

RESÍDUO ORGÂNICO DE MACRÓFITAS COMO FONTE DE NUTRIENTES NO CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE GIRASSOL

Janacinta Nogueira de Souza¹, Paulo Ovídio Batista de Brito¹, Gabriela de Sousa Ferreira²,
Francisca Raíssa da Silva Costa², Lígia Queiroz Matias³, Franklin Aragão Gondim^{4*}

RESUMO: Este trabalho objetivou analisar o crescimento inicial plantas de girassol suplementadas com resíduo orgânico de macrófitas, determinando-se: o percentual de emergência do solo, o número de folhas, os diâmetros dos caules e altura. A pesquisa foi desenvolvida em casa de vegetação localizada no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus Maracanaú*, Ceará, Brasil. As sementes foram semeadas em vasos de plástico de 5 L preenchidos com areia e húmus de minhoca ou macrófitas (*Cyperus Auriculatus*, *Salvinia Auriculata*, *Thalia Geniculata* ou composto misto de macrófitas) nas proporções de 40, 80, e 120 kg N ha⁻¹, com oito repetições. Os resultados foram analisados 21 dias de semeadura. Nas condições experimentais aplicadas, verificou-se que os maiores valores nas variáveis de crescimento (número de folhas, diâmetro dos caules, altura) foram detectados nas plantas suplementadas com os substratos orgânicos oriundos da espécie *Salvinia Auriculata* na concentração de 150% da recomendação de nitrogênio quando comparados aos tratamentos areia e húmus.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de desenvolvimento. *Helianthus annuus L.* Biomassa.

ORGANIC MACROPHYTE WASTE AS A NUTRIENT SOURCE IN THE INITIAL GROWTH OF SUNFLOWER PLANTS

¹Graduados em Engenharia Ambiental e Sanitária e Mestrados acadêmicos em Energias Renováveis do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Maracanaú, e-mails: janacinta.nogueira@gmail.com, paulobatistaengenharia@gmail.com.

²Graduandas em Engenharia Ambiental e Sanitária, Departamento de Química e Meio Ambiente, IFCE Campus Maracanaú, CE.

³Prof.^a Doutora do Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, do Departamento de Biologia e Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE.

⁴Prof. Doutor do Programa de Pós-graduação em Energias Renováveis do IFCE Campus Maracanaú, Maracanaú-CE.

*e-mail: aragaofg@yahoo.com.br. Av. Parque Central S/N - Distrito Industrial, Maracanaú - CE, CEP 61919-140, Maracanaú, CE. Fone (85) 38786300.

ABSTRACT: The aim of this study was to analyze comparatively the initial plant growth of sunflower supplemented with organic macrophyte waste, where it was determined: the percentage of soil emergence, the number of leaves, the stem diameter and height. The research was conducted in a greenhouse located at Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus* Maracanaú, Ceará State, Brazil. The seeds were sown in 5 L plastic pots filled with sand and earthworm or macrophyte humus (*Cyperus Auriculatus*, *Salvinia Auriculata*, *Thalia Geniculata* or mixed macrophyte compound) at 40, 80, and 120 kg N ha⁻¹, with eight repetitions. Results were analyzed at 21 days after sowing. In the employed experimental conditions, it was found that the highest values for plant growth variables (leaf number, stem diameter, height) were detected in plants supplemented with *Salvinia Auriculata* organic substrates at 150% concentration of nitrogen recommendation when compared to sand and humus treatments.

KEYWORDS: Development analysis. *Helianthus annuus L.*. Biomass.

INTRODUÇÃO

Por ter múltiplos usos, o girassol recebe destaque socioeconômico. Pode ser usado como alimento humano (GRILLO et al., 2014), como matéria-prima para a produção do biodiesel (FERRARI; SOUZA, 2009; HARRIS et al., 2016) e como alimento para animais (OLIVEIRA et al., 2015).

Segundo dados da EMBRAPA (1996), a cultura do girassol extrai grandes quantidades de nitrogênio, fósforo e potássio do solo. Assim, faz-se imprescindível a utilização de recursos voltados à adubação. Tendo em vista, que os solos semiáridos, em sua maioria, são rasos, pouco desenvolvidos, susceptíveis à erosão e à salinidade (OLIVEIRA, 2017). Além disso, apresenta baixos teores em matéria orgânica influenciando adversamente no processo de degradação do solo (HERNANDÉZ et al., 2015).

