

AVALIAÇÃO DE MUDAS DE *Ophiopogon japonicus* FRENTE À APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE E FERTILIZANTE ORGANOMINERAL

L. S. FONSECA¹, B. M. NARESSI¹, A. F. A. BERNARDES¹, D. A. LEMOS¹, B. V. CABRAL¹

¹ Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Departamento de Engenharia Ambiental
E-mail para contato: lucassf.ambiental@gmail.com

RESUMO – A busca por alternativas para disposição final de resíduos sólidos tem sido um desafio constante na atualidade. No Brasil, os resíduos orgânicos representam metade dos resíduos sólidos urbanos gerados. Desta forma, o presente estudo teve por objetivo produzir um biofertilizante em um biodigestor de baixo custo a partir de 42kg de resíduos orgânicos do restaurante universitário da UFTM-ICTE II, 8kg de dejetos equinos e 130L de água, bem como analisar os parâmetros físico-químicos de pH, DQO e fósforo solúvel, e avaliar a sua aplicabilidade em mudas de grama-preta (*Ophiopogon japonicus*) quando comparado a um fertilizante organomineral. Os resultados de pH e DQO apresentaram respectivamente caráter ácido ($\text{pH} \approx 4,5$) e grande presença de matéria orgânica no biofertilizante, enquanto o fósforo solúvel se apresentou abaixo do recomendado. Em comparação com a aplicação do fertilizante organomineral, o biofertilizante apresentou melhor desenvolvimento das mudas de *Ophiopogon japonicus*, questionando assim a deficiência nutricional e aplicabilidade deste fertilizante organomineral para as mudas.

1. INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios da atualidade está na busca por alternativas para disposição final dos resíduos sólidos. Segundo dados divulgados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2018), o montante de resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2017 foi de 71,6 milhões de toneladas, registrando um índice de cobertura de coleta de 91,2% para o país. Este fato evidencia que 6,9 milhões de toneladas de resíduos não foram objeto de coleta e, conseqüentemente, tiveram destino inapropriado. A digestão anaeróbia desponta como alternativa promissora para o tratamento da fração orgânica dos resíduos sólidos, por ser uma tecnologia que gera subprodutos que podem ser utilizados como uma fonte alternativa de energia (biogás) e biofertilizante rico em nutrientes (Braber, 1995; Speece, 1996; Mata-Alvarez, 2003; Riuji, 2009 *apud* Reis, 2012).

Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo a produção de biofertilizante por meio de um biodigestor construído com materiais de baixo custo, bem como sua avaliação e aplicação em mudas de *Ophiopogon japonicus*, popularmente conhecida como grama-preta, a fim de constatar a resposta desta espécie ao biofertilizante quando comparado à aplicação de um fertilizante organomineral.

2. METODOLOGIA

O biodigestor, apresentado na Figura 1, encontra-se instalado no Instituto de Ciências Tecnológicas e Exatas – ICTE unidade II, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro em Uberaba MG. Sua construção seguiu o projeto desenvolvido por Metz (2013), o qual mostra os materiais necessários para a confecção de um biodigestor caseiro, os passos para a construção e a matéria-prima utilizada, com custos relativamente baixos e de simples montagem.

Figura 1 - Biodigestor batelada de baixo custo.



O biofertilizante foi produzido e analisado por Naressi (2018), introduzindo uma carga no biodigestor com 42kg de resíduos orgânicos oriundos do restaurante universitário do ICTE-II, 8kg de dejetos equinos coletados da Associação Mineira de Equoterapia em Uberaba, e 130L de água, ficando em operação pelo período total de 121 dias. As amostras foram coletadas em duplicata, em um primeiro momento diariamente, afim de avaliar o comportamento inicial do biodigestor, e depois semanalmente. Os parâmetros analisados, bem como os métodos das análises e equipamentos utilizados, encontram-se expostos na Tabela 1.

Tabela 1 - Parâmetros analisados no biofertilizante.

Parâmetro	Método	Equipamentos
pH	Potenciométrico APHA – AWWA – WEF	pHmetro Mpa - 210
Demanda Química de Oxigênio – DQO	Refluxo Fechado Colorimétrico (MOUNTEER <i>et al.</i> , 2008)	Espectrofotômetro Biospectra SP-22
Fósforo Solúvel	Colorimétrico APHA – AWWA – WEF	Espectrofotômetro Biospectra SP-22

Ao final do período de operação do biodigestor, o biofertilizante foi coletado por Bernardes (2018), a qual utilizou 28 mudas de *Ophiopogon japonicus* para aplicação do mesmo e de um fertilizante organomineral (Fertilizante Organomineral Classe A) que foi cedido pela empresa Ubyfol em Uberaba. As mudas foram plantadas em vasos de 1L contendo alternadamente solo franco-argiloso e substrato Germisolo[®] (Fertilizante Orgânico Classe B) previamente analisados e caracterizados. A aplicação dos fertilizantes foi realizada em duplicata, tanto nos vasos contendo solo, quanto nos vasos contendo substrato, através de 7 tratamentos distintos apresentados pela Tabela 2.

