

## **XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS**

### **ECONOMIA CIRCULAR: TRANSFORMANDO MACRÓFITAS DAS REPRESAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO EM BIOFERTILIZANTES**

*Priscila Barreto<sup>1</sup>; Adilson Macedo<sup>2</sup>; Ana Beatriz Janduzzo Amaro de Lima<sup>3</sup>; Josevandro Viera Santos<sup>4</sup>; Carla Aparecida Souza Di Liberato<sup>5</sup>*

**Abstract:** The excessive growth of aquatic macrophytes in the reservoirs of the São Paulo Metropolitan Region has significantly impacted water intake and treatment operations, in addition to contributing to the eutrophication process. This study proposes a solution based on the circular economy: transforming the plant biomass removed from these reservoirs into biofertilizer for agricultural use. The methodology involved the mechanical removal of the plants, followed by processing to obtain a liquid extract. Laboratory analyses confirmed the presence of essential nutrients such as nitrogen, phosphorus, and potassium. Field tests with radish and arugula showed growth increases of 246% and 63%, respectively, compared to control pots without fertilizer. In addition to agronomic effectiveness, the proposal proved to be financially viable. The initiative also contributes to reducing improper waste disposal and improving water quality in reservoirs, while offering high potential for replication in other regions. This project reinforces Sabesp's commitment to innovation and sustainability, aligning with the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), particularly goals 6, 13, and 14. It represents an initiative that transforms an environmental liability into an opportunity for social, environmental, and economic value generation.

**Keywords** – Management, macrophyte, water sources.

**Resumo:** O crescimento excessivo de macrófitas aquáticas nas represas da Região Metropolitana de São Paulo tem gerado impactos significativos na captação e no tratamento da água, além de contribuir para o processo de eutrofização. Este trabalho propõe uma solução baseada na economia circular: transformar a biomassa vegetal retirada desses mananciais em biofertilizante para uso agrícola. A metodologia consistiu na remoção mecânica das plantas, seguida pelo processamento para obtenção de extrato líquido. Análises laboratoriais indicaram a presença de nutrientes essenciais como nitrogênio, fósforo e potássio. Testes de campo com rabanete e rúcula demonstraram crescimento 246% e 63% superiores, respectivamente, em comparação com vasos-controle sem fertilizante. Além da eficácia agrônômica, a proposta se mostrou financeiramente viável. A iniciativa também contribui para a redução do descarte inadequado de resíduos e melhora a qualidade da água nos mananciais, além de apresentar potencial de replicação em outras localidades. O projeto reforça o compromisso da Sabesp com a inovação e a sustentabilidade, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os de número 6, 13 e 14. Trata-se de uma iniciativa que transforma um passivo ambiental em oportunidade de geração de valor social, ambiental e econômico.

**Palavras-Chave** – Manejo, macrófitas, mananciais.

---

1) Sabesp, [pribarroto@sabesp.com.br](mailto:pribarroto@sabesp.com.br)  
2) Sabesp, [admacedo@sabesp.com.br](mailto:admacedo@sabesp.com.br)  
3) Sabesp, [alima.atlanti@sabesp.com.br](mailto:alima.atlanti@sabesp.com.br)  
4) Sabesp, [jvieira@sabesp.com.br](mailto:jvieira@sabesp.com.br)  
5) Sabesp, [cliberato@sabesp.com.br](mailto:cliberato@sabesp.com.br)

## INTRODUÇÃO

As macrófitas aquáticas são plantas visíveis a olho nu que se desenvolvem parcial ou totalmente submersas em ambientes aquáticos. Embora desempenhem funções ecológicas essenciais, como a oxigenação da água, abrigo para organismos e retenção de nutrientes, seu crescimento descontrolado em ambientes eutrofizados pode acarretar sérios problemas operacionais e ambientais (POMPÊO, 2008).

Nas represas de abastecimento público da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), a presença excessiva dessas plantas está diretamente relacionada à elevada carga de nutrientes, especialmente nitrogênio (N) e fósforo (P), provenientes de esgotos domésticos e escoamento superficial urbano. Esse acúmulo favorece a eutrofização dos mananciais, comprometendo a qualidade da água e elevando os custos operacionais do sistema de captação e tratamento (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

A Sabesp já realiza o manejo mecânico eficiente das macrófitas, utilizando equipamentos especializados para sua remoção. No entanto, o destino final da biomassa removida ainda representa um desafio, pois, se não houver alternativas sustentáveis para seu aproveitamento, existe o risco de reintrodução de nutrientes nos corpos hídricos, o que pode intensificar o ciclo da eutrofização (ESTEVES, 2011). Diante desse cenário, este trabalho propõe uma solução inovadora, com base no conceito de economia circular, que consiste na transformação das macrófitas em biofertilizantes para uso agrícola.

