

Resíduo orgânico de *Eichhornia crassipes* como fonte de nutrientes no crescimento inicial de plantas de girassol

Organic waste of *Eichhornia crassipes* as a source of nutrients on the initial growth of sunflower plants

BARBOSA, R.M.¹; BRITO, P.O.B¹; SILVA, G.D.²; BRAGA, B. B.³; GONDIM, F. A.⁴

¹Graduandos em Engenharia Ambiental e Sanitária, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Maracanaú; e-mails: rifandreo@gmail.com; paulobatistaengenharia@gmail.com; ²Bióloga, formada pela Universidade Estadual do Ceará; e-mail: gil-d-silva@hotmail.com; ³Mestranda em Engenharia Agrícola- Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará; e-mail: brenndabraga94@gmail.com; ⁴Professor do Programa de Pós-graduação em Energias Renováveis, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Maracanaú; e-mail: aragaofg@yahoo.com.br

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento inicial de plantas de girassol adubadas com diferentes concentrações de resíduo orgânico da macrófita (ROM) aquática *Eichhornia crassipes*. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com dez repetições e cinco tratamentos, constituídos dos seguintes substratos: areia; areia + adubo; areia + 50% da recomendação de N em macrófita (RN); areia + 100% da RN; e areia + 150% da RN. Aos 14 e 21 dias após a semeadura do girassol foram avaliados: altura de planta, diâmetro do caule, área foliar, teor relativo de clorofila, massa fresca total e massa seca total. O uso de resíduo orgânico de macrófita a 50 e 100% da recomendação de Nitrogênio (RN), promoveu maiores crescimentos e teores relativos de clorofila nas plantas de girassol, quando comparadas aos tratamentos areia, adubo e 150% da RN. Sugere-se como destinação adequada a utilização do resíduo na composição de substratos para plantas.

PALAVRAS-CHAVE: Macrófita aquática, *Helianthus annuus* L., adubação orgânica.

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the initial growth of sunflower plants fertilized with different concentrations of organic waste from the aquatic macrophyte (*Eichhornia crassipes*). This experiment was conducted in a completely randomized design with ten replicates and five treatments, containing the following substrates: sand; Sand + fertilizer; Sand + 50% of the recommendation of N in macrophyte (RN); Sand + 100% RN and sand + 150% RN. At 14 and 21 days after sowing the sunflower plants were evaluated: plant height, stem diameter, leaf area, relative chlorophyll content, total fresh mass and total dry mass. The use of macrophyte organic matter at 50 and 100% of Nitrogen recommendation (NR) promoted higher growth and relative chlorophyll content in sunflower plants when compared to sand, fertilizer and 150% NR treatments. The use of this residue in the composition of plant substrates is suggested as a correct destination.

KEYWORDS: Aquatic macrophyte, *Helianthus annuus* L., organic fertilizer.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma cultura de reconhecida importância, que possui capacidade de se aclimatar aos diferentes tipos de clima e solo. Dentre as características dessa cultura, destacam-se: a rusticidade, a resistência à seca e alta produtividade e qualidade de óleo (SANTOS et al., 2015). Segundo Freitas et al. (2012), a cultura fornece matéria-prima para a produção de biocombustíveis.

De acordo com dados da CONAB (2016), as estimativas de produção nacional de girassol para a safra 2015/16 ficaram em torno de 61,8 mil toneladas, ou 59,7% menores que a safra passada. Atribuiu-se isso às condições climáticas e aos baixos preços recebidos pelos produtores no momento do plantio. Além disso, os insumos como os fertilizantes e os agrotóxicos tiveram substancial aumento devido à elevação na cotação do dólar.

