

**Produção de mudas de quiabeiro sob doses crescentes de chorume de  
vermicompostagem**

**Production of okra seedlings under increasing doses of vermicomposting manure**  
**Producción de plántulas de okra bajo dosis crecientes de estiércol de vermicompostaje**

Recebido: 21/07/2020 | Revisado: 09/08/2020 | Aceito: 12/08/2020 | Publicado: 18/08/2020

**Taciella Fernandes Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9202-9668>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [taciellafernands@gmail.com](mailto:taciellafernands@gmail.com)

**Eduardo de Jesus dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8825-087X>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [edubb.dejesus@hotmail.com](mailto:edubb.dejesus@hotmail.com)

**Klayton Antonio do Lago Lopes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8645-4174>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [klaytonlopes2011@gmail.com](mailto:klaytonlopes2011@gmail.com)

**Marcelo de Sousa da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6074-8761>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [marcelosousamj@hotmail.com](mailto:marcelosousamj@hotmail.com)

**Edmilson Igor Bernardo Almeida**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2051-7085>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [edmilson\\_i@hotmail.com](mailto:edmilson_i@hotmail.com)

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8908-2297>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

Email: [raissasalustriano@yahoo.com.br](mailto:raissasalustriano@yahoo.com.br)

## Resumo

A produção de mudas de hortaliças representa uma das etapas mais importantes do sistema produtivo. Todavia, estudos sobre esta linha de pesquisa ainda são escassos para quiabeiro, particularmente quando testadas fontes orgânicas, como o chorume de vermicompostagem. Diante disso, objetivou-se avaliar o desempenho de doses crescentes de chorume de vermicompostagem sobre a produção de mudas de quiabeiro. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos, cinco repetições e uma planta por parcela. Os tratamentos consistiram em doses crescentes de chorume de vermicompostagem (0, 50, 100, 150, 200 e 250 mL L<sup>-1</sup>). Após 23 dias da semeadura, avaliaram-se as seguintes variáveis: número de folhas; altura da planta; diâmetro do colo; comprimento radicular; volume de raiz; massa fresca da parte aérea e do sistema radicular; massa seca da parte aérea e do sistema radicular; relação massa seca parte aérea/massa seca do sistema radicular; índice de qualidade de Dickson. A aplicação de 50 mL L<sup>-1</sup> de chorume de vermicompostagem proporcionou melhor desenvolvimento de mudas de quiabeiro.

**Palavras-chave:** Hortaliça; Qualidade de mudas; Substâncias húmicas.

## Abstract

The production of vegetable seedlings represents one of the most important stages of the production system. However, studies on this line of research are still scarce for okra, particularly when tested organic sources, such as vermicomposting manure. Given this, the objective was to evaluate the performance of increasing doses of vermicomposting manure on the production of okra seedlings. The experiment was conducted in a completely randomized design, with six treatments, five replications and one plant per plot. The treatments consisted of increasing doses of vermicomposting slurry (0, 50, 100, 150, 200 and 250 mL L<sup>-1</sup>). After 23 days of sowing, the following variables: number of leaves; plant height; neck diameter; root length; root volume; fresh mass of the aerial part and the root system; dry mass of the aerial part and the root system; aerial part dry mass / dry mass ratio of the root system; Dickson's quality score. The application of 50 mL L<sup>-1</sup> of vermicomposting slurry provided better development of okra seedlings.

**Keywords:** Vegetables; Quality seedlings; Humic substances.

## Resumen

La producción de plántulas de hortalizas representa una de las etapas más importantes del sistema de producción. Sin embargo, los estudios en esta línea aún son escasos para la okra,

particularmente cuando se prueban las fuentes orgánicas, como el estiércol de vermicompostaje. Ante esto, el objetivo fue evaluar el desempeño de dosis crecientes de estiércol de vermicompostaje en la producción de plántulas de okra. El experimento se realizó en un diseño completamente al azar, con seis tratamientos, cinco repeticiones y una planta por parcela. Los tratamientos consistieron en dosis crecientes de suspensión de vermicompostaje (0, 50, 100, 150, 200 y 250 ml L<sup>-1</sup>). Después de 23 días de siembra, las siguientes variables: número de hojas; altura de planta; diámetro del cuello; longitud de la raíz; volumen de raíz; masa fresca de la parte aérea y del sistema radicular; masa seca de la parte aérea y del sistema radicular; proporción aérea masa seca / masa seca del sistema radicular; El puntaje de calidad de Dickson. La aplicación de 50 ml L<sup>-1</sup> de suspensión de vermicompostaje proporcionó un mejor desarrollo de las plántulas de okra. Sin embargo, para ser recomendado para jardines comerciales, es importante contar con otros estudios sobre viabilidad económica, composición química, funciones principales, respuestas en otras culturas, entre otros aspectos importantes para la inserción.