As macrófitas são espécies vegetais fundamentais para o metabolismo dos ecossistemas, contudo, quando há sobressaltos no crescimento de sua biomassa ou na área de colonização, podem trazer prejuízos aos múltiplos usos dos corpos hídricos (POMPÊO, 2017). No Brasil, há inúmeras experiências e propostas de uso da massa vegetal das macrófitas aquáticas como fertilizantes vegetacional que já mostraram sua viabilidade (GOMES et al., 1987; MEES et al., 2009; POMPÊO, 2008; SAMPAIO et al., 2007 e BARBOSA et al., 2017). O trabalho apresenta como diferencial o estudo do potencial nutritivo de três espécies de macrófitas e um

composto misto das espécies como possível fertilizante orgânico utilizando técnicas simples e de fácil reprodução.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento inicial de plantas de girassol suplementadas com diferentes concentrações de resíduo orgânico de diferentes espécies de macrófitas aquáticas determinando-se o percentual de emergência do solo, o número de folhas, os diâmetros dos caules e altura.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em casa de vegetação localizada no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, na cidade de Maracanaú, Ceará, Brasil, no período de dezembro/2018 à julho/2019. A cidade de Maracanaú possui clima Tropical Quente Subúmido (CEARÁ, 2009). As sementes de girassol (*Helianthus annuus L.*), cultivar BRS 323, foram cedidas pela Embrapa, Produtos e Mercado – Escritório Dourados, MS, Brasil. Inicialmente, as sementes foram semeadas, em vasos de plástico de 5 L preenchidos com areia de granulometria fina (NBR 6502). Durante o experimento, foram realizadas regas diárias, mantendo-se a umidade a 70% da capacidade de campo do substrato.

Os substratos orgânicos foram oriundos de três espécies de macrófitas (*Cyperus Auriculatus*, *Salvinia Auriculata*, *Thalia Geniculata*) e um composto misto com 50% da espécie *Cyperus Auriculatus*, 25% da espécie *Salvinia Auriculata* e 25% da *Thalia Geniculata*. Os substratos foram coletados no mês de dezembro/2018 e março/2019, na lagoa de Maracanaú, CE, Brasil. As espécies de macrófitas foram identificadas pelo herbário Prisco Bezerra da Universidade Federal do Ceará.

As quantidades dos substratos orgânicos de macrófitas aplicadas em cada tratamento foram definidas com base no teor de nitrogênio total (N-total) da amostra após análises físico-químicas realizadas no Laboratório de Solos/Água, UFC/FUNCEME (Tabela 1), e aplicadas proporcionalmente nos vasos ao correspondente a um hectare nas condições de campo. Os valores utilizados foram respectivamente: 40; 80; e 120 kg N ha⁻¹.

Tabela 1. Resultado das análises físico-químicas dos substratos orgânicos de macrófitas

Amostras	Caracterização química ¹									
	g.Kg ⁻¹						mg.Kg ⁻¹			
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mg
<i>Cyperus Auriculatus</i>	6.4	0.9	9.1	0.5	0.7	4.9	256.4	0.2	6.8	104.8
<i>Salvinia Auriculata</i>	7.6	1.3	4.8	0.8	1.5	4	6019.5	23.4	29	341.9
<i>Thalia Geniculata</i>	10.4	1.8	19.7	0.4	1.5	12.5	1936.5	3.7	23.3	144.7
Composto Misto	9.2	1.4	10.1	0.3	1.6	7.4	3329.4	6.8	20.7	206.5

¹Macronutrientes: Nitrogênio total (N); Fósforo (P); Potássio (K); Cálcio (Ca); Magnésio (Mg) e Sódio (Na);
Micronutrientes: Ferro (Fe); Cobre (Cu); Zinco (Zn) e Manganês (Mn).

Aos 6 dias após a semeadura, calculou-se o percentual de emergência do solo. Realizou-se o desbaste, após o 14º dia de semeadura, deixando-se apenas três plântulas por vaso e sendo cada vaso uma unidade experimental.