Dentre os fatores responsáveis pela baixa produtividade agrícola brasileira destacam-se: solos com baixos teores de matéria orgânica, pouco férteis, sob práticas culturais inadequadas e o alto custo dos fertilizantes. Assim, com uma boa relação custo/benefício os resíduos orgânicos, amparados por legislação ou norma, programa de controle de qualidade e pesquisa pertinentes, poderão contribuir significativamente para aumentar a produtividade e a qualidade agrícola (ABREU JÚNIOR et al., 2005). Finatto et al. (2013), observaram que a adubação orgânica tornou o solo mais fértil e produtivo, aumentou sua biodiversidade, além de ter melhorado a qualidade dos alimentos gerados. Além disso, a adubação orgânica pode representar uma maneira eficiente e relativamente barata de se elevar o teor de matéria orgânica dos solos, melhorando sua estrutura física, capacidade de armazenamento de água, fornecimento de nutrientes, elevação da atividade biológica e aeração (WEINÄRTNER et al., 2006).

A *Eichhornia crassipes* L. (aguapé), é uma planta macrófita aquática flutuante, nativa da América do Sul e pertencente à família Pontederidaceae (HOLM e YEO, 1980). É considerada daninha por se proliferar de forma indesejada em diversos ecossistemas aquáticos (HENRY-SILVA e CAMARGO, 2006). Bastante encontrada na região amazônica, prolifera-se rapidamente em lagos com elevadas concentrações de nutrientes, como em lagos eutrofizados (ESTEVEZ, 1998). Durante o processo de eutrofização ocorre enriquecimento dos corpos hídricos por nutrientes, produzindo aumento de biomassa algal, frequentemente acompanhado por florações de cianobactérias ou algas

verdes. Estes fatores podem levar à diminuição da concentração de oxigênio dissolvido na água, maus odores, crescimento excessivo de macrófitas, predominância de peixes que se alimentam de bentos e plantas, além de maior turbidez da água (SPERLING et al., 2008).

As macrófitas apresentam elevada capacidade de estocar nutrientes, o que torna esses vegetais potencialmente atrativos do ponto de vista econômico (HENRY-SILVA e CAMARGO, 2006). De acordo com Sampaio e Oliveira (2005), em virtude da sua rápida decomposição, as macrófitas podem enriquecer nutricionalmente o solo. É difundida e reconhecida como uma das 10 principais ervas daninhas no mundo. Além de causar problemas ecológicos, econômicos e sociais extremamente graves, e ainda estar presente em 65 países (SHANAB et al., 2010).

Sugere-se, então, a retirada do excesso dessas plantas dos corpos hídricos, prevenindo a diminuição da concentração de oxigênio na água, evitando-se, assim, a mortandade de peixes e demais organismos. Adicionalmente, sugere-se a sua utilização na composição de substratos para plantas, visando uma fonte alternativa de nutrientes oriundos dos corpos hídricos eutrofizados. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento inicial de plantas de girassol adubadas com diferentes concentrações de resíduo orgânico da macrófita aquática *Eichhornia crassipes*.

Material and Métodos

O experimento foi conduzido em uma casa de vegetação pertencente ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Maracanaú, Ceará, Brasil, entre os meses de julho e agosto de 2015. Os valores médios de temperatura e umidade relativa do ar dentro da casa de vegetação foram, respectivamente, 33,3°C e 54% obtidos através da medição por um termohigrógrafo digital.

Uma amostra de massa de *Eichhornia crassipes*, foi retirada de forma manual da Lagoa da Salina, localizada no centro da cidade de Morada Nova, Ceará, Brasil, higienizada e disposta para secar a sol pleno por cerca de 20 dias. Posteriormente, a massa seca foi ensacada e encaminhada ao Laboratório de Bioquímica e Fisiologia Vegetal do IFCE, Campus Maracanaú para finalização do processo de secagem em estufa com circulação forçada de ar a 60°C até atingir massa constante. Após esse processo, o material foi triturado em um triturador mecânico. O produto obtido foi

