

**Produção de mini plantas de *Zinnia elegans* em substrato à base de resíduo  
agroindustrial**

**Production of mini plants of *Zinnia elegans* in substrate based on agro-industrial waste**

**Producción de mini plantas de *Zinnia elegans* en sustrato a base de residuos  
agroindustriales**

Recebido: 05/06/2020 | Revisado: 20/06/2020 | Aceito: 23/06/2020 | Publicado: 04/07/2020

**Eduardo Pradi Vendruscolo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3404-8534>

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: [eduardo.vendruscolo@uems.br](mailto:eduardo.vendruscolo@uems.br)

**Cássio de Castro Seron**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4289-931X>

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: [cassio.seron@uems.br](mailto:cassio.seron@uems.br)

**Daniele Ferreira Cavalcante**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5377-346X>

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: [projettus2@gmail.com](mailto:projettus2@gmail.com)

**Guilherme de Almeida Batista**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6467-4619>

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: [guilherme.agro2015@gmail.com](mailto:guilherme.agro2015@gmail.com)

**Alexsander Seleguini**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5762-9278>

Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil

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

**Resumo**

O estudo objetivou avaliar a produção de mini plantas de *Zinnia elegans* em substratos com diferentes concentrações de composto a base de resíduo de agroindústria. Para a condução do experimento, utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com nove repetições. Os tratamentos foram compostos por cinco diferentes concentrações de substrato Ecosolo® (0,

25, 50, 75 e 100%), em que se realizou o cultivo de *Zinnia elegans*. Foram avaliadas as características de altura de planta, diâmetro do colo, número de folhas, diâmetro de flor e número de pétalas. Com exceção do número de folhas, todas as variáveis foram incrementadas linearmente, conforme foi elevada a participação do Ecosolo® na formação do substrato. Desta maneira, concluiu-se que o Ecosolo® substitui parcialmente ou totalmente o substrato turfoso na produção de mini plantas de *Z. elegans*, incrementando as características biométricas conforme se elevam as concentrações do produto.

**Palavras-chave:** *Zinnia elegans*; Sustentabilidade; Composto orgânico; Plantas ornamentais.

### **Abstract**

The study aimed to evaluate the production of mini plants of *Zinnia elegans* in substrates with different concentrations of compost based on agroindustry residue. To conduct the experiment, a completely randomized design was used, with nine replications. The treatments consisted of five different concentrations of Ecosolo® substrate (0, 25, 50, 75 and 100%), in which *Zinnia elegans* was cultivated. The characteristics of plant height, stem diameter, number of leaves, flower diameter and number of petals were evaluated. With the exception of the number of leaves, all variables were increased linearly, as the participation of Ecosolo® in the formation of the substrate was high. In this way, it was concluded that Ecosolo® partially or totally replaces the peat substrate in the production of mini plants of *Z. elegans*, increasing the biometric characteristics as the product concentrations increase.

**Keywords:** *Zinnia elegans*; Sustainability; Organic compost; Ornamental plants.

### **Resumen**

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la producción de mini plantas de *Zinnia elegans* en sustratos con diferentes concentraciones de compost basadas en residuos de agronegocios. Para realizar el experimento, se utilizó un diseño completamente al azar, con nueve repeticiones. Los tratamientos estaban compuestos por cinco concentraciones diferentes de sustrato Ecosolo® (0, 25, 50, 75 y 100%), en las que se llevó a cabo el cultivo de *Zinnia elegans*. Se evaluaron las características de altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas, diámetro de la flor y número de pétalos. Con la excepción del número de hojas, todas las variables se incrementaron linealmente, a medida que la participación de Ecosolo® en la formación del sustrato fue alta. De esta manera, se concluyó que Ecosolo® reemplaza parcial o totalmente el sustrato de turba en la producción de mini plantas de *Z. elegans*, aumentando las características biométricas a medida que aumentan las concentraciones del producto.

**Palabras clave:** *Zinnia elegans*; Sostenibilidad; Compost orgánico; Plantas ornamentales.

## 1. Introdução

O setor de flores e plantas ornamentais tem elevada importância socioambiental devido às diversas características que envolvem a produção, comercialização e utilização dos produtos gerados. O aumento constante da demanda por plantas ornamentais vem acompanhado de mudanças no estilo de vida da população, o que afeta os produtos a serem comercializados. Um exemplo é a diminuição dos espaços residenciais, com o aumento da população da zona urbana, diminuída também a área de cultivo de plantas ornamentais.