As avaliações de crescimento foram efetuadas aos 21 dias da semeadura. A altura da parte aérea foi mensurada utilizando-se uma régua graduada desde o nível do solo até a gema apical e o diâmetro do coleto obtido por meio de paquímetro digital 150 mm — Aço Inox Lee Tools Mod. 684132, e o número de folhas realizado por meio de diagnose visual.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatorze tratamentos (areia, húmus, *Salvinia Auriculata* com 40, 80 e 120 kg N ha⁻¹; *Thalia Geniculata* com 40, 80 e 120 kg N ha⁻¹; *Cyperus Auriculatus* com 40, 80 e 120 kg N ha⁻¹; Composto misto com 40, 80 e 120 kg N ha⁻¹) e oito repetições, sendo cada uma das repetições constituídas por um vaso com 3 plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições experimentais empregadas, verificou-se que o tratamento contendo resíduo orgânico de macrófitas (ROM) das espécies *Salvinia Auriculata*, na proporção de 150% da recomendação de nitrogênio (RN) ocasionou maior crescimento das plantas de girassol (Figura 1 e 2), quando comparados aos demais tratamentos, em especial ao húmus comercial no período analisado de 21 dias após semeadura (DAS).

Seguidamente ao tratamento supracitado, ressalta-se o bom crescimento inicial das plantas de girassol submetidas aos tratamentos contendo a espécie *Thalia Geniculata* na

proporção de 100 e 150% da RN, onde para todas as variáveis de crescimento analisadas os tratamentos não diferiram entre si.

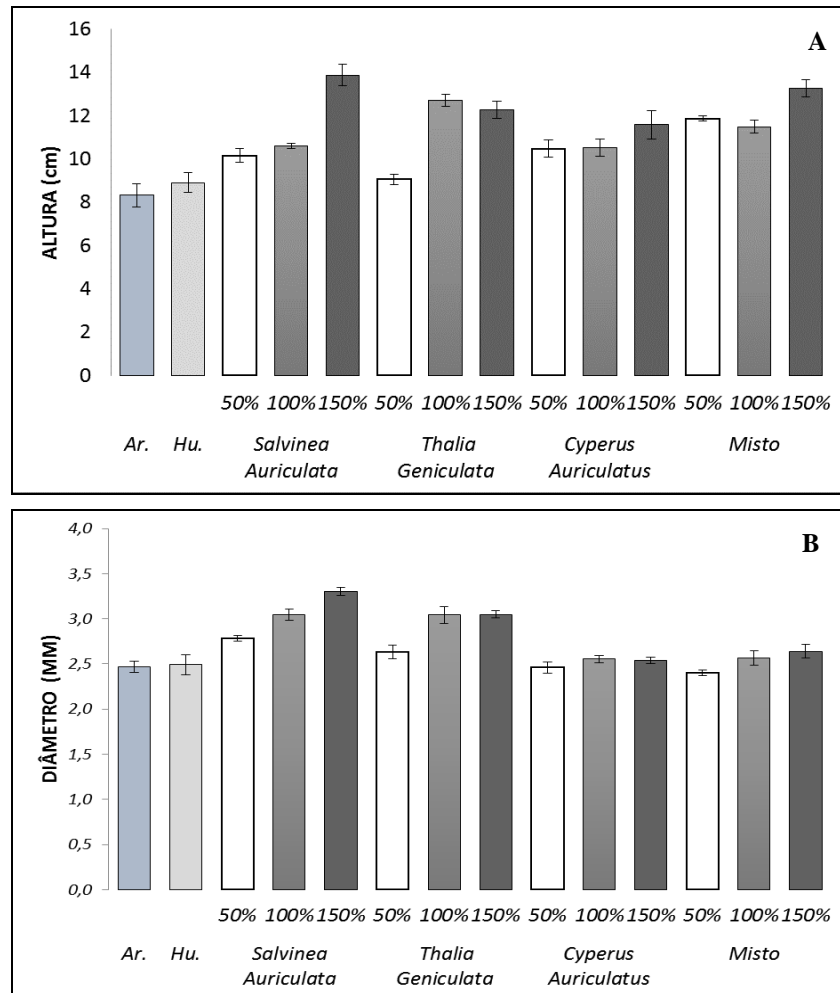


Figura 1. Altura (A) e Diâmetro (B) de plantas de girassol cultivadas em diferentes substratos (Ar - Areia, Hu. - Húmus, *Salvinia auriculata*, *Thalia geniculata*, *Cyperus auriculatus*, Misto de macrófitas a 50 - 50% da recomendação de nitrogênio (RN) em macrófitas, 100 — 100% RN em macrófitas e 150 — 150% RN em macrófitas) aos 21 dias após a sementeira. As barras representam os valores das médias de 8 repetições \pm o erro padrão.

