

INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA NO CRESCIMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS

INFLUENCE OF WATER QUALITY ON THE GROWTH OF AQUATIC MACROPHYTES

*Palloma dos Santos Silva, Ana Paula Ferreira, Giovanni Guimarães Landa

Centro Universitário de Caratinga – Campus de Nanuque. R. Nelício Cordeiro, S/N, Nanuque/MG, CEP: 39860-000 * palloma-santos@hotmail.com

RESUMO

Macrófitas aquáticas são vegetais visíveis a olho nu com partes fotossinteticamente ativas, permanentemente, total ou parcialmente submersa em água doce ou salobra, livre ou enraizada, por diversos meses, ou ainda flutuante sobre a água. Este estudo tem por objetivo identificar a influência da qualidade da água no crescimento de macrófitas aquáticas num trecho do Rio Mucuri da cidade de Nanuque, Minas Gerais, a partir dos dados aferidos de IQA (Índice de Qualidade da Água) e biomassa por peso fresco. Foi utilizado o método de transecto em três pontos com três parcelas de 50cm x 50cm em cada local estudado. As coletas ocorreram nos meses de Março e Outubro de 2016. Os resultados encontrados mostram que o lançamento de efluentes não tratados no corpo hídrico implicou no aumento da concentração de nitrogênio e fósforo, causando aumento de biomassa de macrófitas aquáticas. Os resultados da biomassa indicam que no mês de outubro de 2016 nos três pontos de coleta, a biomassa obtida por peso fresco foi maior que na coleta realizada no mês de março de 2016. Os resultados das análises de água apresentam valores no P01 e P03 que se enquadram dentro dos limites propostos na legislação, diferente do P02 que demonstrou uma degradação da qualidade da água.

PALAVRAS-CHAVE: macrófita aquática, qualidade da água, saneamento.

ABSTRACT

Aquatic macrophytes are vegetables visible to the naked eye with photosynthetically active parts, permanently, totally or partially submerged in fresh or brackish water, for several months, or even floating on water. This study aims to identify the influence of water quality on the growth of aquatic macrophytes in a stretch of the Mucuri River in the city of Nanuque, Minas Gerais, based on data collected from IQA (Water Quality Index) and biomass by fresh weight. The three-point transect method was used with three 50 cm x 50 cm plots in each studied location. The collections took place in the months of March and October 2016. The results found show that the release of untreated effluents into the water body implied an increase in the concentration of nitrogen and phosphorus, causing an increase in the biomass of aquatic macrophytes. The biomass results indicate that in the month of October 2016 at collection points, the biomass obtained by fresh weight was higher than in the collection carried out in the month of March 2016.

The results of the water analysis show values in P01 and P03 that fall within the limits proposed in the legislation, different from P02 that demonstrated a degradation of water quality.

KEYWORDS: aquatic macrophyte, water quality, sanitation.

INTRODUÇÃO

O uso inadequado dos recursos hídricos, em decorrência do desenvolvimento de atividades antrópicas, tem provocado a poluição de mananciais superficiais. O enriquecimento artificial dos corpos d'água com fósforo pode favorecer o surgimento de florações de macrófitas aquáticas, podendo ocasionar uma alteração da qualidade da água e interferir nos usos múltiplos do sistema.

A ausência de saneamento básico e a falta de monitoramento das condições sanitárias das águas do Rio Mucuri trouxeram uma provável perda de sua qualidade. O estudo de caracterização limnológica no trecho do Rio Mucuri é de suma importância, pois é o primeiro estudo realizado nesse curso d'água, do qual indicará as prováveis perdas que o ecossistema aquático urbano tem ao receber diariamente, efluente doméstico e industrial, além de fornecer dados importantes para a prefeitura ou qualquer outra instituição que deseje implantar projetos convencionais ou alternativos no monitoramento das macrófitas aquáticas e na utilização racional do recurso hídrico⁽¹⁾.