O cultivo de plantas em vasos tem sido uma opção para locais com espaço limitado e observa-se o aumento da demanda por plantas de tamanho reduzido, facilitando o manejo nesses espaços. Diversas técnicas podem ser aplicadas para reduzir o porte das plantas, tais como a utilização de reguladores de crescimento, como no caso do girassol (Wanderley et al., 2014; Pêgo et al., 2016) ou pela limitação do desenvolvimento radicular pelo tamanho de recipientes (Pêgo et al., 2019). Independente da metodologia, deve-se manter as boas práticas de manejo, com a oferta adequada de água e nutrientes.

Durante a produção das plantas ornamentais, grande parte da nutrição se dá por meio do substrato. Portanto, estes devem ser compostos por elementos que favoreçam o adequado desenvolvimento, favorecendo às características de valor comercial das espécies, tais como flores, folhas, entre outros. No caso específico da espécie *Zinnia elegans*, observa-se grande variação das características biométricas dos órgãos vegetativos e das flores, dependendo das condições de cultivo, com destaque para o substrato utilizado durante seu desenvolvimento (Sardoei et al., 2014; Sultana et al., 2015; Pallavi et al., 2017).

Substratos orgânicos, naturalmente ricos em nutrientes, podem incrementar as características requeridas para a comercialização. Nesse sentido, verificou-se que a utilização de vermicomposto junto ao substrato elevou as características biométricas de plantas de *Zinnia elegans*, comparativamente à fertilização com adubo mineral (Sultana et al., 2015). Também, a incorporação de resíduos animais e vegetais resultaram em ganhos no tamanho das flores dessa mesma espécie (Sardoei et al., 2014), o que eleva seu valor comercial. Estes efeitos positivos estão relacionados principalmente à composição nutricional desses compostos e também à melhoria das características físicas do substrato (Silva Júnior et al., 2018).

Aos efeitos benéficos resultantes da utilização de substratos à base de materiais orgânicos, verifica-se a possibilidade da utilização de resíduos agroindustriais para a confecção dos substratos, substituindo parcialmente ou totalmente os substratos

convencionais (Vendruscolo et al., 2019). Essa destinação possibilita uma diminuição no acúmulo de resíduos ou o descarte errôneo, que resultaria em contaminação ambiental. O presente estudo objetivou avaliar a produção de mini plantas de *Zinnia elegans* em substratos com diferentes concentrações de composto a base de resíduo de agroindústria.

## 2. Metodologia

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), na Unidade Universitária de Cassilândia, no período de 21 de fevereiro a 28 de abril de 2020, em ambiente protegido (estufa agrícola), de estrutura em aço galvanizado, possuindo 8,00 m de largura por 18,00 m de comprimento e 4,00 m de altura, coberta com filme de polietileno de baixa densidade de 150 microns e tela termorrefletora de 42-50% de sombreamento sob o filme.

Para a condução do experimento, utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com nove repetições. Os tratamentos foram compostos por cinco diferentes concentrações de substrato Ecosolo® (0, 25, 50, 75 e 100%), em que se realizou o cultivo de *Zinnia elegans* (Zinnia Gigante da Califórnia Rosa, Isla, Porto Alegre, RS, Brasil).

Para a formação dos substratos, realizou-se a mistura entre as diferentes concentrações de substrato à base de resíduo agroindustrial (Ecosolo, Ambipar, São Paulo, SP, Brasil) com substrato comercial tufoso (Carolina Soil, Carolina Soil do Brasil, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil). Em seguida os substratos foram acondicionados em bandejas de poliestireno expandido com 200 células, semeando-se logo em seguida.

O Ecosolo® possui em sua composição resíduos da agroindústria, tais como casca de eucalipto, casca de pinus, borra de café, casca de ovo e lodo orgânico, com as seguintes características físico-químicas: M.O. = 39,4 g dm<sup>-3</sup>; pH (CaCl<sub>2</sub>) = 6,2; P (Mehlich) = 8,8 mg dm<sup>-3</sup>; K = 1,12 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 14,20 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 7,30 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 0,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al = 0,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 23,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V% = 96,60; porosidade total = 43,26%; densidade = 0,45 g dm<sup>-3</sup>.