**Palabras clave:** Vegetales; Calidad de plántulas; Sustancias húmicas.

## 1. Introdução

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) é uma planta pertencente à família Malvaceae, originária da África e comum em regiões de climas tropicais e subtropicais (Filgueira, 2013). É uma hortaliça-fruto muito consumida no Brasil e de expressivo valor nutricional, especialmente cálcio e vitamina C, o que pode variar em função do tamanho do fruto e estágio de maturação (Lopes, 2007).

O estabelecimento desta cultura pode ser feito na forma de semeadura direta em canteiros ou transplante de mudas produzidas em viveiro. Bezerra Neto et al. (2010) relataram que a produção inicial de mudas de hortaliças pode permitir o sucesso da produção comercial, associado às características do substrato, necessidades hídricas e a nutrição.

O substrato é um dos fatores mais importantes para a formação de mudas de qualidade e deve apresentar boas características físicas e químicas, para favorecer a disponibilidade de água, nutrientes e aeração, que são essenciais para o desenvolvimento das mudas (Oliveira Neto et al., 2018). Uma opção de composição dos substratos são os materiais orgânicos, que tem como vantagem a melhoria dos atributos físico-químicos e dos processos microbianos (Oliveira et al., 2015).

Segundo Carlesso et al. (2011), o produto e o subproduto (húmus e chorume) da vermicompostagem podem ser utilizados como fertilizantes vegetais e proporcionarem o desenvolvimento de uma agricultura sustentável, com baixo custo e impacto ambiental, dada a alternativa para tratamento de resíduos orgânicos.

O chorume que consiste no líquido obtido a partir da decomposição de resíduos orgânicos pode veicular nutrientes aos vegetais, ou seja, fornecer elementos essenciais (Gonçalves, 2010). De acordo com Canellas & Olivares (2014), as substâncias húmicas presentes no chorume podem melhorar o funcionamento do metabolismo radicular, proporcionando a emissão e alongamento das raízes. E consequentemente aumentando a eficiência na absorção de água e nutrientes do solo.

Canellas et al. (2011) relataram que as funções exercidas pelas substâncias húmicas e derivados de vermicompostos, são semelhantes a auxina e estimulam a atividade das H<sup>+</sup>ATPase. Porém não há relatos na literatura de como ocorre o funcionamento desses mecanismos e como exercem seus efeitos em plantas (Garcia et al., 2016). Diante disso, objetivou-se avaliar o desempenho de doses crescentes de chorume de vermicompostagem sobre a produção de mudas de quiabeiro.

## 2. Metodologia

Este estudo de caráter quantitativo (Pereira et al., 2018), trata-se um experimento que foi conduzido entre os meses de abril e maio de 2019, em ambiente de telado com 75% de luminosidade, no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), localizado no município de Chapadinha, Maranhão, Brasil, coordenadas 03°44'28,7" S; 43°18'46" W e 107 m de altitude). De acordo com a classificação de Köppen, o clima do município se enquadra como Aw, quente e úmido, com altitude média de 107 m, temperatura média anual de 27°C e precipitação média anual de 1.835mm, com períodos de chuva entre os meses de janeiro e junho, e de seca entre julho e dezembro (Passos et al., 2016).

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis tratamentos, cinco repetições e uma planta por parcela. Os tratamentos consistiram em doses crescentes de chorume de vermicompostagem, T1: 0; T2: 50; T3: 100; T4: 150; T5: 200 e T6: 250 mL L<sup>-1</sup>. O chorume foi obtido através do processo de vermicompostagem de esterco de caprinos e resíduos orgânicos domésticos, realizados por minhocas californianas (*Eisenia*

*foetida*). E aplicado na forma de solução nutritiva (50 mL), diretamente no substrato, em três etapas (7, 14 e 21 dias após a emergência) nas diferentes concentrações analisadas.