A eutrofização é um processo que quando decorrente das cargas externas de nutrientes pode acarretar crescimento explosivo de algas ou macrófitas aquáticas e alterar a composição e dominância das comunidades bióticas. Usualmente, durante a eutrofização, diferentes grupos ecológicos de macrófitas colonizam os ecossistemas aquáticos⁽²⁾.

Macrófitas aquáticas são plantas visíveis a olho nu “cujas partes fotossinteticamente ativas estão constantemente, ou por alguns períodos em cada ano, submersas em águas ou flutuantes em sua superfície”. As macrófitas aquáticas desempenham diversas funções ecológicas dentro do ecossistema aquático, e possuem uma grande importância na dinâmica e funcionamento do mesmo, sendo um componente importante para sua conservação⁽³⁻⁷⁾.

Essas plantas constituem substrato que permite o estabelecimento de um dos maiores índices de abundância e riqueza de espécies que compõem a microbiota perifítica. As algas encontram nessas plantas local propício para seu desenvolvimento, sendo beneficiadas pelos compostos orgânicos e nutrientes excretados pelas macrófitas, as quais são protegidas dos organismos herbívoros pelo biofilme que se instala no substrato⁽⁸⁻⁹⁾.

Em termos de riqueza de espécies, é esperado que a maior riqueza ocorra em ambiente com um nível intermediário de nutrientes. Com elevada ou baixa disponibilidade de nutrientes, a riqueza de espécies tende a ser reduzida, pois apenas espécies tolerantes a estresse ou espécies muito competitivas dominam a comunidade^(5,10).

A movimentação da água é um fator importante na distribuição de macrófitas e depende da força e magnitude. A maioria das espécies de macrófitas são comumente encontradas em águas com pouca turbulência, sendo que em áreas com fluxo mais rápido, a flora restringe-se a poucas espécies que se adaptam a correnteza^(11,12).

O crescimento excessivo das macrófitas acarreta efeitos adversos para o meio aquático, como, por exemplo, a perda da biodiversidade e o aumento das taxas de evapotranspiração, o que estimula o processo de eutrofização, também podendo trazer prejuízos econômicos como a perda de qualidade, de áreas de lazer e inviabilizando a navegação⁽¹³⁾.

O objetivo é comparar os índices de qualidade da água com os parâmetros determinados pela resolução n°. 357, de 17 de março de 2005⁽¹⁴⁾, e verificar a influência do IQA no crescimento de macrófitas aquáticas.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado em um trecho urbano da bacia do Rio Mucuri no Município de Nanuque/MG (Fig. 1).

O Rio Mucuri está inserido no conjunto de bacias hidrográficas denominadas Bacias do Leste que abrange três estados: Minas Gerais, Bahia e Espírito Santo. Possui formato triangular com dimensões de 285 x 194 km e área aproximada de 23.104 mil km². O Rio Mucuri apresenta altos índices de temperatura e pluviosidade entre 700mm e 1.200mm anuais⁽¹⁵⁻¹⁸⁾.