Não houve incidência de pragas ou doenças que justificassem a aplicação de defensivos agrícolas e a irrigação foi feita de maneira semiautomatizada com um sistema de irrigação por aspersão composto por um reservatório de 1000 L conjunto motobomba de 1 cv, cabeçal de controle com filtro de disco, manômetro e registro de gaveta, tubulação de PVC de 32 mm na linha principal de irrigação e tubulação de PVC de 24 mm nas linhas laterais. Os microaspersores foram instalados nas linhas laterais com o espaçamento de 2 m entre

aspersores e 2 m entre linhas laterais, localizadas na parte superior da estrutura do ambiente protegido em sentido longitudinal e amarrados em arames galvanizados.

Realizando teste de uniformidade e intensidade de aplicação se obtiveram os seguintes resultados, um coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) de 89% considerado bom de acordo com a classificação proposta por Frizzone et al. (2012). Pela característica do sistema de irrigação a intensidade de aplicação foi igual a  $13 \text{ mm h}^{-1}$ , equivalente a  $0,21 \text{ mm min}^{-1}$ , logo, dividindo a ETC (obtida através da estação meteorológica instalada dentro do ambiente protegido) pela intensidade de aplicação estabeleceu os tempos de irrigação necessária para a cultura diariamente.

A avaliação das características biométricas das plantas ocorreu quando se verificou a abertura de, no mínimo, 80% das flores em todos os tratamentos. Nesse momento foram obtidos os valores das seguintes características: altura de planta, medida com régua graduada, desde o colo da planta até o início do cálice; diâmetro do colo, medido com paquímetro digital; número de folhas, pela contagem das folhas verdadeiras; diâmetro de flor, mensurado com paquímetro digital; número de pétalas, pela contagem das pétalas totalmente expandidas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias do fator quantitativo (concentração de Ecosolo®), submetidas à análise de regressão, a 5% de probabilidade.

### 3. Resultados e Discussão

Verificou-se que, com exceção da característica número de folhas, todas as variáveis foram afetadas pela utilização de concentrações crescentes do Ecosolo® (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância das características de mini plantas de *Zinnia elegans*, cultivadas em substrato com diferentes concentrações de Ecosolo®.

FV	GL	Quadrado médio				
		Altura	Diâmetro do caule	Número de folhas	Diâmetro de flor	Número de pétalas
Repetição	4	0,53	0,05	0,80	11,60	1,16
Substratos	8	28,22*	0,32*	2,09 <sup>ns</sup>	128,87*	19,58*
Erro	32	2,51	0,03	0,94	10,54	1,94
CV%		13,29	12,80	12,53	13,34	22,07

FV = fator de variação; GL = graus de liberdade; CV = coeficiente de variação; \* e ns = significativo e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste de regressão. Fonte: Elaboração própria.

Comparativamente, no presente estudo, verificou-se o sucesso em produzir plantas de porte reduzido, em relação às plantas de *Zinnia elegans* de porte normal. Também, verificou-se a redução das flores, tanto em tamanho quanto em quantidade de pétalas (Figura 1).