denominado de Resíduo Orgânico de Macrófita (ROM). Foram realizadas análises químicas do ROM e do adubo/fertilizante orgânico misto pelo Laboratório de Solos/Água da Universidade Federal do Ceará, onde se encontraram as concentrações dos macronutrientes do ROM (em g. kg⁻¹): 19,6 de nitrogênio total (N); 3,9 de fósforo total (P); 33,2 de potássio (K⁺); 16,4 de magnésio (Mg²⁺); e 13,3 cálcio (Ca²⁺). Já para o adubo/fertilizante orgânico misto (em g. kg⁻¹): 2,2 de N; 0,43 de P; 1,52 de K⁺; 8,10 de Mg²⁺ e 8,43 Ca²⁺. As concentrações de N foram utilizadas para o cálculo das quantidades de ROM e adubo/fertilizante orgânico misto, acrescidas aos substratos, conforme Recomendação de Nitrogênio (RN) da cultura, que é de 60 kg de N. ha⁻¹. (EMBRAPA, 2013).

As sementes de girassol (cultivar BRS 323-EMBRAPA) foram selecionadas e semeadas em sacos de polietileno com capacidade para 3 litros contendo os seguintes substratos: 1) 100% de areia de granulometria fina; 2) Areia + adubo/fertilizante orgânico misto (quantidade calculada de acordo com a RN); 3) Areia + 50% da RN em macrófita; 4) Areia + 100% da RN em macrófita; e 5) Areia + 150% da RN em macrófita. Após a emergência, foram mantidas duas plântulas por saco. A irrigação foi realizada diariamente com o objetivo de manter a 80% da capacidade de campo.

As avaliações de crescimento foram efetuadas aos 14 e 21 dias após a semeadura (DAS). 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.

A área foliar foi mensurada utilizando-se um medidor de área foliar do tipo scanner (modelo ADC Bioscientific LTD AM350). Os teores relativos de clorofila foram determinados na primeira folha, completamente, expandida a contar do ápice com o auxílio de medidor portátil (modelo Minolta SPAD – 502, Osaka, Japão).

Para as determinações da produção de massa fresca e seca, as plântulas coletadas foram higienizadas, separadas em raiz, caule e folhas e pesadas em balança analítica para obtenção da massa fresca. Posteriormente, foram colocadas em estufa com circulação forçada de ar a 60°C até a obtenção de massa constante, para a determinação da massa seca.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com dez repetições e cinco tratamentos, constituídos dos seguintes substratos: areia; areia + adubo/fertilizante orgânico misto; areia + 50% RN; areia + 100% RN; e areia + 150% RN. Os dados de cada época de coleta foram submetidos à

análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), utilizando o programa estatístico Assstat 7.7 Beta (pt) Registro INPI 0004051-2, atualizado em 2017.

Resultados e discussão

Nas condições experimentais empregadas, verificou-se que os tratamentos contendo resíduo orgânico de macrófita (ROM), nas proporções de 50 e 100% da recomendação de nitrogênio (RN) em macrófitas ocasionaram maior crescimento das plantas de girassol, quando comparados aos tratamentos areia e adubo/fertilizante orgânico misto comercial nos dois períodos analisados, 14 e 21 dias após a semeadura (DAS).

Para a variável altura, (Figura 1A), verificou-se que até os 14 DAS, as plantas de girassol crescendo em substrato contendo 50% RN obtiveram os maiores valores. Aos 21 DAS, todos os tratamentos contendo ROM apresentaram valores superiores aos tratamentos adubo e areia. Constatou-se ainda que, os tratamentos com 50, 100 e 150% RN, apresentaram valores superiores ao tratamento areia em 157, 139 e 100%, respectivamente.

Para o diâmetro do caule, (Figura 1B), verificou-se que, até os 14 DAS, as plantas de girassol crescendo em substrato contendo 50% da RN obtiveram maiores valores. Observou-se, aos 21 DAS, que as plantas que cresceram em substratos contendo ROM a 50, 100 e 150% da RN foram superiores ao tratamento areia em 72, 69 e 60%, respectivamente. O diâmetro do caule é um importante indicador da qualidade das plantas, para a sobrevivência e crescimento após o plantio no local definitivo (CAMPOS e UCHIDA, 2002). Biscaro et al. (2008), afirmam que, para facilitar o manejo e a colheita do girassol é imprescindível que o diâmetro do caule seja elevado, a fim de diminuir a possibilidade de acamamento e diminuição de produtividade.