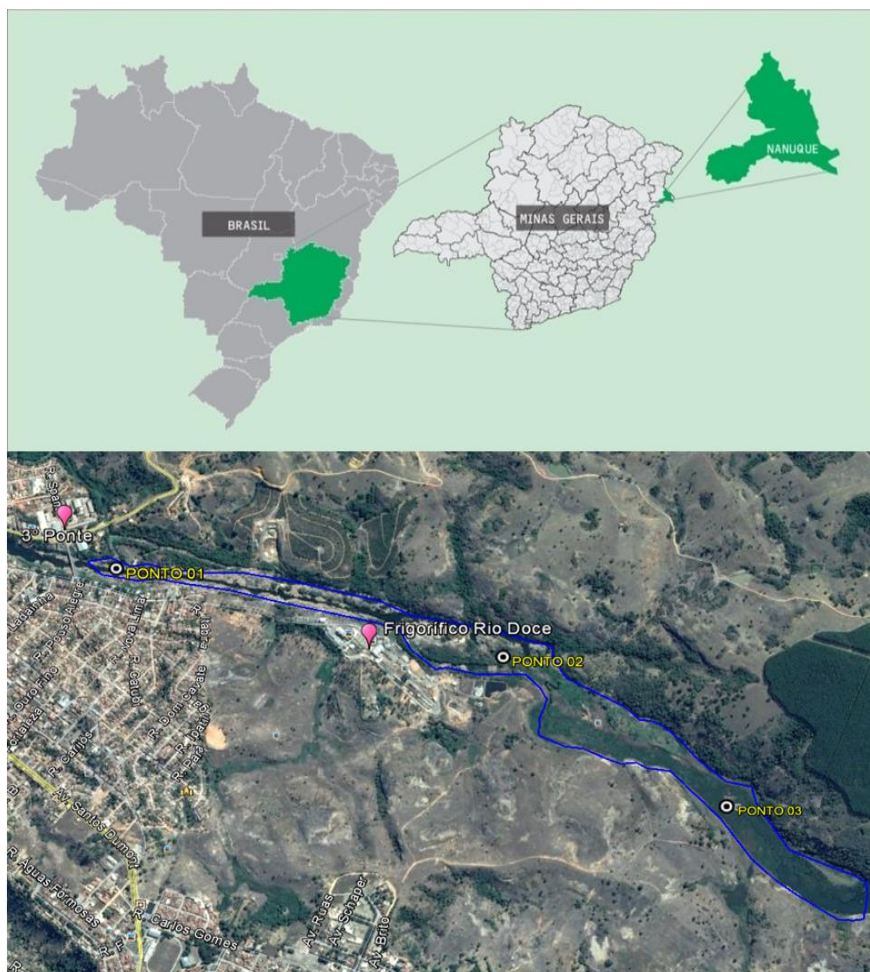


Figura 1. Localização da área de estudo em Nanuque MG e rede de amostragem.

Foi estipulado, um número de 03 (três) áreas para a realização das coletas de água e macrófitas, identificadas na Fig. 1 e distribuídas da seguinte maneira: P01 – a jusante da terceira ponte do rio Mucuri localizada no bairro Laticínios, sob coordenadas (17°50'17.7 S e 40°20'20.9 O); P02 – entre a Estação de Tratamento de Esgoto do município, também localizado no bairro Laticínios e o frigorífico, sob

coordenadas (17°50'30.8 S e 40°19'25.8 O) e P03 – após o frigorífico Rio Doce, no lago da UHE Santa Clara sob coordenadas (17°51'02.2 S e 40°18'34.6 O).

Para avaliar a relação entre a qualidade da água e o crescimento de macrófitas aquáticas, foi feito levantamento de dados dos parâmetros hídricos e da biomassa de macrófitas.

Dentre os parâmetros utilizados no cálculo do IQA⁽¹⁹⁾, destacam-se os indicadores nitrato e fosfato, do qual, lançados em grandes quantidades nos corpos d'água causam um crescimento excessivo das algas e demais comunidades vegetais aquáticas, processo conhecido como eutrofização.

As coletas de macrófitas para cálculo de biomassa e as coletas de amostras de água, foram efetuadas nos meses de Março e Outubro de 2016. As análises da água para obtenção do IQA foram realizadas pela Companhia de Saneamentos de Minas Gerais (COPASA).

As macrófitas foram estudadas através de métodos quantitativos (Fig. 2) a partir de três transectos demarcados transversalmente, ao longo da calha do rio⁽²⁰⁾.