**Figura 1.** Comparativo entre plantas de *Zinnia elegans* de porte normal e reduzido.

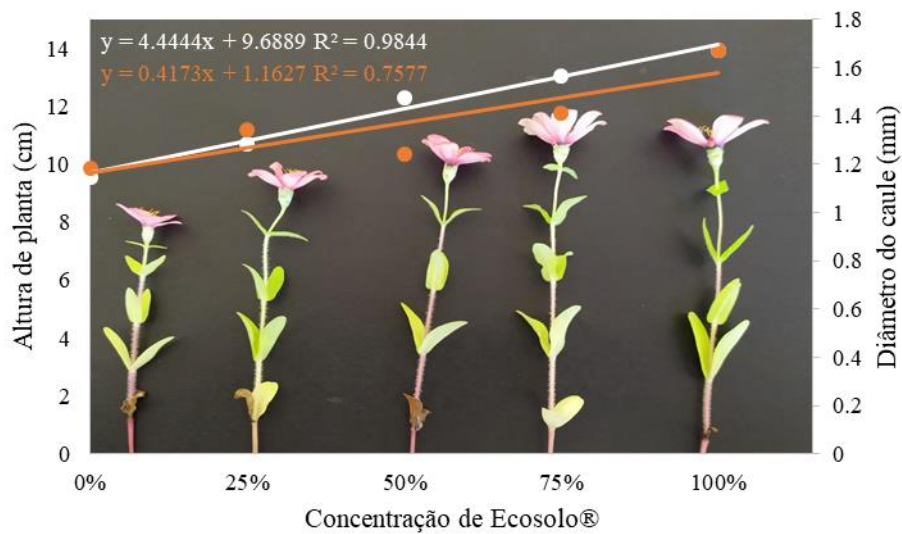


Fonte: Elaboração própria.

Esse resultado é esperado, uma vez que a limitação física do desenvolvimento radicular reduz a área exploratória para a busca e absorção de água e nutrientes, isso resulta em plantas de porte reduzido, não apenas para *Zinnia elegans* (Pêgo et al., 2019), mas também para outras espécies ornamentais como *Dendratherma grandiflora* Tzelev, *Viola x wittrockiana* Gams. (Pirola et al., 2015), *Seemannia* Regel (Bologna; Stancanelli, 2019) e *Antirrhinum majus* L. (Silva et al., 2017), por exemplo.

Em relação à altura das plantas e diâmetro do caule, verificou-se que o aumento da concentração de Ecosolo® resultou no incremento linear destas características (Figura 2). Na máxima concentração de Ecosolo® o incremento em altura e diâmetro do caule foram de 45,93% e 41,05%, respectivamente.

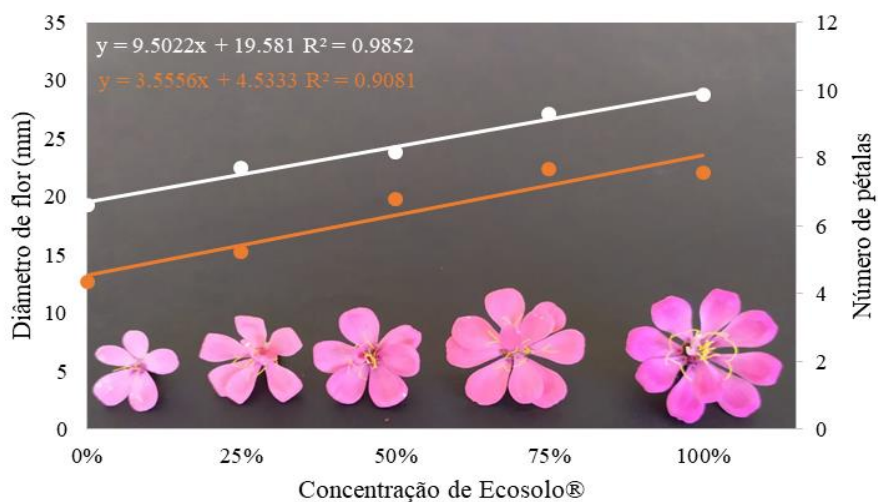
**Figura 2.** Altura e diâmetro de caule de mini plantas de *Zinnia elegans*, cultivadas em substrato com diferentes concentrações de Ecosolo®.



Fonte: Elaboração própria.

O diâmetro de flor e o número de pétalas também foram influenciados positivamente com o incremento linear das concentrações de Ecosolo® (Figura 3). Na concentração máxima, verificou-se o incremento de 49,24% e 74,36 do diâmetro de flor e número de pétalas, respectivamente, em relação ao tratamento composto apenas pelo substrato turfoso.

**Figura 3.** Diâmetro e número de pétalas de flores de mini plantas de *Zinnia elegans*, cultivadas em substrato com diferentes concentrações de Ecosolo®.



Fonte: Elaboração própria.

O incremento das características biométricas, tanto da parte vegetativa, com exceção da variável número de folhas, quanto das flores, é esperado e está relacionado à composição química e das características físicas do Ecosolo®. A maior quantidade de nutrientes resulta em um maior estoque destes no substrato. Esse fato é de grande importância, uma vez que as plantas foram conduzidas em espaço limitado (12,4 cm<sup>3</sup>) e, conseqüentemente, com pequena quantidade de substrato.