Tabela 2 – Tratamentos utilizados no estudo das mudas de *Ophiopogon japonicus*.

Tratamento	Descrição	Período
T1	Testemunha. Irrigação do solo e do substrato com 100mL de água destilada.	Até o recebimento da primeira aplicação de biofertilizante e fertilizante organomineral.
T2	Aplicação de 100 mL de fertilizante organomineral diluído na proporção 1:2,5.	7 dias antes do plantio das mudas.
T3	Aplicação de 100 mL de fertilizante organomineral diluído na proporção 1:2,5.	15 dias após o plantio das mudas.
T4	Aplicação de 100 mL de biofertilizante diluído na proporção 1:10.	7 dias antes do plantio das mudas.
T5	Aplicação de 100 mL de biofertilizante diluído na proporção 1:10.	15 dias após o plantio das mudas.
T6	Aplicação de 100 mL de biofertilizante diluído na proporção 1:20.	7 dias antes do plantio das mudas.
T7	Aplicação de 100 mL de biofertilizante diluído na proporção 1:20.	15 dias após o plantio das mudas.

Os vasos foram mantidos em ambiente arejado, protegido da chuva e recebendo sol entre 9:00h e 13:00h, com sombra nas demais horas do dia. O tempo decorrido entre o transplante da muda até a colheita para as análises foi de 55 dias. Foram realizadas análises da parte aérea e da raiz das mudas, através da retirada das plantas após este prazo, higienização das raízes e das partes aéreas, e imersão das mudas em água destilada. As partes aéreas e da raiz foram inseridas em sacos de papel e colocadas em estufa com circulação de ar a $65 \pm 2^\circ\text{C}$ até atingir massa constante, quantificando-se assim a massa seca de ambas as partes.

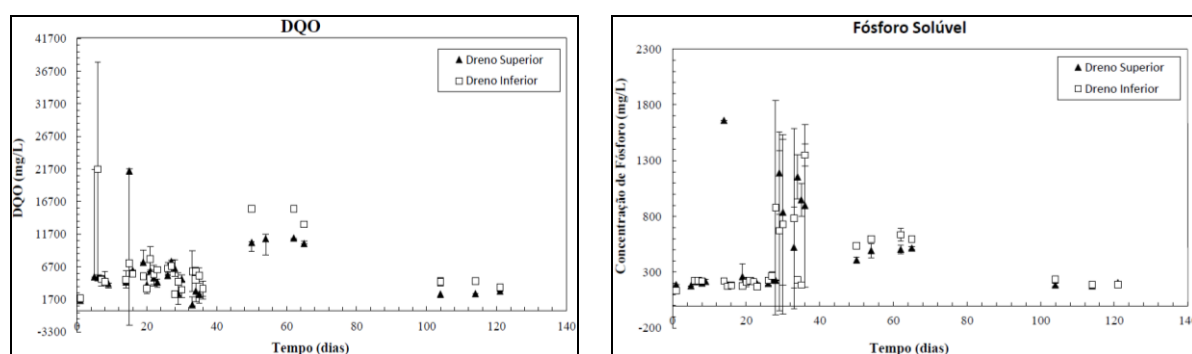
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de pH do biofertilizante apresentaram perfil de caráter ácido, com pH na faixa de 4,5, tendo valor máximo de 5,17 e mínimo de 4,35. Petry *et al.* (2007) constataram maior produção de massa seca da parte aérea de *Ophiopogon japonicus* em substrato de mistura orgânica (composto orgânico, solo mineral e areia na proporção 3:1:1) do que em solo mineral franco argiloso, cujos valores de pH encontrados foram 6,6 e 5,6 respectivamente. Tal desempenho da massa seca das mudas foi relacionado pelos autores com o valor de pH mais elevado da mistura orgânica, uma vez que em pH baixo há maior disponibilidade de alumínio e este elemento, segundo Kaminski *et al.* (1989, *apud* Petry *et al.*, 2007), inibe a elongação das células do eixo principal, tornando as raízes engrossadas, inchadas, com coloração

marrom, menor número de ramificações, quebradiças e ocasionalmente com manchas necróticas.