O substrato foi confeccionado a base de bagana de carnaúba (BC), na proporção de 60% de BC+40% de solo. O qual foi analisado quanto às suas características químicas e apresentou os seguintes valores: pH = 7,3; P (mg kg<sup>-1</sup>) = 0,42; K (%) = 0,52; Ca (%) = 0,78; Mg (%) = 0,15; S (%) = 0,38; N (g kg<sup>-1</sup>) = 0,54 e M.O. (g kg<sup>-1</sup>) = 0,93.

Após 23 dias da semeadura, as mudas foram coletadas e encaminhadas ao laboratório, onde realizaram-se as seguintes avaliações: número de folhas (NF), por contagem; altura da planta (AP) (cm): aferida pela distância do colo ao ápice da planta, com régua graduada; diâmetro do colo (DC) (mm): pela espessura da parte mediana do caule, com paquímetro digital; comprimento radicular (CR) (cm), pela distância entre o colo e porção terminal da maior raiz; volume radicular (cm<sup>3</sup>) (VR), segundo a metodologia descrita por Basso (1999); massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca do sistema radicular (MFSR) (g), através de pesagem em balança analítica; massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSSR) (g), por pesagem do material seco (em estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 65°C por 72 horas), em balança analítica; razão parte aérea-raiz (MSPA/MSSR), pela relação entre a massa seca da parte aérea e a massa seca do sistema radicular; e índice de qualidade de Dickson (IQD), estimado como indicativo de qualidade da muda e calculado pela seguinte fórmula proposta por Dickson et al. (1960):

$$IQD = \frac{MST}{\frac{AP}{DC} + \frac{MSPA}{MSSR}}$$

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F para diagnóstico de efeito significativo dos tratamentos (p<0,05). Quando a hipótese de nulidade foi rejeitada, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, através do software Infostat®, versão 2015.

### 3. Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão descritos os resultados obtidos a partir de análise de variância e comparação de médias para as variáveis comprimento radicular (CR), volume radicular (VR), diâmetro do colo (DC), altura da planta (AP), números de folhas (NF) e área foliar (AF) em função da aplicação de doses crescentes de chorume na produção de mudas de quiabeiro.

**Tabela 1.** Análise de variância do comprimento radicular (CR), volume radicular (VR), diâmetro do colo (DC), altura da planta (AP), números de folhas (NF), área foliar (AF) de mudas de quiabeiro, em função de doses crescentes de chorume de vermicompostagem.

FV	CR	VR	DC	AP	NF	AF
Fcal	2,42 <sup>ns</sup>	2,37 <sup>ns</sup>	2,04 <sup>ns</sup>	3,03*	1,91 <sup>ns</sup>	9,57*
0 mL L <sup>-1</sup>	36,08 a	3,00 a	4,23 a	13,00 b	6,00 a	182,65 a
50 mL L <sup>-1</sup>	39,88 a	5,00 a	4,08 a	17,13 a	5,75 a	156,94 ab
100 mL L <sup>-1</sup>	35,25 a	3,38 a	3,63 a	14,75 ab	5,25 a	124,10 bc
150 mL L <sup>-1</sup>	31,15 a	4,00 a	3,68 a	14,25 ab	4,50 a	114,59 c
200 mL L <sup>-1</sup>	41,88 a	5,00 a	4,33 a	16,20 ab	5,25 a	115,10 c
250 mL L <sup>-1</sup>	39,17 a	4,67 a	4,37 a	15,33 ab	5,67 a	136,72 bc
DMS	11,46	2,55	1,03	3,88	1,77	4,42
CV(%)	13,28	26,49	10,99	11,07	14,17	12,57

FV – Fonte de variação; Fcal – F calculado; DMS – Diferença mínima significativa; CV – Coeficiente de variação; \* - Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; <sup>ns</sup> – não significativo.

Fonte: Autores

A aplicação de doses crescentes de chorume na produção de mudas de quiabeiro propiciou efeito significativo ( $p < 0,05$ ) sobre a altura de planta (AP) e área foliar (AF). Ao passo que para as variáveis comprimento radicular (CR), volume radicular (VR), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF), não foram constatadas diferenças estatísticas. Esses resultados divergem dos obtidos por Nunes et al. (2015), que constataram efeito positivo da aplicação do biofertilizante sobre a produção de mudas de mostarda [*Brassica juncea* (L.) Coss.] na dose de 250 mL L<sup>-1</sup>.