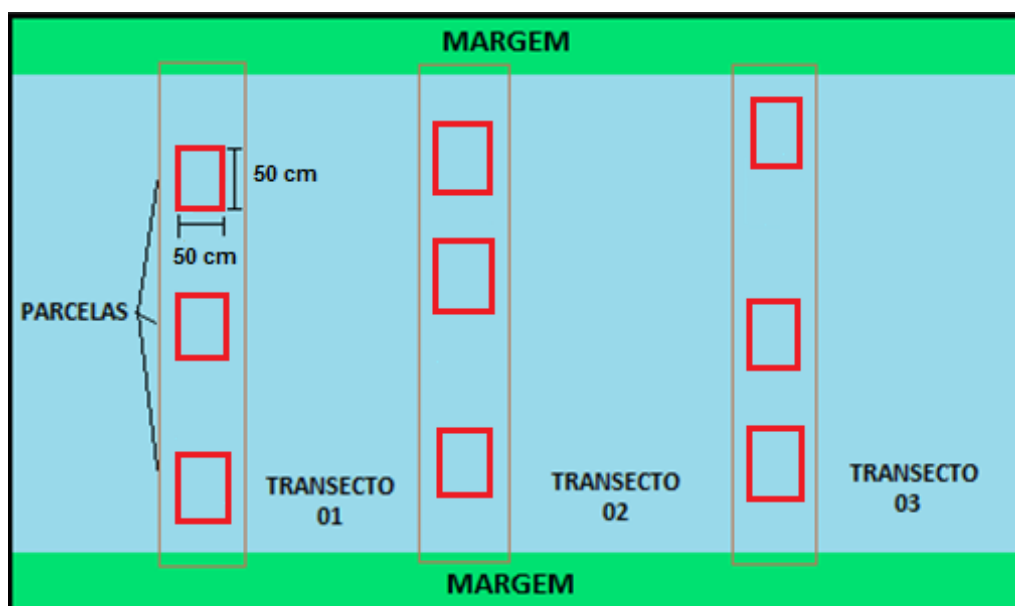


Figura 2. Esquema ilustrativo da metodologia do transecto/parcela.

A amostragem das plantas foi realizada de acordo com o método do quadrado de 0,50cm de lado⁽²¹⁾, Figura 3.



Figura 3. À esquerda extração da macrófita por parcela, e a direita o método de coleta com parcelas.

Este método consiste em lançar, de forma aleatória o referido quadrado de metal sobre um estande homogêneo de plantas e recolher, com o auxílio de ferramenta de corte, todas as plantas encontradas em seu interior, tanto a parte emersa quanto a submersa.

Não foi feita distinção entre os vários estádios fenológicos das plantas. O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos de 100L para posterior identificação e pesagem (Figura 4).



Figura 4. Material coletado acondicionado em saco plástico e pesagem deste.

A biomassa por unidade de área da superfície da lâmina d'água, ou do estande de macrófita (*B_{sp}*), é a relação entre a quantidade de massa úmida e a área de superfície do lago ocupada por essa massa⁽²¹⁾.

Para este cálculo, o material coletado, foi deixado em um ambiente seco e limpo por um período de aproximadamente uma hora para a diminuição do excesso

de água e posteriormente pesado. A pesagem foi feita com balança Portable Electronic Scale, de marca WeiHeng.

Este cálculo foi realizado, pela fórmula:

$$\text{Bsp: } \frac{m \text{ (kg)}}{n.0,25 \text{ m}^2}$$

Onde:

Bps = biomassa por unidade de superfície do estande (kg/m²);

m = massa úmida da macrófita (Kg);

n = número de quadrados de 0,25m².

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade de macrófitas aquáticas no trecho estudado foi representada pelas espécies *Eichhornia crassipes*, *Salvinia molesta* e *Pistia stratiotes* (Figura 5).



Figura 5. Esquerda: *Eichhornia crassipes* (aguapé). Centro: *Salvinia molesta*. Direita: *Pistia stratiotes* (alface-d'água).

Dentre as três espécies encontradas, a *Eichhornia crassipes*, foi a dominante. É nativa e prolifera rapidamente em lagos eutrofizados⁽²²⁻²⁵⁾.

Os valores obtidos para biomassa de macrófitas, por período de coleta, são apresentados na Figura 6.

No mês de outubro de 2016 nos três pontos de coleta a biomassa por peso fresco foi maior que na coleta realizada no mês de março de 2016. No período seco foram registrados maiores valores para os nutrientes e o IQA foi inferior, favorecendo maior crescimento das macrófitas. No mês de março de 2016, final do período chuvoso, os valores para os nutrientes foram mais baixos, principalmente devido a um maior carreamento pela correnteza, acarretando assim uma menor incorporação de biomassa.