As análises do solo franco-argiloso e do substrato Germisolo[®] do trabalho resultaram em valores de pH iguais a 6,0, podendo inferir acidificação do solo e do substrato devido aplicação do biofertilizante. Entretanto, mesmo com a aplicação do biofertilizante em caráter ácido, ele ainda apresentou melhores resultados de massa seca da parte aérea e das raízes tanto no solo quanto no substrato, do que com a aplicação do fertilizante organomineral. No solo foi possível constatar o maior valor de massa seca total (raiz + parte aérea da planta) utilizando biofertilizante no tratamento T4, resultando em 0,75g, enquanto os tratamentos com a utilização do fertilizante organomineral resultaram peso de massa seca total em torno de 0,3g. No substrato, por sua vez, apresentou maior resultado com biofertilizante no tratamento T5 de massa seca total igual a 1,13g, enquanto com o fertilizante organomineral no tratamento T3 constatou-se 0,7g de massa seca total. Isto se deu, provavelmente, devido à grande quantidade de nutrientes e compostos orgânicos presentes no biofertilizante, evidenciados pelos perfis de DQO e fósforo solúvel apresentados na Figura 2.

Figura 2 – Perfis de DQO e fósforo solúvel do biofertilizante produzido.

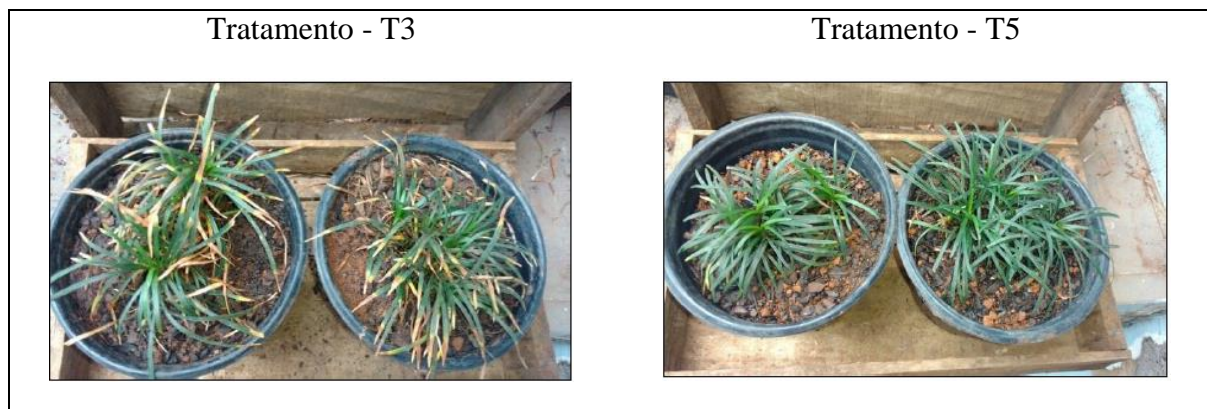


Reis (2012) aponta o comportamento da DQO como uma medida indireta do teor de matéria orgânica do resíduo. Em seu estudo, onde também avaliou a tratabilidade de resíduos sólidos orgânicos provenientes da cozinha de um restaurante universitário, em biodigestor anaeróbio, constatou em seu efluente/biofertilizante uma variação de 7.575 a 16.000 mg O₂.L⁻¹ de DQO, dados próximos aos encontrados no presente trabalho.

Os resultados de fósforo solúvel (Figura 2) se apresentaram muito abaixo aos recomendados pelo Boletim Técnico de Fertilizantes Orgânicos (UFLA, 2014), a qual sugere o teor de 3% de fósforo solúvel em fertilizantes organominerais fluidos para aplicação no solo, o equivalente a 30 g.L⁻¹ ou 30000 mg.L⁻¹.

Entretanto, nas mudas que receberam o tratamento com biofertilizante foi possível observar uma coloração verde mais clara nas folhas novas não acompanhadas pelo desenvolvimento de folhas secas; diferentemente das mudas que foram tratadas com fertilizante organomineral, nas quais apresentaram algumas folhas amareladas evoluindo para folhas secas após a primeira aplicação, desenvolvendo mais folhas secas após as demais aplicações, como mostra a Figura 3.

Figura 3 – Análise visual do desenvolvimento das mudas após tratamentos T3 e T5.