Para a variável altura (Figura 1A), verificou-se que aos 21 DAS, todos os tratamentos contendo ROM apresentaram valores superiores aos tratamentos adubo (húmus comercial) e areia. Constatou-se ainda que as maiores médias obtidas foram dos tratamentos *Salvinia Auriculata* e do composto misto, ambas nas proporções de 150% da RN, não diferindo entre si, sendo, respectivamente, valores de 13,88 e 13,26 cm. Ainda em referência aos tratamentos supracitados, obtiveram-se valores superiores ao tratamento areia em 66,8 e 59,4%, respectivamente.

Brito et al. (2018), também observaram a partir da utilização de resíduos orgânicos de algas arribadas maiores valores de altura aos 24 DAS na proporção de 50% da recomendação de nitrogênio (RN) quando comparados adubos comercial e areia. Semelhantemente, Barbosa et al. (2017), observaram que aos 21 DAS, todos os tratamentos contendo Resíduo Orgânico de Macrófitas (ROM) oriundas da espécie *Eichhornia crassipes* apresentaram valores superiores aos tratamentos adubo e areia.

Para o diâmetro do caule (Figura 1B), verificou-se que aos 21 DAS, as plantas que obtiveram maiores valores foram da espécie *Salvinia Auriculata* na proporção de 150% da RN, cujo tratamento diferiu dos demais tratamentos e apresentou uma média de 3,30 mm. O crescimento em substratos orgânicos de macrófitas com 150% da RN das espécies: *Salvinia Auriculata* e *Thalia Geniculata* foram superiores ao tratamento areia em 33,6; 23,5%, respectivamente. Analogamente, Barbosa et al. (2017), verificaram aos 21 DAS que o crescimento das plantas de girassol em substratos contendo ROM a 150% da RN foram superiores ao tratamento areia em 60%. Junior et al. (2016) ao comparar dois cultivar de girassol submetidas à húmus de minhoca e vermiculita verificaram, aos 21 DAS, que o cultivar BRS 323 apresentou para a variável diâmetro dos caules valores superiores em 45 e 30% respectivamente, em relação ao BRS 324.

Melo et al. (2018), ressalta a importância do diâmetro e da altura como os parâmetros morfológicos mais utilizados para estimar a qualidade de mudas florestais em virtude da facilidade na sua obtenção e por não ser um método destrutivo. Maekawa (2018), complementa que o diâmetro do coleto é o principal indicador de sobrevivência após o plantio e considerado um dos melhores parâmetros para mensurar a qualidade de mudas florestais.

Semelhantemente aos trabalhos de Barbosa et al. (2017) e Brito et al. (2018), que estudaram a utilização de resíduos orgânicos de *Eichhornia crassipes* e de algas arribadas, respectivamente, como fonte de nutrientes para analisar o crescimento inicial de plantas de girassol, o presente trabalho também observou incrementos nos diâmetros e nas alturas das plantas de girassol. Portanto, ressalta-se a relevância da adição de substratos a base de resíduos orgânicos de macrófitas como fomento nutricional para a cultura de girassol.

