



## TÍTULO DO TRABALHO

### **O papel da taboa, *Typha domingensis* Pers (Typhaceae), na fitorremediação e como estocadora de carbono em lagoas costeiras eutrofizadas**

Maycon Granados Belarmino<sup>1</sup>, Mariana Cristina Huguet Marques<sup>2</sup>, Cátia Vallim Mendes<sup>3</sup>, Kayza de Freitas Pereira<sup>4</sup>, Francisco de Assis Esteves<sup>5</sup>, Marcos Paulo Figueiredo-Barros<sup>6</sup>

1. Universidade Federal do Rio de Janeiro – Mestre em Ciências Ambientais e Conservação – e-mail de contato: mgbelarmino@gmail.com
2. Universidade Federal do Rio de Janeiro – Mestre em Ciências Ambientais e Conservação.
3. Universidade Federal do Rio de Janeiro – Estudante de Licenciatura em Ciências Biológicas.
4. Universidade Federal do Rio de Janeiro – Estudante de Licenciatura em Ciências Biológicas.
5. Universidade Federal do Rio de Janeiro – Doutor em Max-Planck Institut für Limnologie e Diretor Geral do Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-ambiental de Macaé (NUPEM/UFRJ).
6. Universidade Federal do Rio de Janeiro – Doutor em Ecologia e Professor Adjunto de Ecologia Aquática.

## INTRODUÇÃO

A fitorremediação pode ser definida como a seleção e utilização de espécies de plantas para assimilar, transformar e também decompor certos contaminantes. É um processo natural que oferece uma ação eficaz na remediação de solos, sedimentos e sistemas aquíferos contaminados (Esteves, 1998). Objetivando a fitorremediação de lagoas costeiras eutrofizadas presume-se que a taboa, *Typha domingensis* Pers (Typhaceae), pode, através de manejo, ser utilizada para este fim. A espécie em questão estoca elevadas quantidades de nutrientes em sua biomassa, possui alta produtividade primária, e, ampla distribuição geográfica (Esteves, 1998; Hoene, 1948). Sendo assim, o objetivo deste trabalho é quantificar os estoques de carbono, nitrogênio e fósforo presentes na biomassa da *T. domingensis* em uma lagoa costeira eutrofizada. Entende-se que a quantificação dos nutrientes citados pode nos dar informações do papel da *Typha* no processo de fitorremediação e do seu potencial como espécie estocadora de carbono visando a mitigação das mudanças climáticas.

## METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado na lagoa Imboassica, localizada no perímetro urbano das cidades de Macaé e Rio das Ostras. A Lagoa Imboassica possui importante relevância regional por apresentar grande beleza cênica e proporcionar lazer e recreação para a população local, além de subsidiar atividades pesqueiras, melhoria no microclima e diluição de efluentes (Torres *et al.*, 2012). No entanto, embora de grande importância ecológica e socioeconômica a lagoa tem sido submetida a diferentes formas de impactos antrópicos (Esteves, 1998), os quais têm resultado em alterações consideráveis de suas características naturais, comprometendo as suas possibilidades de uso. Entre os impactos que a lagoa vem sofrendo destaca-se o lançamento de esgoto doméstico, que aumenta os níveis de nutrientes na água ocasionando o processo de eutrofização.

Foram realizados monitoramentos bimensais em 11 pontos distribuídos pela lagoa Imboassica englobando a regiões limnética e canais adjacentes. O monitoramento consistiu em análises de parâmetros físico-químicos da água (salinidade, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, pH, alcalinidade total, sólidos totais em suspensão, fósforo total, orto-fosfato, carbono orgânico dissolvido (COD), nitrogênio total e dissolvido e clorofila-a).

Foi quantificado a concentração de nitrogênio (método Kjeldahl, APHA *et al.*, 2005) e fósforo (métodos de Valderrama, 1981 e Golterman, 1978) na biomassa de *T. domingensis* a partir coleta de rametes da espécie em oito quadrats de 0,5m<sup>2</sup> em estandes fixos distribuídos aleatoriamente pela

lagoa. A concentração de carbono presente na biomassa *T. domingensis* foi obtida utilizando um analisador de carbono total com unidade sólida (Shimadzu TOC-5000 - Carbon Analyzer) por Belarmino (2013) em sua dissertação de mestrado. Para estimar o estoque total de nutrientes na biomassa de *T. domingensis*, foi realizado um cálculo a partir da área da lagoa colonizada pela espécie utilizando a técnica de vetorização manual a partir do uso de imagens de satélites.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos valores das características físico-químicas da água da lagoa Imboassica, o ambiente foi caracterizado como eutrófico segundo a classificação proposta por Wetzel (2001) e, Esteves e Meirelles-Pereira (2011). A concentração média de nitrogênio e fósforo na região limnética foi de  $4,21\text{mg.L}^{-1}$  e  $257,12\mu\text{g.L}^{-1}$ , respectivamente. Esses valores são superiores aos estabelecidos pela legislação para qualquer classe de uso que a lagoa venha a ter (Resolução 357 - CONAMA, 2005). Os valores das concentrações de nitrogênio e fósforo foram superiores nos canais adjascentes. As menores concentrações de nutrientes na região limnética da lagoa em relação aos canais podem estar relacionadas ao metabolismo natural dos bancos de plantas aquáticas localizados nas desembocaduras desses canais. Ferreira (1998) mostrou que uma região colonizada por plantas aquáticas na lagoa Imboassica pode funcionar como uma estação de tratamento natural de efluentes orgânicos domésticos, reduzindo drasticamente as concentrações de nitrogênio e fósforo da água.