A economia circular propõe a valorização de resíduos como insumos produtivos, gerando valor ambiental, econômico e social (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013). Nesse contexto, o uso das macrófitas como fertilizante se mostra uma alternativa promissora, promovendo a reutilização de nutrientes, a redução da dependência de fertilizantes químicos e a mitigação dos impactos ambientais associados ao descarte inadequado dessa biomassa.

## METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido em três fases principais:

### 1. Caracterização e coleta da biomassa:

As macrófitas coletadas foram retiradas da represa Paraitinga e da Estação Elevatória de Água Bruta - Biritiba Mirim (figura 1). Como avaliação preliminar, amostras foram encaminhadas para análises laboratoriais para quantificação e confirmação da presença de nutrientes essenciais (N, P, K).

### 2. Processamento e produção do biofertilizante:

O processamento das macrófitas para a produção do extrato líquido seguiu etapas simples e funcionais. Inicialmente, as plantas coletadas foram lavadas (figura 2) para remoção de impurezas e posteriormente dispostas em uma mesa adaptada para secagem. Após a secagem, a biomassa vegetal foi triturada em liquidificador industrial, resultando no extrato líquido utilizado nos testes de eficácia agrônômica.

### 3. Avaliação de eficácia:

Para a avaliação do desempenho do biofertilizante, foram realizados experimentos com duas culturas: micro rabanete e rúcula. Cada ensaio contou com 10 vasos, sendo 5 tratados com o extrato líquido das macrófitas e 5 utilizados como controle, sem qualquer adição de fertilizante (figura 3).

Figura 1 – Coleta das macrófitas



Figura 2 – Lavagem das macrófitas





Figura 3 – Plantio das mudas de rúcula



## RESULTADOS

Conforme apresentado na figura 4, as macrófitas coletadas e enviadas para análise qualitativa para a presença de nitrogênio, fósforo e potássio foram: *Brachiaria sp.*, *Eichornia sp.*, *Salvinia sp.*, *Cyperus papyrus* e uma espécie não identificada.

Figura 4 – Macrófitas encontradas e enviadas para análise e quantificação de Figura 1 – Hotel Tambaú – sede do XI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste

	Macrófita_1		Macrófita_2		Macrófita_4		Macrófita_5		Macrófita_6	
	Brachiaria - capim		Não identificada		Eichornia		Salvinia		Papiro	
	Base úmida	Base Seca	Base úmida	Base Seca	Base úmida	Base Seca	Base úmida	Base Seca	Base úmida	Base Seca
Nitrogênio total (mg/kg)	255	322	214	256	147	157	161	172	175	187
Fósforo (mg/kg)	320	397	376	435	59	66	78	81	202	230
Potássio (mg/kg)	4.289	5.311	3.052	3.533	1.550	1.736	1.110	1.154	1.239	1.411

Os testes de eficácia do biofertilizante produzido a partir do extrato líquido de macrófitas demonstraram resultados promissores para aplicação agrícola. As avaliações foram realizadas em