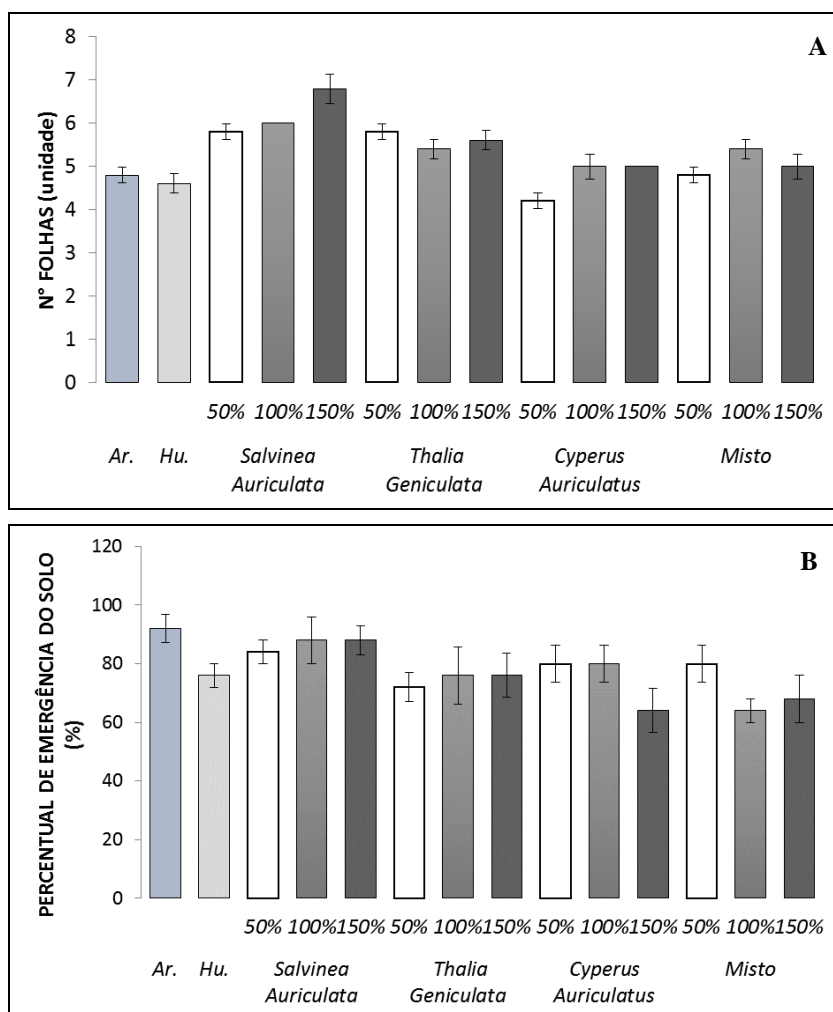


Figura 2. N° folhas (A) e Percentual de emergência do solo (B) de plantas de girassol cultivadas em diferentes substratos (Ar - Areia, Hu. - Húmus, *Salvinia auriculata*, *Thalia geniculata*, *Cyperus auriculatus*, Misto de macrófitas a 50 - 50% da recomendação de nitrogênio (RN) em macrófita, 100 — 100% RN em macrófita e 150 — 150% RN em macrófita) aos 21 dias após a semeadura. As barras representam os valores das médias de 8 repetições \pm o erro padrão.

Quanto ao número de folhas (Figura 2A) a espécie *Salvinia Auriculata* apresentou maior número de folhas, com destaque para o tratamento *Salvinia Auriculata* com 150% RN, que diferiu de todos os tratamentos e apresentou uma média de 6,8 folhas por plantas representando um aumento de 41,6% quando comparado ao tratamento areia. Os resultados concordaram com Brito et al. (2018), que comprovaram que aos 21 DAS, os tratamentos suplementados com resíduos de macroalgas atingiram uma média de 7,5 folhas por planta, sendo 36% maior que as demais.

Para o percentual de emergência do solo (Figura 2B), constatou-se que as plantas crescendo no substrato contendo somente areia apresentaram os valores mais elevados, não diferindo dos tratamentos contendo *Salvinia* à 100 e 150% RN. Os menores valores foram encontrados no tratamento *Cyperus Auriculatus* 150% RN e no composto misto 100% RN.

Pressupõe-se que houve maior germinação no tratamento areia em virtude da facilidade de absorção de água pela reduzida concentração osmótica e de sais.

CONCLUSÕES

Nas condições experimentais aplicadas, a utilização do resíduo orgânico com as espécies de macrófita *Salvinia Auriculata* a 150% RN promoveu maiores crescimentos (altura, diâmetro do caule e número de folhas) das plantas de girassol quando comparadas aos tratamentos areia e húmus. Observou-se também que o uso dos resíduos orgânicos dessas macrófitas pode ser uma fonte alternativa de nutrientes e ainda garantir uma adequada destinação e disposição final dos resíduos orgânicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, R.M. et al. Resíduo orgânico de *Eichhornia crassipes* como fonte de nutrientes no crescimento inicial de plantas de girassol. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 12, n. 4, p. 242-247, 2017.

BISCARO, G.A. et al. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 05, p. 1366-1373, 2008.

BRITO, P. O. B. de; MARTINS, K.; BARBOSA R. M.; ARRUDA, J. F. de; CARNEIRO, P. B. de M.; GONDIM, F. A. Growth, relative chlorophyll content and concentration of inorganic solutes in sunflowers plants supplemented with marine macroalgae organic residue. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 65, n.5, p. 395-401, set/out, 2018.