A adequada oferta de nutrientes reflete em maior desenvolvimento dos órgãos vegetativos e reprodutivos, uma vez que essas substâncias fazem parte do complexo sistema fisiológico das plantas e seus processos, tais como a fotossíntese, produção de proteínas, ativação de enzimas, divisão e expansão celular, entre outros (Taiz et al., 2017). Para plantas de *Zinnia elegans*, observa-se resposta positiva no desenvolvimento vegetativo e na qualidade das flores com a utilização de fertilizantes minerais e orgânicos (Chattopadhyay, 2014; Elhindi et al., 2016; Mladenović et al., 2015; Sultana et al., 2015), aumentando seu valor de comercialização.

Verifica-se também que a utilização de substratos orgânicos, provenientes de diferentes fontes, tende a diminuir a relação entre macro e microporosidade. Isso acarreta em um aumento da densidade do substrato (Silva Júnior et al., 2018) e da estabilidade do torrão (Pêgo et al., 2019). A diminuição dessa relação pode ser benéfica até certo ponto, aumentando a disponibilidade de água (Zorzeto et al., 2014) e diminuindo a lixiviação dos nutrientes (Abreu et al., 2017). No entanto, a utilização de substratos de elevada densidade pode comprometer o desenvolvimento das plantas devido à má drenagem e conseqüente falta de aeração das raízes (Costa et al., 2017).

Devido aos dados obtidos no estudo, verifica-se que o emprego do Ecosolo® possui potencial para a produção de espécies ornamentais. Concomitantemente, verifica-se que o estímulo a utilização de substratos compostos por resíduos tratados, observadas suas características, possibilita uma destinação ambientalmente correta, evitando a deposição dos materiais provenientes de agroindústrias em pátios abertos, ou em locais inadequados que possibilitem a contaminação das áreas circunvizinhas. Ademais, o correto manejo da utilização dos substratos pode ser uma ferramenta importante para o aumento do retorno financeiro com a atividade desenvolvida pelo agricultor (Vendruscolo et al., 2017).

O retorno de materiais orgânicos para o processo produtivo incrementa a sustentabilidade deste, além de auxiliar empresas a destinarem, de maneira ambientalmente correta, seus resíduos. Desta maneira, é possível a obtenção de ganhos mútuos entre empresas e produtores rurais, não apenas do setor de produção de plantas ornamentais, mas do setor agrícola como



um todo, uma vez que grande parte das propriedades, principalmente aquelas que exploram a produção hortícola, encontram-se próximas aos centros industriais.

#### 4. Considerações Finais

Em conformidade ao objetivo proposto, concluiu-se que o Ecosolo® substitui parcialmente ou totalmente o substrato turfoso na produção de mini plantas de *Zinnia elegans*, incrementando as características biométricas conforme se elevam as concentrações do produto.

Compostos formados pela reutilização de resíduos agroindustriais, podem ser uma maneira eficaz de destinação destes, após realizados processos de alteração físico-química e biológica, como é o caso da compostagem, sendo o setor de produção de plantas ornamentais um mercado a ser beneficiado pela oferta desses produtos.

#### Referências

Abreu, A. H. M., Leles, P. S. S., de Melo, L. A., Oliveira, R. R. & Ferreira, D. H. A. A. (2017). Caracterização e potencial de substratos formulados com biossólido na produção de mudas de *Schinus terebinthifolius* Raddi. e *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos. *Ciência Florestal*, 27(4), 1179-90. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509830300>

Bologna, P., & Stancanelli, S. (2019). Influência do volume do recipiente na produção de rizomas em *Seemannia* (Gesneriaceae). *Ornamental Horticulture*, 25(3), 287-292.

Chattopadhyay, A. (2014). Effect of vermiwash and vermicompost on an ornamental flower, *Zinnia* sp. *J. Hortic*, 1(3), 1-4. DOI: <https://doi.org/10.4172/2376-0354.1000112>

Costa, J. C. F., Mendonça, R. M. N., Fernandes, L. F., Oliveira, F. P., & Santos, D. (2017). Caracterização física de substratos orgânicos para o enraizamento de estacas de goiabeira. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 7(2), 90-96. DOI: <http://dx.doi.org/10.21206/rbas.v7i2.390>

Elhindi, K., El-Hendawy, S., Abdel-Salam, E., Elgorban, A. & Ahmed, M. (2016). Impacts of fertigation via surface and subsurface drip irrigation on growth rate, yield and flower quality of *Zinnia elegans*. *Bragantia*, 75(1), 96-107. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4499.176>

Frizzone, J. A., Freitas, P. S. L. D., Rezende, R., & Faria, M. A. D. (2012). Microirrigação: gotejamento e microaspersão. Maringá: Eduem.