Outros trabalhos também estudaram os efeitos da adição de matéria orgânica no cultivo de plantas de girassol, analisando os efeitos sobre a altura das plantas e o diâmetro dos caules. Freitas et al. (2012), trabalhando com plantas de girassol irrigadas com efluentes domésticos e diferentes concentrações de nitrogênio, também, verificaram incrementos nos diâmetros dos caules e na altura das plantas. Silva et al. (2011), analisaram os efeitos da adubação com casca de arroz e esterco bovino sobre os crescimento de mudas de mangabeira. Os autores identificaram que a adição dessas matérias orgânicas promoveu

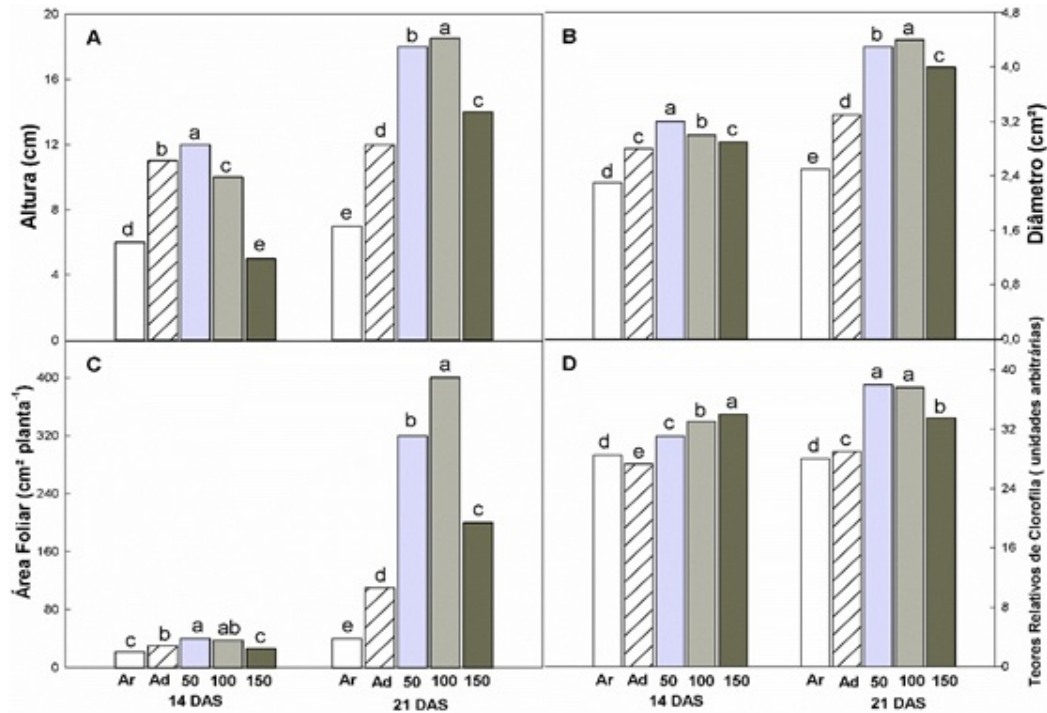


Figura 1 – Altura (A), Diâmetro (B), Área foliar (C) e Teores relativos de clorofila (D) de plantas de girassol cultivadas em diferentes substratos (Ar - Areia, Ad - Adubo, 50 – 50% da recomendação de nitrogênio (RN) em macrófita, 100 – 100% RN em macrófita e 150 – 150% RN em macrófita) aos 14 e 21 dias após a semeadura. As barras representam os valores das médias de 10 repetições. Valores seguidos por letras distintas dentro de um mesmo período de coleta representam diferenças estatísticas entre os tratamentos, de acordo com teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Fonte: Barbosa, 2017.