Uma menor biomassa no Ponto 01 pode ser explicada por valores mais baixos de fósforo, principal responsável pelo crescimento das macrófitas. Este ponto, em relação aos demais, não recebe nenhuma fonte direta de efluentes domésticos ou industriais que poderiam incrementar de forma significativa o aumento de biomassa das macrófitas.

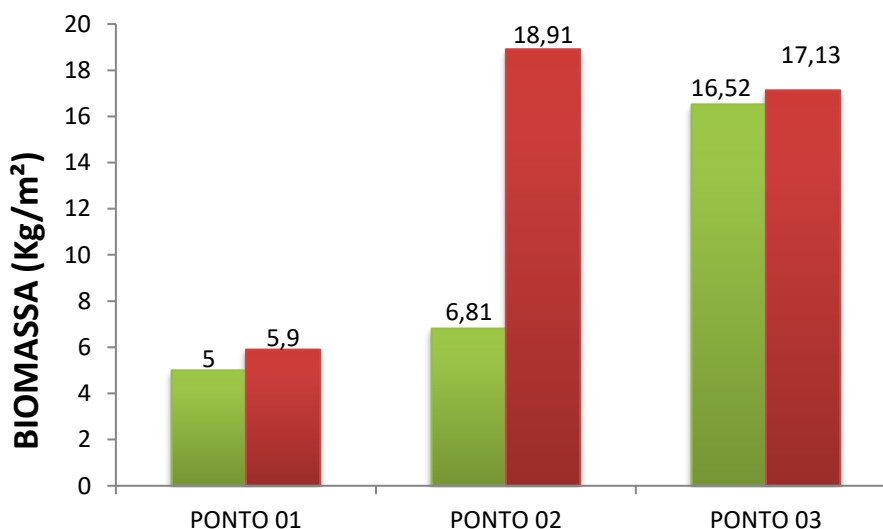


Figura 6. Valores de biomassa de macrófitas aquáticas nos pontos de amostragem, nas coletas de março (verde) e outubro (vermelho).

Embora macrófitas aquáticas flutuantes proliferem em ambientes com altas concentrações de nitrogênio e fósforo, as necessidades nutricionais das espécies podem ser distintas, podendo ser encontradas em locais com baixas concentrações de nitrogênio e fósforo. De acordo com alguns autores, as macrófitas flutuantes podem crescer intensamente em ambientes com baixas concentrações de nutrientes e que outros fatores podem ser limitantes ao desenvolvimento dessas espécies⁽²⁶⁾.

No Ponto 02, localizado próximo à Estação de Tratamento de Esgoto do município e ao local de lançamento de um frigorífico, os valores de biomassa foram mais altos, principalmente no mês de outubro, período este, que segundo dados do município, os efluentes lançados não estavam dentro dos limites permitidos pela RESOLUÇÃO 357/2005⁽¹⁴⁾, quanto ao oxigênio dissolvido e nutrientes. No Ponto

03, localizado no lago da UHE Santa Clara, mesmo os valores dos nutrientes estando mais baixos, a biomassa de macrófitas foi maior, provavelmente em função de outras variáveis como fluxo e vazão.

Observa-se que as altas taxas de crescimento de macrofitas aquáticas foram encontradas em ambientes com altas concentrações de nutrientes. Essa elevação se atribui as elevadas taxas de nitrogênio encontradas na água⁽²⁷⁾.

Os valores do IQA observados do trecho estudado (Figura 7) variam entre 19,5 e 68 enquadrando-se, respectivamente, nas faixas de qualidade Muito Ruim e Médio.