Mladenović, E., Čukanović, J., Ljubojević, M., Lakić, A. & Hajnal, D. (2015). Effects of different NPK fertilizers on the growth and development of zinnia (*Zinnia elegans* (jasq.)). *Contemporary agricultura*, 64(3), 181-184.

Pallavi, B., Nivas, S. K., D'souza, L., Ganapathi, T. R. & Hegde, S. (2017). Gamma rays induced variations in seed germination, growth and phenotypic characteristics of *Zinnia elegans* var. Dreamland. *Advances in Horticultural Science*, 31(4), 267-273.

Pêgo, R. G., Antunes, L. F. D. S. & Silva, A. R. C. (2019). Vigor de mudas zinnia produzidas em substratos alternativos em bandejas com diferentes volumes de células. *Ornamental Horticulture*, 25(4), 417-424.

Pêgo, R. G., de Souza Mozar, A. P. & Veigas, H. B. (2016). Crescimento e qualidade de girassol ornamental tratados com paclobutrazol. *Pensar Acadêmico*, 14(2), 108-115.

Pirola, K., Dotto, M., Wagner Junior, A., Alegretti, A., Conceição, P. & Mendes, A. (2015). Recipientes e substratos na germinação e desenvolvimento de crisântemo e amor-perfeito. *Ornamental Horticulture*, 21(2), 151-160.

Sardoei, A. S., Fahraji, S. S. & Ghasemi, H. (2014). Effects of different growing media on growth and flowering of zinnia (*Zinnia elegans*). *International journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 2(6), 1894-1899.

Silva, V. N., Dotto, L., Hajar, A. S, Bittencourt, K. C. & Stella, M. R. (2017). Production of *Antirrhinum majus* seedlings on different substrates and containers. *Científica*, 45(2), 169-174.

Silva Júnior, V. E., Vendruscolo, E. P., Semensato, L. R., Campos, L. F. C. & Seleguini, A. (2018). Esterco bovino como substrato alternativo na produção de mudas de melão. *Revista Agropecuária Técnica*, 39(2), 112-119.

Sultana, S., Kashem, M. A. & Mollah, A. K. (2015). Comparative assessment of cow manure vermicompost and npk fertilizers and on the growth and production of Zinnia (*Zinnia elegans*) Flower. *Open Journal of Soil Science*, 5(09), 193-198. DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/ojss.2015.59019>

Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I. M. & Murphy, A. (2017). Plant physiology and development. Sunderland: Sinauer Associates.

Vendruscolo, E. P., Araujo, L. V., Semensato, L. R., Campos, L. F. C., Oliveira, P. R. & Seleguini, A. (2019). Resíduo de caldeira como substrato alternativo à produção de mudas de meloeiro Cantaloupe. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 2(4), 1201-1211.

Vendruscolo, E. P., Martins, A. P. B., Campos, L. F. C., Brandão, D. C., Nascimento, L. M. & Seleguini, A. (2017). Produção de mudas de batata-doce de baixo custo em diferentes substratos e níveis de enfolhamento de estacas. *Journal of Neotropical Agriculture*, 4(2), 102-110.

Wanderley, C. S., Faria, R. T. & Rezende, R. (2014). Crescimento de girassol como flor em vaso em função de doses de paclobutrazol. *Revista Ceres*, 61(1), 35-41.

Zorzeto, T. Q., Dechen, S. C. F., Abreu, M. F. D. & Fernandes Júnior, F. (2014). Caracterização física de substratos para plantas. *Bragantia*, 73(3), 300-311. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.0086>

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

Eduardo Pradi Vendruscolo – 20%

Cássio de Castro Seron – 20%

Daniele Ferreira Cavalcante – 20%

Guilherme de Almeida Batista – 20%

Alexsander Seleguini – 20%