Os valores médios das concentrações de nitrogênio e fósforo presentes nos rametes de *T. domingensis* foram de  $14,22\text{mg/g PS}$  e  $0,953\text{mg/g PS}$ , respectivamente. Foi observado um relativo aumento de nitrogênio e fósforo na biomassa das folhas da *Typha* nas áreas com maior concentração de nutrientes. Variações nas concentrações de nutrientes (N e P) são esperadas, uma vez que, a absorção, além de ser influenciada pela disponibilidade de nutrientes no meio, pode ser influenciada pela razão existente entre esses nutrientes (Bento, 2008).

A biomassa seca média observada para os rametes de *T. domingensis* foi de  $1731,63\text{g PS.m}^{-2}$ . A lagoa Imboassica apresentou uma área de  $3,36\text{Km}^2$ , sendo  $0,67\text{Km}^2$  ocupadas por plantas aquáticas (19,94%). A biomassa seca estimada foi de 1160,19 toneladas para a área total ocupada por *T. domingensis* na lagoa Imboassica. A quantidade de nitrogênio e fósforo total armazenado na biomassa da taboa foi estimada em 16,57 e 1,03 toneladas, respectivamente. A partir do valor de 37,07% para a concentração de carbono estocado nos rametes da espécie (Belarmino, 2013), o valor estimado para o estoque total de carbono contido na biomassa de taboa foi de 430,08 toneladas. Esse valor é subestimado já que nesse estudo apenas a parte aérea dos rametes foi analisada.

## CONCLUSÃO

Tomando o fósforo como indicador, para iniciar um processo de recuperação da Lagoa Imboassica faz-se necessário retirar 0,872 toneladas do nutriente para torná-la oligotrófica. Esse valor é inferior ao valor estocado na parte aérea dos rametes de *T. domingensis* em toda lagoa. Portanto, pode-se afirmar que a fitorremediação na lagoa Imboassica é viável através do manejo desta planta aquática associado à interrupção do aporte de esgoto na lagoa. No entanto, o manejo deve ser realizado continuamente para que haja efeito na diminuição dos nutrientes no ecossistema, considerando a taxa de crescimento da planta.

O valor da quantidade de carbono estocado em rametes de *T. domingensis* é similar ao encontrado em espécies lenhosas utilizadas em projetos de sequestro de carbono. Esse valor associado a quantidade de carbono estocada na biomassa de taboa em toda lagoa (430,08 toneladas) e o rápido crescimento da espécie, vislumbram a sua importância e a dos ecossistemas aquáticos continentais para a diminuição das concentrações de carbono atmosférico mitigando assim, as mudanças climáticas devido ao aquecimento global.

## REFERÊNCIAS

APHA, AWWA, WEF. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 21ª Edição, Washington, DC, USA: American Public Health Association (APHA), 2005.

BRASIL, Decreto-lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 dada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

BELARMINO, M. G. *O sequestro de carbono por rametes de *Typha domingensis* Pers. (Typhaceae) no contexto de adaptação e mitigação das mudanças climáticas*. 2013. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Conservação) – Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-Ambiental de Macaé, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BENTO, L. *O papel das macrófitas aquáticas emersas sobre a dinâmica dos nutrientes nitrogênio e fósforo em lagos rasos tropicais*. 2008. 55f Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ESTEVES, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. 2ª Edição, Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

ESTEVES, F. A.; MEIRELES-PEREIRA, F. Eutrofização artificial. In: ESTEVES, F.A. (Coord.). *Fundamentos de Limnologia*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. Capítulo 27.

FERREIRA, C. L. Redução das concentrações de nitrogênio e fósforo dos efluentes domésticos lançados na lagoa Imboassica, através de uma região colonizada por macrófitas aquáticas. In: ESTEVES, F. A. (Ed.). *Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)*. Macaé (Rio de Janeiro): NUPEM, 1998. p.375-387.

GOLTERMAN, H. L.; CLIMO, R. S.; OHNSTAD, M. A. M. *Methods for physical and chemical analysis of freshwaters*. Oxford: Blackwell. 1978. 315 f.

HOENE, F.C. *Plantas Aquáticas*. São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1948.

TORRES, J. N. C.; COIMBRA, R. S. C.; MELO, D. S.; FERREIRA, M. I. P. A Lagoa de Imboassica: proposta de criação de uma unidade de conservação como estratégia de proteção 86 adicional do ecossistema. *Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego*, v. 6, n. 1, p. 29-42, 2012.

VALDERRAMA, J. C. The simultaneous analysis of total nitrogen and total phosphorus in natural water. *Marine Chemistry*, v. 10, n. 2, p. 109-222, 1981.

WETZEL, R. G. *Limnology: lake and river ecosystems* – 3ª ed. San Diego: Academic Press, 2001.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os integrantes do Laboratório de Ecologia Aquática (NUPEM-UFRJ) pela ajuda no campo e nas análises laboratoriais. Agradecemos também a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, a CAPES/CNPq e ao CNPq pelas bolsas de estudo e suporte financeiro desta pesquisa.