incrementos na altura e no diâmetro do caule. Albuquerque et al. (2015), avaliaram o efeito da aplicação de lodo de esgoto termicamente seco sobre a fertilidade do solo, o crescimento e a produtividade do girassol obtendo valores significativamente maiores sobre o diâmetro do caule, a altura da planta e a produtividade de grãos. Deste modo, ratifica-se a importância da adição de substratos a base de ROM, visto que aos 21 DAS ocasionaram maiores diâmetros e altura das plantas, quando comparados aos tratamentos adubo e areia, destacando-se, ainda, o tratamento 100% RN, no qual apresentou os melhores resultados.

Para a área foliar aos 21 DAS (Figura 1C), constatou-se que as plantas crescendo em substratos contendo ROM a 50, 100 e 150% RN apresentaram valores superiores em 700, 900 e 400%, respectivamente, quando comparados ao tratamento areia. A área foliar (AF) de uma cultura interfere na interceptação da radiação solar e na troca de água e energia entre a folha e o ar adjacente à atmosfera (MALDANER, 2009). No presente trabalho, a adição de ROM ao substrato mostrou-se benéfica em aumentar a área foliar das plantas, especialmente a 50 e 100% da RN em macrófita.

Para os teores relativos de clorofila, (Figura 1D), verificou-se que, até os 14 DAS, o tratamento contendo

ROM a 150% RN mostrou-se mais elevado do que os demais. Aos 21 dias, as plantas de girassol crescendo em substratos, contendo ROM nas proporções de 50, 100 e 150% da recomendação de nitrogênio em macrófita, apresentaram valores superiores ao tratamento areia em 36, 34 e 18%, respectivamente. Conforme Silva (2013), a eficiência fotossintética está relacionada aos elevados teores relativos de clorofila, influenciando o crescimento e a aclimação das plantas aos diversos ambientes. Essa análise, também, é utilizada como um indicativo do estado nutricional e da necessidade ou não da aplicação de nitrogênio (N) em culturas de interesse agrícola. Tal fato relaciona-se ao N, um dos principais elementos da estrutura molecular da molécula de clorofila (BROGE e LEBLANC, 2001).

Para plantas crescendo em ROM a 50% RN, as produções de massa fresca e seca total (Figura 2), foram superiores em 374 e 260%, quando comparado ao tratamento areia, já em relação ao tratamento adubo, foi superior em 200 e 125%, respectivamente. Para o tratamento 100% RN, as produções de massa fresca e seca total, foram superiores em 479 e 360% quando comparados ao tratamento areia. Já em relação ao tratamento adubo, foi superior em 266 e 188%. Contudo, para o ROM a 150% RN, mesmo sendo estatisticamente superior aos tratamentos adubo e