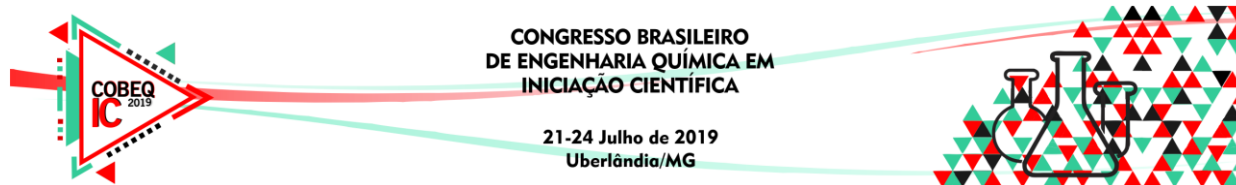
Segundo Freitas *et al.* (2011) os primeiros sintomas de deficiência de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) são apresentados nas folhas mais velhas que adquirem uma coloração amarelada nas pontas, se estendendo por toda a folha.

4. CONCLUSÃO

O biofertilizante se apresentou satisfatório para o desenvolvimento das mudas de *Ophiopogon japonicus*, quando comparado a aplicação do fertilizante organomineral analisado, questionando-se assim a deficiência nutricional e aplicabilidade do mesmo para as mudas. Para a produção de um biofertilizante de melhor qualidade, recomenda-se maior tempo de operação do biodigestor, a fim de completar o processo total da digestão anaeróbica, por meio da neutralização dos valores de pH e redução dos valores de DQO. Em aplicação de larga escala, recomenda-se complementação nutricional de fósforo solúvel do biofertilizante a fim de atingir as especificações recomendadas pelo boletim de fertilizantes orgânicos.

5. REFERÊNCIAS

- ABRELPE. Associação brasileira de empresas de limpeza pública e resíduos especiais - (São Paulo). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017**. São Paulo: Abrelpe, 2018. 74 p. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2017/>>. Acesso em: 11 abr. 2019.
- BERNARDES, A. F. A. **Avaliação da aplicação de biofertilizante e fertilizante organomineral em mudas de *Ophiopogon japonicus***. 2018. 60p. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental – Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, 2018.
- FREITAS, D. A. F. de; GOMIDE, P. H. O.; RUFINI, M.; PENHA, H. G. V.; CARDOSO, E. L.; SILVA, M. L. N.; SANTOS, S. A.; CARVALHO, J. G. de. **Sintomas visuais de deficiências nutricionais em grama-do-cerrado (*Mesosetum chaseae*)**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Embrapa Pantanal, Corumbá, 17 p. 2011.



- METZ, H. L. **Construção de um biodigestor caseiro para demonstração de produção de biogás e biofertilizante em escolas situadas em meios urbanos**. 2013. 40f. Monografia (Especialização em Formas Alternativas de Energia) – Departamento de Engenharia Rural, Universidade Federal de Lavras, Lavras. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4514/1/TCC_Constru%C3%A7%C3%A3o%20de%20um%20biodigestor%20caseiro%20para%20demonstra%C3%A7%C3%A3o%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20biog%C3%A1s%20e%20biofertilizante%20em%20escolas%20situadas%20em%20meios%20urbanos>. Acesso em: 11 abr. 2019.
- MOUNTEER, A. H. et al. **Qualidade da água: apostila de aulas práticas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008, 58 f.
- NARESSI, B. M. **Reaproveitamento de rejeitos equinos e resíduos orgânicos do restaurante universitário para produção de biofertilizante em biodigestor batelada anaeróbio**. 2018. 41p. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental – Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, 2018.
- PETRY, C.; RECH, J.; VANIN, J.; BORTOLUZZI, E. C.; CALVETE, E. O. **Propagação e desenvolvimento de grama-preta em diferentes substratos**. Ornamental Horticulture, v. 13, p. 1683-1686, 2007. Disponível em: <<https://ornamentalthorticulture.emnuvens.com.br/rbho/article/view/1808/1351>>. Acesso em: 11 abr. 2019.
- REIS, A. DOS S. **Tratamento de Resíduo Sólidos Orgânicos em Biodigestor Anaeróbio**. 2012. 79f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Núcleo de Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru. Disponível em: <<https://www3.ufpe.br/ppgecam/images/documentos/2013/dt1alexsandro.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2019.
- UFLA – UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. **Fertilizantes orgânicos: usos, legislação e métodos de análise**. Boletim Técnico - n.º 96 - p. 1-90. Editora UFLA. Lavras, MG, 2014. Disponível em: <<http://www.editora.ufla.br/index.php/component/phocadownload/category/10-boletins?download=1008:boletins>>. Acesso em: 11 abr. 2019.