configuração permite a observação sistemática e o monitoramento contínuo de macrófitas aquáticas, com ênfase na espécie aguapé (*Eichhornia crassipes*), em condições controladas que simulam aspectos relevantes dos ecossistemas naturais da região amazônica. Além de possibilitar a análise de parâmetros físico-químicos da água e o

comportamento das plantas frente a diferentes níveis de contaminação, o viveiro aquático também contribui para a formação de estudantes e pesquisadores, promovendo práticas sustentáveis e o desenvolvimento de tecnologias sociais voltadas à conservação dos recursos hídricos.

O viveiro aquático foi abastecido com água proveniente de um poço artesiano localizado nas dependências do CESP/UEA que recebeu espécimes de aguapé (*Eichhornia crassipes*) coletados em diferentes áreas do município de Parintins-AM, os quais foram transportados, aclimatados e acomodados no viveiro aquático do LEQSP (Figura 3).

Figura 3 – Abastecimento, coleta, seleção e acomodação dos aguapés coletados em diferentes áreas no município de Parintins/AM



Fonte: Arquivo pessoal dos autores

A seleção das espécies vegetais foi orientada pela necessidade de preservar a representatividade ecológica da flora aquática regional, assegurando sua relevância no contexto dos ecossistemas locais. Paralelamente, considerou-se a capacidade de adaptação dessas macrófitas às condições controladas da unidade experimental, respeitando suas exigências biológicas e os parâmetros ambientais característicos da região.

O cultivo de espécies como o aguapé no ambiente acadêmico representa uma oportunidade estratégica para integrar ensino, pesquisa e extensão universitária. Ao incorporar essas plantas em projetos pedagógicos e científicos, promove-se não apenas o aprofundamento dos conhecimentos botânicos e ecológicos, mas também a aplicação prática de tecnologias sustentáveis, como a fitorremediação.

Esse espaço cultivado pode ser transformado em um ambiente de visitação educativa, especialmente voltado para estudantes da rede pública, oferecendo vivências que articulam teoria e prática. A proposta é que esses jovens tenham contato direto com o aguapé como espécie nativa de relevância ambiental, compreendendo seu papel ecológico e seu potencial no tratamento de corpos hídricos contaminados por efluentes domésticos e industriais.

Ao demonstrar o uso do aguapé na absorção de poluentes e na recuperação da qualidade da água, o projeto contribui para a formação de uma consciência ambiental crítica, além de fomentar o protagonismo estudantil em ações voltadas à sustentabilidade. Dessa forma, o cultivo dessas espécies transcende o aspecto acadêmico, tornando-se um instrumento de transformação social e ambiental, com impacto direto na mitigação da poluição e na valorização da biodiversidade local.

O acompanhamento do desenvolvimento das plantas foi realizado de forma periódica, por meio de observações sistemáticas e registros fotográficos, com o objetivo de monitorar sua adaptação às condições experimentais, avaliar o ritmo de crescimento e analisar sua funcionalidade enquanto agentes de fitorremediação. Essa etapa foi essencial para validar o desempenho das macrófitas aquáticas, especialmente do aguapé (*Eichhornia crassipes*), como biofiltros naturais em ambientes controlados (Figura 4).

Figura 4 – Dinâmica de crescimento do Aguapé (*Eichhornia crassipes*) na unidade experimental



Fonte: Arquivo pessoal dos autores

A coleta dos aguapés (*Eichhornia crassipes*) ocorreu no dia 05 de julho de 2025, em diferentes áreas no município de Parintins-AM, transferidos e acomodados na unidade experimental (viveiro aquático), instalada nas dependências do CESP/UEA.

O acompanhamento sistemático teve início imediatamente após a acomodação dos aguapés (*Eichhornia crassipes*) no viveiro aquático, possibilitando o registro contínuo de alterações morfológicas e de indicadores de adaptação às condições físico-químicas da água. Entre os dias 07 e 17 de julho de 2025, foi observada uma rápida proliferação das plantas, que passaram a ocupar progressivamente toda a superfície disponível do viveiro, evidenciando sua capacidade de expansão vegetativa em ambiente controlado.

As variações na intensidade da coloração verde das folhas sugerem a influência de múltiplos fatores, como a diversidade genética entre os indivíduos coletados, a disponibilidade de nutrientes no meio aquático e a incidência de luz solar sobre o sistema. No vigésimo dia de observação, foi registrada, por meio de documentação fotográfica, uma floração caracterizada por inflorescências de coloração lilás intensa.

Esses resultados reforçam o potencial adaptativo da espécie e sua relevância para estudos voltados à fitorremediação e à conservação de ambientes aquáticos. Além disso, o rápido estabelecimento e crescimento observados no viveiro aquático indicam que o sistema experimental é adequado para futuras investigações sobre a capacidade de remoção de nutrientes e contaminantes pela espécie.

Enfim, esta unidade experimental permite o desenvolvimento de práticas laboratoriais e experimentações voltadas à Química Ambiental, viabiliza a realização de estudos relacionados à qualidade da água, ciclagem de nutrientes, remoção de metais pesados, controle de eutrofização e eficiência de processos naturais de descontaminação hídrica. O viveiro aquático também proporciona um ambiente de aprendizagem significativa para estudantes da educação básica, da graduação e da pós-graduação, estimulando a formação de uma consciência crítica e científica acerca das questões socioambientais que afetam os ecossistemas amazônicos.