CEARÁ. SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E GESTÃO. **Maracanaú: Perfil básico Municipal**. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) Fortaleza-CE. 2009. Disponível em <https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2013/01/Maracanau_Br_office.pdf> Acesso em 05 jul. 2019.

EMBRAPA. Circular técnica. CASTRO. C, de; CASTIGLIONI. V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, P.M.V.B. de C.; KAIRAM. D.; MELLO, H.C.; GUEDES. L.C.A.; FARIAS. J,R,B. **A cultura do girassol**. Londrina, EMBRAPA-CNPSO. 1996. 38p.

FERRARI, R. A.; SOUZA, W. L. Avaliação da estabilidade oxidativa de biodiesel de óleo de girassol com antioxidantes. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 106-111, 2009.

GOMES, J. A.; KAWAI, H.; JAHNEL, M. C. Estudo piloto sobre obtenção de composto orgânico a partir de aguapé. **Ambiente**, v. 1, n. 1, p. 12-17, 1987.

GRILO, E. C. et al. Alpha-tocopherol and gammatocopherol concentration in vegetable oils. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 34, n. 2, p. 379-385, 2014.

HARRIS, T. M. et al. Life cycle assessment of sunflower cultivation on abandoned mine land for biodiesel production. **Journal of Cleaner Production**, Oxford, v. 112, n. 1, p. 182-195, 2016.

HERNANDÉZ, T.; GARCIA, E.; GARCÍA, C. A strategy for marginal semiarid degraded soil restoration: A sole addition of composta at a high rate. A five-year field experimente. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 89, p. 61-71, 2015.

JUNIOR, F. H. N.; GONDIM, F. A.; BRAGA, B. B. Crescimento inicial de dois cultivares de girassol em casa de vegetação sob condições de clima tropical quente subúmido. **Conex. Ci. e Tecnol.** Fortaleza/CE, v. 10, n. 2, p. 32 - 39, jul. 2016.

MAEKAWA, L. **Luminosidade e volume do recipiente no desenvolvimento de mudas de figueira branca (*Ficus gomelleira Kunth.*) e faveira - benguê (*Parkia multijuga Benth.*) em condições de viveiro.** 2018. 84 f. Tese (Doutorado). Faculdade de Agronomia e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2018. Disponível em: <[https://www.ufmt.br/ppgat/images/uploads/Disserta%
c3%a7%c3%b5es-Teses/Teses/2018/TESE%20-%20LUIZ%20MAEKAWA.pdf](https://www.ufmt.br/ppgat/images/uploads/Disserta%c3%a7%c3%b5es-Teses/Teses/2018/TESE%20-%20LUIZ%20MAEKAWA.pdf)>. Acesso em: 11 set. 2019.

MEES, J. B. R.; GOMES, S. D.; VILAS BOAS, M. A.; FAZOLO, A.; SAMPAIO, S. C. Removal of organic matter and nutrients from slaughterhouse wastewater by using *Eichhornia crassipes* and evaluation of the generated biomass composting. **Engenharia Agrícola**, v. 29, n. 3, p. 466-473, 2009.

MELO, L. A.; ABREU, A. H. M.; LELES, P. S. S.; OLIVEIRA, R. R. Qualidade e crescimento inicial de mudas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. produzidas em diferentes volumes de recipientes. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.28, n.1, p.47-55, 2018.

OLIVEIRA, R. L. et al. Commercial cuts and chemical and sensory attributes of meat from crossbred Boer goats fed sunflower cake-based diets. **Animal Science Journal**, Tokyo, v. 86, n. 5, p. 557- 562, 2015.

OLIVEIRA, L. de S. Decomposição de resíduos orgânicos e liberação de nutrientes sobre o solo / Lucas de Sousa Oliveira. _ 2017. 65f: Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-graduação em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas), Fortaleza, 2017.

POMPÊO, M. Monitoramento e manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios tropicais brasileiros / Marcelo Pompêo. -- São Paulo; Instituto de Biociências da USP, 2017.

POMPÊO, M. Monitoramento e manejo de macrófitas aquáticas. **Oecol. Brás**, v. 12, n. 3, p. 406-424, 2008.

SAMPAIO, E. V. S. B.; OLIVEIRA, N. M. B.; NASCIMENTO, P. R. F. Eficiência da adubação orgânica com esterco bovino e com *Egeria densa*. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 31, n. 4, p. 995-1002, 2007.