A altura de planta foi beneficiada pela aplicação de até 50 mL L<sup>-1</sup> de chorume de vermicompostagem. Esses resultados corroboram com Souza et al. (2012) que ao testar lixiviados de vermicomposto, na produção de mudas de batata-doce, observaram efeitos positivos sobre a altura, até essa concentração (50 mL L<sup>-1</sup>). O que pode indicar similaridade entre os subprodutos, mesmo quando obtidos de diferentes fontes. Embora, doses maiores que 50 mL L<sup>-1</sup> não tenham mostrado acréscimos significativos, Zanini et al. (2016) evidenciaram que a aplicação de resíduo de húmus líquido aumentou significativamente a altura de plantas de mudas de alface. Cujo melhor resultado (3,99 cm) foi obtido para maior concentração 475 mL L<sup>-1</sup> (4,75%) testada.

Similarmente à altura de planta, a área foliar foi incrementada até a dose de 50 mL L<sup>-1</sup> e convergiu com os resultados encontrados por Souza et al. (2012) em mudas de batata-doce. Esses autores alertaram que doses acima desta concentração inibiram o crescimento das

mudas, com maiores reflexos sobre AP e AF. Designando que os subprodutos de vermicompostagem podem ter maior influência sobre estas duas características vegetativas.

A Tabela 2 contém os resultados da análise de variância e comparação de média das variáveis, massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSSR) de mudas de quiabeiro, em função de doses crescentes de chorume de vermicompostagem. Observou-se diferença estatística ( $p < 0,05$ ) entre as variáveis de biomassa analisadas pelo teste F.

**Tabela 2.** Análise de variância da massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca do sistema radicular (MFSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSSR) de mudas de quiabeiro, em função de doses crescentes de chorume de vermicompostagem.

FV	MFPA	MFSR	MSPA	MSSR
Fcal	6,61*	3,44*	14,81*	11,54*
0 mL L <sup>-1</sup>	7,43 a	3,82 ab	0,71 a	0,17 bc
50 mL L <sup>-1</sup>	6,94 ab	5,57 a	0,58 ab	0,27 a
100 mL L <sup>-1</sup>	5,41 bc	3,94 ab	0,32 d	0,09 c
150 mL L <sup>-1</sup>	4,98 c	3,71 ab	0,35 cd	0,16 bc
200 mL L <sup>-1</sup>	5,41 bc	4,63 ab	0,51 bc	0,15 bc
250 mL L <sup>-1</sup>	5,41 bc	3,60 b	0,53 b	0,18 b
DMS	1,77	1,86	0,17	0,08
CV(%)	12,84	18,93	15,08	20,56

FV – Fonte de variação; Fcal – F calculado; T1 – 0 mL L<sup>-1</sup>; T2 – 50 mL L<sup>-1</sup>; T3 – 100 mL L<sup>-1</sup>; T4 – 150 mL L<sup>-1</sup>; T5 – 200 mL L<sup>-1</sup>; T6 – 250 mL L<sup>-1</sup>; DMS – Diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação; \*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns: não significativo.

Fonte: Autores.

Constatou-se efeito significativo ( $p < 0,05$ ) de doses crescentes de chorume de vermicompostagem sobre a MFPA, MFSR, MSPA e MSSR das mudas de quiabeiro. Da mesma forma que ocorreu para as variáveis de crescimento, as doses 0 a 50 mL L<sup>-1</sup> foram as que se mais estimularam o incremento de biomassa. Logo, concentrações maiores que esta, foram antagonistas.

É provável que a dose de 50 mL L<sup>-1</sup> de chorume de vermicompostagem pode ter propiciado um melhor balanceamento nos teores de nutrientes, como potássio e cálcio. Os quais, segundo Bloom & Smith (2017), são essenciais para expansão e divisões celulares,

processos que proporcionam um melhor desenvolvimento das mudas, com reflexos diretos sobre o acúmulo de biomassa.

Na Tabela 3 constam os resultados para a relação entre a massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular (MSPA/MSSR) e índice de qualidade de Dickson de mudas de quiabeiro, em função de doses crescentes de chorume de vermicompostagem. Para estas variáveis também constatou-se efeito significativo ( $p < 0,05$ ) de doses crescentes de chorume de vermicompostagem.