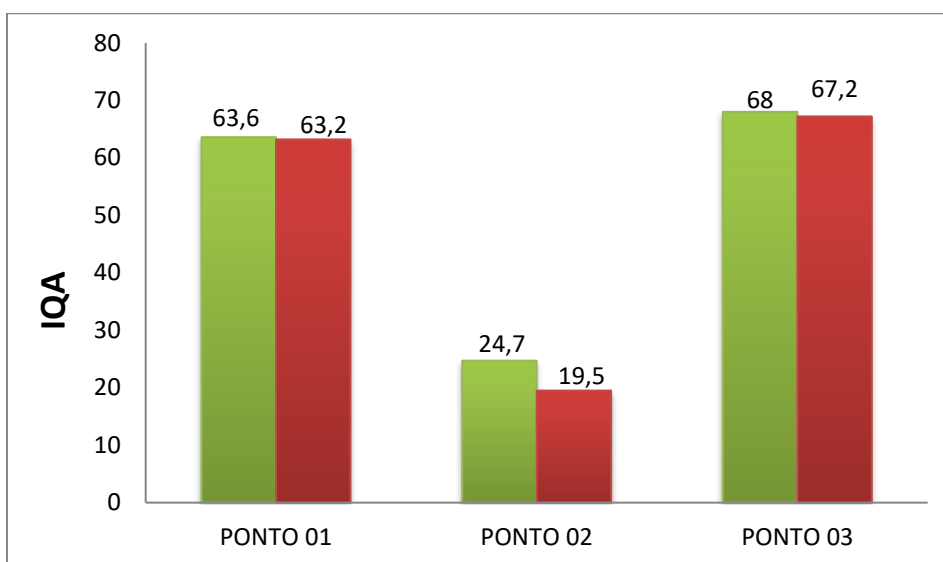


Figura 7. Valores de IQA nos três pontos de amostragem, durante o período de março (verde) e outubro (vermelho).

A análise dos valores obtidos durante todo o período permite observar que, os melhores IQA's foram verificados nos pontos situados a jusante da terceira ponte do rio Mucuri, em P01 e próximo à barragem da UHE Santa Clara P03. Já o P02, situado próximo ao ponto de lançamento de efluentes do frigorífico e a Estação de Tratamento de Esgoto do município, há uma deterioração na qualidade da água.

Nos pontos P01 e P03, o melhor valor de IQA obtido foi de 63,6 e 68, apesar de melhor em relação aos demais, apresenta uma classificação média. Esta

classificação pode ser explicada devido ao fato das coletas terem sido realizadas num período chuvoso no mês de março.

De acordo com dados disponibilizados pela Secretaria de Meio Ambiente, neste período o lançamento de efluentes advindos do Frigorífico estava sendo monitorado, e estava dentro dos limites pela RESOLUÇÃO CONAMA 357.

Durante o período de outubro foi observado que o índice de qualidade da água foi considerado médio assim como no mês de março. Justifica-se essa classificação ao fato do estudo ter sido realizado em um ambiente lântico, tropical, na qual estas plantas encontram condições favoráveis para o desenvolvimento durante todo o ano⁽²⁸⁻³⁰⁾.

Este sistema favorece o acúmulo de nutrientes carreados, possibilitando o aumento de biomassa de comunidades vegetais. Entre as espécies constituintes desta comunidade, destaca-se o aguapé, muito conhecido na literatura como excelente redutor de nutrientes do ambiente, pela sua capacidade de filtração.

O Ponto 02 situado próximo ao frigorífico e a Estação de Tratamento de Esgoto do município, apresentou uma queda do IQA, com 19,5 no período seco e 24,7 chuvoso, alterando sua classificação para Muito Ruim. Foi observado que o nível de nitrogênio e fósforo encontrado neste trecho estava acima do permitido pela resolução Conama 357, de 17 de março de 2005, estando a área de estudo localizada em um ponto receptor de efluentes da ETE e do frigorífico. Este lançamento permite o aumento de substâncias que, em geral, são encontradas em baixas concentrações nos ambientes aquáticos⁽³¹⁾.

Foi observado, que a carga de efluentes lançados no P02, propiciou a uma queda no índice de qualidade da água na área de estudo, até mesmo no período chuvoso. Tal fato associa-se a elevação da matéria orgânica, que libera nutrientes para o ambiente, aumentando, consequentemente, a velocidade do processo de fertilização das águas alterando todo sistema físico e químico do corpo hídrico. Dados obtidos por Oliveira e Landa⁽³²⁻³³⁾, também trabalhando a relação do IQA com macrófitas aquáticas em um reservatório no estado do Espírito Santo, corroboram os dados do presente trabalho.