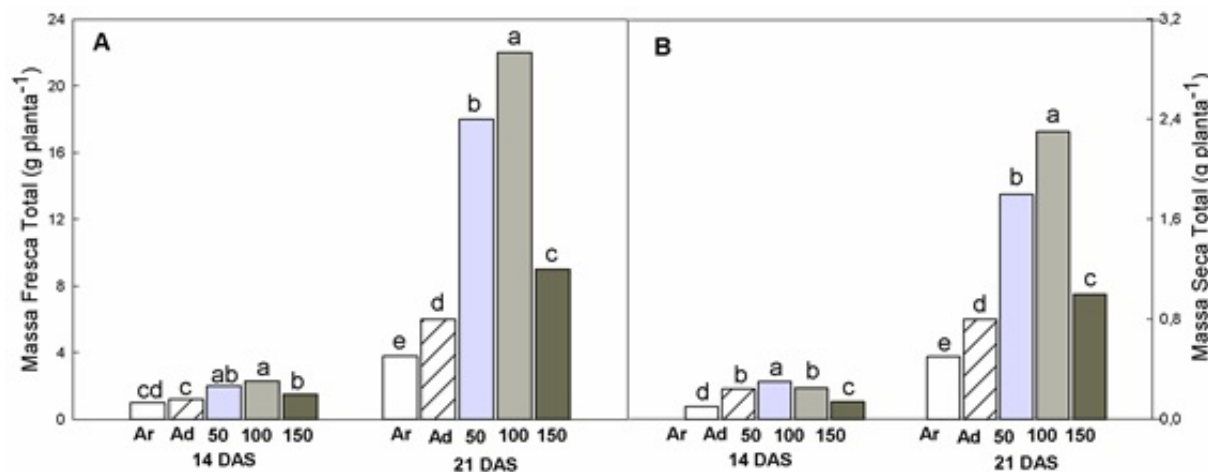


Figura 2 – Massa Fresca Total (A) e Massa Seca Total (B) de plantas de girassol cultivadas em diferentes substratos (Ar - Areia, Ad - Adubo, 50 – 50% da recomendação de nitrogênio (RN) em macrófita, 100 – 100% RN em macrófita e 150 – 150% RN em macrófita) aos 14 e 21 dias após a semeadura. As barras representam os valores das médias de 10 repetições. Valores seguidos por letras distintas dentro de um mesmo período de coleta representam diferenças estatísticas entre os tratamentos, de acordo com teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Fonte: Barbosa, 2017.

areia, apresentou os menores resultados quando comparado ao 50% e ao 100% RN em macrófita tanto para massa fresca quanto para a massa seca. Acredita-se que esse comportamento tenha se dado pelo excesso de nutrientes e/ou sais, podendo ter dificultado a absorção de água e nutrientes, ou, causando efeitos tóxicos.

Conforme Abreu Júnior et al. (2005), a adição de compostos orgânicos aos substratos beneficia o fornecimento de macro e micronutrientes necessários ao crescimento e desenvolvimento da planta. Deste modo, a melhoria nos parâmetros de crescimento observados nas plantas que cresceram em ROM, principalmente a 50 e 100% da RN poderia ser justificada por uma melhor nutrição.

Semelhantemente ao presente trabalho, Sampaio e Oliveira (2005) testaram a efetividade da adubação orgânica a base de *Egeria densa* e verificaram resultados positivos na nutrição de plantas de milho, proporcionando melhor rendimento na produção de grãos. Os autores afirmaram, ainda, que a utilização dessas macrófitas como adubo poderia solucionar o problema de destinação final de um material até então tratado como lixo para incorporar nutrientes no solo e aumentar a produção agrícola.

Diferentemente do que foi proposto por Antunes (2009), que utilizou macrófitas via compostagem, e Tavares et al. (2009), que as ferveu, o presente estudo analisou a potencialidade do uso de macrófitas para adubação apenas secas e trituradas, e também obteve resultados positivos. A utilização das macrófitas apenas secas e trituradas, demanda menos tempo e recursos

financeiros para produção de fertilizante, tornando-as, dessa forma, mais acessíveis aos pequenos produtores.

Assim, sugere-se que a utilização de *E. crassipes* secas e trituradas para adicionar nutrientes e matéria orgânica ao solo poderia ser uma alternativa ao problema da destinação final desse material, minimizando os problemas ambientais devido ao seu despejo incorreto em lixões e/ou aterros sanitários e à eutrofização dos corpos hídricos.

Conclusão

Nas condições experimentais empregadas, a utilização do resíduo orgânico de macrófita a 50 e 100% da recomendação de N para a cultura promoveu maiores crescimentos (altura, diâmetro do caule, área foliar e massas fresca e seca totais) e teores relativos de clorofila nas plantas de girassol, quando comparadas aos tratamentos areia, adubo e 150% da RN em macrófita.

Observou-se também, baseados nos dados de crescimento, em especial a matéria seca total, que a utilização de ROM a 100% da RN, apresentou os melhores resultados quando comparado aos demais tratamentos. Deste modo, sugere-se como destinação adequada a utilização do resíduo de macrófita na composição de substratos para plantas.