**Tabela 3.** Análise de variância da relação entre a massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular (MSPA/MSSR) e índice de qualidade de Dickson de mudas de quiabeiro, em função de doses crescentes de chorume de vermicompostagem.

FV	MSPA/MSSR	IQD
Fcal	12,36*	13,27*
0 mL L <sup>-1</sup>	4,25 a	4,54 a
50 mL L <sup>-1</sup>	2,19 c	2,40 c
100 mL L <sup>-1</sup>	3,73 ab	3,83 ab
150 mL L <sup>-1</sup>	2,33 c	2,46 c
200 mL L <sup>-1</sup>	3,45 ab	3,63 ab
250 mL L <sup>-1</sup>	2,92 bc	3,12 bc
DMS	1,07	1,06
CV(%)	14,60	13,69

FV – Fonte de variação; Fcal – F calculado; T1 – 0 mL L<sup>-1</sup>; T2 – 50 mL L<sup>-1</sup>; T3 – 100 mL L<sup>-1</sup>; T4 – 150 mL L<sup>-1</sup>; T5 – 200 mL L<sup>-1</sup>; T6 – 250 mL L<sup>-1</sup>; DMS – Diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação; \*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ns: não significativo.  
Fonte: Autores.

Os melhores rendimentos da relação MSPA/MSSR foram obtidos para utilização de 50 mL L<sup>-1</sup>, pois de acordo com Melo et al. (2008), valores mais reduzidos desta razão podem indicar maior qualidade de mudas, em decorrência do incremento do sistema radicular que é crucial na aclimação da muda, quando transplantada para a horta.

Quanto ao IQD, Conceição & Dias-Filho (2013) ressaltaram que é uma variável fundamental na determinação da qualidade das mudas, por fazer uma relação entre o vigor e equilíbrio de distribuição da biomassa das plantas, aferindo maior qualidade da muda para o maior valor do IQD. Nesse aspecto, os melhores resultados foram divergentes, sem destaque à dose de 50 mL L<sup>-1</sup>, que embora tenha propiciado importantes incrementos no crescimento das

mudas de quiabeiro, podem ter influenciado negativamente no denominador do IQD. Com consequentes possibilidades de equívocos interpretativos.

Bernardes et al. (2011) obteve boa qualidade em mudas de tomateiro sob diferentes doses de substâncias húmicas. No entanto Vendruscolo et al. (2014) não observaram efeito positivo das doses de substâncias húmicas na germinação e crescimento inicial de plântulas de sorgo. Desta forma, tornam-se necessárias mais informações a esse respeito, considerando a variabilidade ambiental, genética vegetal, formas de aplicação, bem como a origem, forma de extração e doses dos ácidos húmicos utilizados, por meio de mais trabalhos desenvolvidos nessa área. Não obstante, os efeitos positivos ocasionados pelo uso de chorume de vermicompostagem sobre o crescimento de mudas de quiabeiro, obtidos no presente estudo, são animadores.

#### **4. Considerações Finais**

A aplicação de 50 mL L<sup>-1</sup> de chorume de vermicompostagem proporcionou melhor desenvolvimento de mudas de quiabeiro. Contudo, recomenda-se que sejam realizados trabalhos futuros que versem sobre as formas de aplicação, fontes, forma de extração e doses dos ácidos húmicos.

#### **Referências**

Basso, C. J. (1999). 91 p. *Épocas de aplicação de nitrogênio para o milho cultivado em sucessão a plantas de cobertura de solo, no sistema plantio direto*. 91 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria.

Bernardes, J. M., Reis, J. M. R., & Rodrigues, J. F. (2011). Efeito da aplicação de substância húmica em mudas de tomateiro. *Global Science and Technology*, 4(3), 92–99.

Neto, E. B., dos Santos, R. L., Priscila, M. D. A., de Andrade, P. K., de Oliveira, S. K., & de Mendonça, I. F. (2010). Tratamento de espuma fenólica para produção de mudas de alface. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 5(3), 418-422.

Bloom, A. J. & Smith, S. (2017). Nutrição Mineral. In: Taiz, L.; Zeiger, E.; Moller, I. M.; Murphy, A. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed. p. 83-96.

Canellas, L. P., & Olivares, F. L. (2014). Physiological responses to humic substances as plant growth promoter. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 1(1), 3-14.