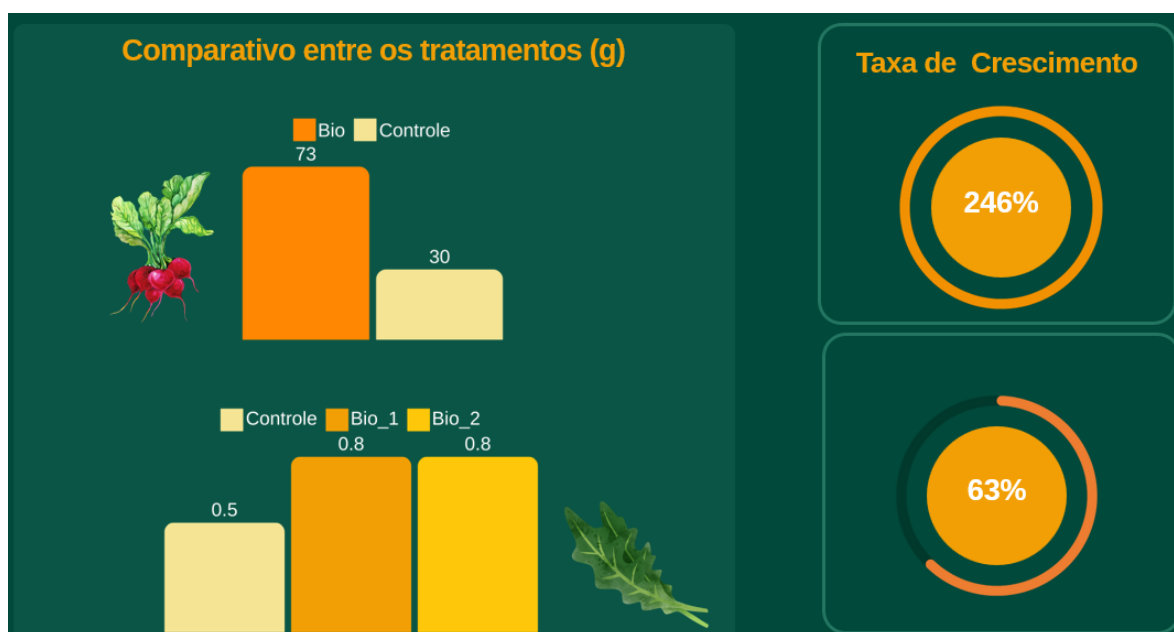
condições controladas, utilizando duas espécies de hortaliças: rabanete e rúcula. Para cada cultura, foram preparados dez vasos, sendo cinco tratados com o extrato líquido e cinco utilizados como controle, sem adição de qualquer fertilizante.

Durante o período de cultivo, observou-se uma diferença significativa no desenvolvimento das plantas. Os rabanetes que receberam o biofertilizante apresentaram um crescimento 246% superior ao grupo controle. Esse aumento foi visível tanto em biomassa quanto no volume radicular, indicando um estímulo expressivo no desenvolvimento das plantas.

De forma semelhante, as rúculas cultivadas com aplicação do extrato também apresentaram desempenho superior ao das plantas controle. O crescimento observado foi 63% maior em relação às amostras não tratadas, refletido principalmente na quantidade de folhas e no vigor da parte aérea.

Esses resultados indicam que o biofertilizante obtido a partir das macrófitas tem potencial para promover o crescimento vegetal, demonstrando eficácia agrônômica relevante, especialmente para culturas de ciclo curto. Além disso, os dados obtidos reforçam a viabilidade do reaproveitamento dessa biomassa vegetal como insumo agrícola, integrando sustentabilidade e inovação no contexto do saneamento e da produção de alimentos. (figura 5).

Figura 5 – Resultados do extrato líquido no cultivo de micro rabanete e rúcula.



## CONCLUSÃO

A transformação de macrófitas aquáticas em biofertilizante representa uma alternativa inovadora e ambientalmente sustentável para o manejo da biomassa vegetal retirada de represas de abastecimento público. O estudo demonstrou que, por meio de um processo relativamente simples de lavagem, secagem, trituração e extração líquida, é possível obter um produto com potencial agrônômico relevante.

Os ensaios realizados com rabanete e rúcula comprovaram a eficácia do extrato líquido na promoção do crescimento vegetal, com incrementos de 246% e 63%, respectivamente, em comparação com os grupos controle. Tais resultados indicam que o biofertilizante produzido a partir das macrófitas fornece nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas, contribuindo para o aumento da produtividade agrícola.

Além da eficácia técnica, o projeto apresentou viabilidade econômica, com baixo custo de prototipagem, retorno financeiro estimado em curto prazo e potencial de escalabilidade. O reaproveitamento dessa biomassa também contribui para a mitigação de impactos ambientais, reduzindo a pressão sobre os aterros sanitários, diminuindo a possibilidade de reintrodução de nutrientes nos corpos hídricos e, consequentemente, minimizando os riscos de eutrofização.

A proposta alinha-se aos princípios da economia circular, promovendo o reaproveitamento de resíduos e a valorização de subprodutos do saneamento. Também reforça o compromisso institucional com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os de números 6 (água potável e saneamento), 13 (ação climática) e 14 (vida na água). Trata-se, portanto, de uma iniciativa com forte potencial de replicação, capaz de gerar valor ambiental, social e econômico de forma integrada.

## REFERÊNCIAS

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. Cowes: EMF, 2013. Disponível em: <https://ellenmacarthurfoundation.org>. Acesso em: 10/11/2024.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

POMPÊO, M. L. M. Macrófitas aquáticas: ecologia, usos e manejo. In: TUCCI, C. E. M. (org.). Águas urbanas: gestão e saneamento. Porto Alegre: ABRH, 2008. p. 259–278.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. Limnologia. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.