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados neste estudo indicaram que o lançamento de efluentes não tratados no corpo hídrico implicou no aumento da concentração de nitrogênio e fósforo, causando a proliferação e aumento de biomassa de macrófitas aquáticas. Essa elevação do nível de nutrientes propiciou a uma alteração do índice de qualidade da água. A biomassa no trecho de estudo reforça a ideia de que o ambiente encontra-se inadequado, a qual poderá causar efeitos adversos para o meio aquático e prejuízos econômicos. Os resultados ilustram a realidade vivida pela maioria dos rios brasileiros em relação aos sistemas de Saneamento Ambiental, especialmente de esgotamento sanitário, indicando a necessidade do tratamento de esgoto antes de seu lançamento nos corpos de água propiciando assim uma melhor qualidade de vida para população.

REFERÊNCIAS

- (1) Andreoli, CV.; Carneiro, C. Gestão Integrada de Mananciais de abastecimentos Eutrofizados. Curitiba: Sanepar. 2005.
- (2) Barbosa, EA. Macrófitas aquáticas em um reservatório da grande João Pessoa, Paraíba-Brasil. 2012.
- (3) Cook, CDK; Gut, BJ; Rix, EM; Schneller, J; Seitz, M. Water plants of the world. The Hague, The Netherlands: Fr. Junk B.V. Publishers, 1974. 561 p.
- (4) Tundisi, JG; Tundisi, TM. Limnologia. 2. ed. São Paulo, SP: Oficina de Textos. 2008, 632p.
- (5) Bornette, G; Puijalon, S. 2010. Resposta das plantas aquáticas para fatores abióticos: uma revisão. Ciência aquática, 73: 1-14.
- (6) Kuhar,U; Germa, M; Gaberšćik, A; Urbantč, G. 2011. Desenvolvimento de um Índice de Macrófitas River (RMI) para avaliar o estado ecológico do rio. Limnologia. 41: 235-243.
- (7) Thomaz, SM; Esteves, FSE. Comunidade de macrófitas aquáticas. In: Esteves, FAE. Fundamentos de Limnologia. 3. ed. Rio de Janeiro. Interciência, 2011, p. 461-518.

- (8) Cattaneo, A; Kalff, J. 1979. Primary production of algae growing on natural and artificial aquatic plants: A study of interactions between epiphytes and their substrate. *Limnol. Oceanogr.*, 24: 1031-1037.
- (9) Rodrigues, L; Fonseca, IA; Leandrini, JA; Felisberto, SA; Silva, ELV. Distribuição espacial da biomassa perifítica em reservatórios e relação com o tipo de substrato. In: Rodrigues, L., Thomaz, S. M., Agostinho, A. A., Gomes, L. C. (Eds). *Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais*. São Carlos: Rima. 2005. cap. 7. p. 87-96.
- (10) Camargo, AFM; Pezzato, MM; Henry-Silva, G. Fatores limitantes à produção primária de macrófitas aquáticas. In: Thomaz, S. M., Bini, L. M. *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. 1. ed. Maringá: EDUEM, 2003, p. 59-83.
- (11) Neves, FF; Silva, FGB; Crestana, S. 2006. Uso do modelo avswat na avaliação do aporte de nitrogênio (n) e fósforo (p) aos mananciais de uma microbacia hidrográfica contendo atividade avícola. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 11: 311-317.
- (12) Allan, JD; Castillo, MM. *Fluxo Ecologia: estrutura e função das águas correntes*. 2. ed. U.S.A: Springer, 2007, p 444.
- (13) Pedralli, G. Macrófitas aquáticas como bioindicadora da qualidade da água: alternativas para usos múltiplos de reservatórios. In: Thomaz, S. M., Bini, L. M. *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. 1. ed. Maringá: EDUEM, 2003, p. 172-188.
- (14) BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Resolução N° 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências. Brasília: Gráfica e Editora Itamarato, 2005.
- (15) Neto, SPGC. Contribuição ao estudo geográfico do município de Nanuque-MG. Dissertação (Mestrado em Geografia), 42p. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2001.
- (16) Godinho, ALF, Maragon, B; Ribeiro, IC; Fernandez, MA; Gonçalves, BB; Freitas, PMC. Proposta de Instituição do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri (MU-1), 2009.
- (17) Pederassi, AC; Viglio, EP; Cunha, JR; Souza, FCR; Fonseca, SF. *Geoquímica Multiusos no Estado de Minas Gerais – A Bacia do Rio Mucuri*, 2011.