A consolidação dessa infraestrutura reforça o compromisso institucional com a produção de conhecimento contextualizado, que valorize as especificidades ecológicas e culturais da Amazônia, integrando saberes científicos e tradicionais no enfrentamento dos desafios ambientais contemporâneos.

## CONCLUSÕES

Diante do agravamento da crise hídrica e da crescente contaminação dos corpos d'água, torna-se imprescindível investir em alternativas sustentáveis e contextualizadas para a preservação ambiental. Nesse sentido, o estudo “(Re)conhecendo as particularidades amazônicas: o aguapé (*Eichhornia crassipes*) como biofiltro natural para conservação de recursos hídricos” evidencia a relevância do uso de soluções baseadas na natureza, como a fitorremediação, no enfrentamento dos desafios ambientais contemporâneos.

Ao integrar os conhecimentos da Química Ambiental com saberes locais e práticas ecologicamente responsáveis, o estudo reafirma o potencial do aguapé como agente de recuperação de ambientes aquáticos impactados, especialmente na região amazônica, onde a biodiversidade e a vulnerabilidade dos ecossistemas exigem abordagens sensíveis às realidades socioambientais. Assim, o aguapé desponta não apenas como uma estratégia científica eficaz, mas também como símbolo de uma ciência comprometida com a sustentabilidade, a valorização dos territórios e o fortalecimento das comunidades que deles dependem.

## AGRADECIMENTOS

Aos professores colaboradores do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua; aos professores do Curso de Licenciatura em Química do CESP/UEA; ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Extensão Universitária (PADEX) e à UEA que através da Gratificação de Produtividade Acadêmica (GPA), incentiva projetos de ensino, pesquisa, extensão e inovação.

## REFERÊNCIAS

BEZERRA, L. C. **Fitorremediação para tratamento de água residuária utilizando alface (*Lactuca sativa*) e aguapé (*Eichhornia crassipes*)**. Monografia (Curso de Graduação em Engenharia Química), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa: PB, 2019.

BRANCHES. A. M. B. Análise da fitorremediação como método de recuperação de áreas degradadas pela mineração: estudo do aguapé (*Eichhornia crassipes*) como hiperacumuladora de metais pesados. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado), Faculdade de Engenharia de Minas e Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará – UFPA, Marabá: PA, 2010.



BRASIL, Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 8 de janeiro de 1997; 176º da Independência e 109º da República, **D.O.U** de 9.1.1997.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA) – **Os efeitos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos: desafios para a gestão.** Ministério do Meio Ambiente: MMA, 2010.

BRASIL. Lei nº. 13.501, de 30 de outubro de 2017. Altera o art. 2º da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, para incluir o aproveitamento de águas pluviais como um de seus objetivos. Brasília, 30 de outubro de 2017; 196º da Independência e 129º da República, **D.O.U** de 31.10.2017.

CEMIG. **Macrófitas Aquáticas:** Caracterização e importância em reservatórios hidrelétricos. Belo Horizonte: MG, CEMIG. Fotos iStock, 2021. 96p.

CHEIS, D. Os danos que o Cromo Hexavalente pode causar à saúde. **Revista TAE**, Santo André, v. 3, n. 16, n.p., dez./jan. 2013.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto [recurso eletrônico]. Tradução: Sandra Maria Mallmann da Rosa; revisão técnica: Dirceu da Silva, 5. ed., Porto Alegre: Penso, 2021.

DEVEZA, B. L. *et al.* Influência dos aguapés *Eichhornia crassipes* como planta fitorremediadora na água da represa Bortolan em Poços de Caldas. **Anais do Simpósio de Hidrologia Médica, Águas Termais, Mineirais e Naturais de Poços de Caldas**, v.2, 2017.

DIAS, H. S. P.; BORGES, R. M. **Recuperação de corpos hídricos pelo processo de fitorremediação:** uma revisão bibliográfica. Trabalho Final de Curso da Pós-Graduação Lato Sensu em Recursos Hídricos, IFES, Campus Vitória, Engenharia Ambiental, Faculdade Pitágoras, Brasil, 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

PALMA-SILVA, C. *et al.* Uso de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms para fitorremediação de ambientes eutrofizados subtropicais no Sul do Brasil. **PERSPECTIVA**, Erechim. v. 36, n.133, p.73-81, março/2012.

RIBEIRO, M. E. *et al.* Fitorremediação de águas residuais com Aguapé do gênero *Eichhornia*: Uma Revisão Sistemática. **Revista ARACÊ**, São José dos Pinhais, v.7, n.2, June, 2025. DOI:10.56238/arev7n5-049.

RODRIGUES, L. C. *et al.* **Estudo do potencial fitorremediador do aguapé (*Eichhornia crassipes*) na remoção de cromo hexavalente da água visando aplicação para descontaminação de afluentes.** Trabalho de Conclusão de Curso, Escola Técnica Estadual Professor Armando José Farinazzo, Fernandópolis, 2023.

SÁ, A. A.; SOUSA. A. R.; SOUSA, C. R. C. *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (aguapé): vilã ou aliada na conservação dos ambientes aquáticos continentais? **Revista Caribeña de Ciencias Sociales**, Miami, v.14, n.2, p. 01-16. 2025.

SIRTOLI, A. R. A *et al.* **Restauração da qualidade da água contaminada usando a fitorremediação com plantas aquáticas.** Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná, 2001.

VOGEL, P. F. **Biologia floral de uma população de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Pontederiaceae).** Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Curso de Ciências Biológicas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Santa Helena: PR, 2021.