Agradecimentos

À EMBRAPA Produtos e Mercado pela concessão das sementes. À FUNCAP, Fundação Cearense de Apoio ao

Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela bolsa de estudos.

Referências Bibliográficas

- ABREU JÚNIOR, C.H. et al. Uso agrícola de resíduos orgânicos potencialmente poluentes: propriedades químicas do solo e produção vegetal. **Tópicos Ciências do Solo**, v. 4, p. 391-470, 2005.
- ALBUQUERQUE, H.C. et al. Yield and nutrition of sunflower fertilized with sewage sludge. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.6, p.553-559, 2015.
- ANTUNES, R.P. **Análise do potencial do uso de macrófitas aquáticas do sistema de áreas alagadas construídas da ETE da Comunidade de Serviços de Emaús (Ubatuba, SP) como adubo orgânico**. Dissertação de Mestrado – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.
- 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.
- BROGE, N.H.; LEBLANC, E.; Comparing prediction power and stability of broadband and hyperspectral vegetation indices for estimation of green leaf area index and canopy chlorophyll density. **Remote Sensing of Environment**, v. 76, p.156-172, 2001.
- CAMPOS, M.A.A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 3, p. 281-288, 2002.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries Históricas de Área Plantada, Produtividade e Produção, Relativa às Safras 1976/77 a 2015/16**. 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&&Pagina_objcmsconteudos=2#A_objcmsconteudos> Acesso em: 05 nov.2016.
- EMBRAPA – **Cultivar de girassol BRS 323 Híbrido com produtividade e precocidade**. 2013. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/964171/1/folderBRS323copy.pdf>>. Acessado em: 03 mar. 2016.
- ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: edInterciência. p.316-373, 1998.
- FINATTO, J. et al. Importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. **Destaques Acadêmicos**, v. 5, n. 4, 2013.
- FREITAS, C.A.S. et al. Crescimento da cultura do girassol irrigado com diferentes tipos de água e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.10, p.1031–1039, 2012.
- HOLM, L.; YEO, R. The biology, control and utilization of aquatic weeds part I. **Weeds Today**. p.7-13, 1980.
- MALDANER, I.C. et al. Modelos de determinação não-destrutiva da área foliar em girassol. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p.1356-1361, 2009.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; OLIVEIRA, N.M.B.; Aproveitamento da macrófita aquática *Egeria densa* como adubo orgânico. *Planta daninha*, v. 23, n. 2, p.169-174, 2005.
- SANTOS, R.H.S. et al. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.11, p. 1395-1398, 2001.
- SILVA, E.A. et al. Substratos na produção de mudas de mangabeira em tubetes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 2, p. 279-285, 2011.
- SILVA, C.A.; MOURA, E.P. **Avaliação dos teores foliares da clorofila na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.), em relação às concentrações de nitrogênio**. Pompeia-SP: FATEC, 2013.
- SHANAB, S.M.M. et al. **Allelopathic Effects of Water Hyacinth [*Eichhornia crassipes*]**. PLOS ONE: e13200. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013200>>. Acesso em: 15 jan.2008.
- SPERLING, E.V. et al. Comparative eutrophication development in two Brazilian water supply reservoirs with respect to nutrient concentrations and bacteria growth. **Desalination**, v. 226, n. 1-3, p. 169–174, 2008.
- TAVARES, L.H.S. et al.. Cultivo de *Ankistrodes musgracilis* (Reisch) Korsikov (Chlorophyta) em laboratório utilizando meio CHU12 e de macrófita com NPK. **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 35 n. 1, p. 111-118, 2009.
- WEINÄRTNER, M.A. et al. **Adubação Orgânica**. Práticas Agroecológicas Pelotas, 1ª ed., Embrapa. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44081/1/Adubacao-organica.pdf>> Acesso em: 27 nov. 2016.