- (18) Ribeiro, J. Os biomas do Brasil – Fitosiomias. Brasília: Embrapa, 2001, p. 90-148.
- (19) IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Minas Gerais em 2012. Belo Horizonte, 70p. 2012.
- (20) Bicudo, CEM; Bicudo, DC. Amostragem em Limnologia. São Carlos: RIMA, 2004.
- (21) Faria, OB. Utilização de macrófitas aquáticas na produção de adobe: um estudo de caso no reservatório de Salto Grande (Americana - SP). 2002. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002. doi:10.11606/T.18.2002.tde-10022003-103821.
- (22) Martins, T; Pitelli, RA. 2005. Efeitos do manejo de *Eichhornia crassipes* sobre a qualidade da água em condições de mesocosmos. Planta Daninha, 23: 233-242.
- (23) Gonçalves Júnior, AC; Lindino, CA; Rosa, MF; Bariccatti, R; Gomes, GD. 2008. Remoção de metais pesados tóxicos cádmio, chumbo e cromo em biofertilizante suíno utilizando macrófita aquática (*Eichhornia crassipes*) como bioindicador. Acta Scientiarum. Technology, 30: 9-14.
- (24) Henry-Silva, GG; Camargo, AFM. 2006. Efficiency of aquatic macrophytes to treat Nile tilapia pond effluents. Scientia Agricola, 63: 417-513.
- (25) Gentelini, AL; Gomes, SD; Feiden, A; Zenatti, D; Sampaio, SC; Coldebella, A. 2008. Produção de biomassa das macrófitas aquáticas *Eichhornia crassipes* (aguapé) e *Egeria densa* (egeria) em sistema de tratamento de efluente de piscicultura orgânica. Ciências Agrárias, 29: 441-448.
- (26) Pelli, A. Taxas de crescimento de *Salvinia molesta* Mitchell e sua entomofauna associada em um lago do Planalto de Lagoa Santa, MG. 87 f., il. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1994.
- (27) Finlayson, CM. 1984. Growth of *Salvinia molesta* in lake Moondarra, Mount Isa, Australia. Aquatic Botany, Amsterdam, 18: 257-262.
- (28) Carvalho, AR; Schlittler, FHM; Tornisielo, VL. 2000. Relações da atividade agropecuária com parâmetros físicos químicos da água. Química Nova, 23(5): 618-622.
- (29) Menezes, CFS. Biomassa e produção primária de três espécies de macrófitas aquáticas da represa do Lobo (Broa), SP. 253 f., il. Dissertação (Mestrado) – PPG-

ERN, Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1984.

(30) Camargo, AFM; Esteves, FA. Biomass and productivity of aquatic macrophytes in Brazilian lacustrine ecosystems. In: Tundisi, J G; Bicudo, CEM; Matsumura-Tundisi, T. (Ed.). Limnology in Brazil. Rio de Janeiro: ABC/SBL, 1995. p. 137-149.

(31) Esteves, FA; Barbosa, FAR. 1986. Eutrofização artificial: a doença dos lagos. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, 5(27): 56-61.

(32) Barros, AML. Aplicação do modelo Moneris à bacia hidrográfica do rio Ipojuca, Pernambuco. Dissertação (Mestrado). 193 f. Recife: UFPE, 2008.

(33) Oliveira, AC; Landa, GG. 2020. Qualidade da água na Barragem Engenheiro Agrônomo Valter Matielo no rio Itauninhas em Boa Esperança/ES e sua influência na constituição de macrófitas aquáticas. Acta Biologica Brasiliensia, 3(1): 22-39.