Canellas, L. P., Dantas, D. J., Aguiar, N. O., Peres, L. E. P., Zsögön, A., Olivares, F. L., Dobbss, L. B., Façanha, A. R., Nebbioso, A. & Piccolo, A. (2011). Probing the hormonal activity of fractionated molecular humic components in tomato auxin mutants. *Annals of Applied Biology*, 159(2), 202-211.

Carlesso, W. M., Ribeiro, R., & Hoehne, L. (2012). Tratamento de resíduos a partir de compostagem e vermicompostagem. *Revista Destaques Acadêmicos*, 3(4), 105-110.

Conceição, A. C., & Dias-Filho, M. B. (2013). Níveis de sombreamento para produção de mudas de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel). *Revista Instituto Florestal*, 25(2), 151-161.

Dickson, A., Leaf, A. L., & Hosner, J. F. (1960). Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *The Forestry Chronicle*, 36(1), 10-13.

Filgueira, F. A. R. (2013). *Novo manual de olericultura: Agrotecnologia modernana produção e comercialização de hortaliças*. 3 ed. Viçosa: UFV.

García, A. C., Quintero, J. P., Balmori, D. M., López, R. & Izquierdo, F. G (2016). Efeitos no cultivo do milho de um extrato líquido humificado residual, obtido a partir de vermicomposto. *Revista Ciências Técnicas Agropecuarias*, 25(1), 38-43.

Gonçalvez, C. (2010). 135 p. *Avaliação do Potencial de Geração de Biogás a partir de Resíduos de Bovinoculturas na Área Metropolitana do Porto*. 135 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente). Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Lopes, A. W. P. (2007). 43 p. *Doses e época de adubação nitrogenada e poda apical na produção e qualidade das sementes de quiabo*. 43 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Ilha Solteira: Universidade Estadual Paulista.

Nunes, P. R. S., Barros, R. C., Machado, L. S. & Huber, A. C. K. (2015). Influência de fertilizante orgânico (chorume) na produção de mudas de mostarda (*Brassica juncea* (L.) Coss.). 2º Encontro de Ciências e Tecnologia do IFSUL Campus Bagé. 2015. IFSUL Bagé/RS. *Anais...* Bagé/RS. 2015.

Oliveira Neto, E. D., Andrade, H. A. F., Oliveira, A. R. F., Moraes, L. F., Santos, L. R., Pontes, S. F. Costa, N. A., Lopes P. R. C., Oliveira, I. V. M. & Silva-Matos, R. R. S. (2018). Vegetative propagation of pomegranate wonderful in substrates of decomposed babassu stem. *Asian Academic Research Journal of Multidisciplinary*, 5(4), 167-179.

Oliveira, F. T., Hafle, O. M., Mendonça, V., Moreira, J. N., Junior, E. B. P., & Rolim, H. O. (2015). Respostas de porta-enxertos de goiabeira sob diferentes fontes e proporções de materiais orgânicos. *Communicata Scientiae*, 6(1), 17-25.

Passos, M. L. V., Zambrzycki, G. C., & Pereira, R. S. (2016). Balanço hídrico e classificação climática para uma determinada região de Chapadinha-MA. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 10(4), 758-766.

Pereira A.S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J. & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1).

Souza, J. M., Alves, R., Fernandes, F., & Zandonadi, D. (2012). Efeito do lixiviado de vermicomposto no potencial de enraizamento de mudas de batata-doce. 2ª Jornada científica da Embrapa Hortaliças. 2012. Embrapa Hortaliças Brasília/DF. 2012. Anais... Brasília/DF, 2012. 1 CD-ROM.

Vendruscolo, E. P., Santos, O. F., & Alves, C. Z. (2014). Substâncias húmicas na qualidade fisiológica de sementes de sorgo. *Journal of Agronomic Sciences*, 3(2), 169-177.

Zanini, P. P. G., Godoy, W. I., Brandelero, F. D., Cardoso, J., & Kutz, T. S. (2016). Avaliação do uso de resíduo de húmus líquido na produção de mudas de alface. *Cadernos de Agroecologia*, 10(3).

**Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Taciella Fernandes Silva – 20%

Eduardo de Jesus dos Santos – 20%

Klayton Antonio do Lago Lopes – 15%

Marcelo de Sousa da Silva – 15%

Edmilson Igor Bernardo Almeida – 15%

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos – 15%