

## Substratos orgânicos na produção de mudas de rúcula em região Amazônica

### Organic substrates in the production of arugula seedlings in the Amazon region

Idelfonso Leandro Bezerra<sup>1\*</sup> ; Vanessa Marcolino Maneti<sup>2</sup>; Lucas da Silva Santos<sup>3</sup>; João Marcelo Silva do Nascimento<sup>4</sup>; Cleiton Dias Alves<sup>5</sup>; Vinícius Lima Pereira<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Doutor em Engenharia Agrícola, Professor do curso de Agronomia, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, [idelfonsobezerra@unir.br](mailto:idelfonsobezerra@unir.br). <sup>2</sup>Engenheira Agrônoma, Fiagril LTDA, Presidente Médici, Rondônia, [vanessamanetti1@gmail.com](mailto:vanessamanetti1@gmail.com). <sup>3</sup>Doutor em Agronomia, Professor do curso de Agronomia, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, [lucas.santos@unir.br](mailto:lucas.santos@unir.br). <sup>4</sup>Doutor em Engenharia Agrícola, Professor do curso de Agronomia, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, [jmarcelo@unir.br](mailto:jmarcelo@unir.br). <sup>5</sup>Mestre em Agroecossistemas Amazônicos, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, [cleitondias.engagro@gmail.com](mailto:cleitondias.engagro@gmail.com). <sup>6</sup>Mestre em Ensino de Ciências da Natureza, Técnico de Laboratório Área de Química, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia, [viniciuslima@unir.br](mailto:viniciuslima@unir.br) \*Autor correspondente

#### NOTA

Recebido: 14-11-2022  
Aprovado: 25-06-2023

*Palavras-chave:*  
*Eruca sativa* Miller.  
Composto orgânico  
Qualidade de mudas

*Key words:*  
*Eruca sativa* Miller.  
Organic compost  
Quality of seedlings

#### RESUMO

A rúcula é uma hortaliça folhosa que apresenta ciclo curto, onde a fase de produção das mudas é de grande importância para a cadeia produtiva, visto que esta é a fase de maior desenvolvimento comercial da planta. Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes substratos orgânicos na produção de mudas de rúcula. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos constituídos de substratos e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos utilizados foram: T<sub>1</sub>: 100% solo; T<sub>2</sub>: 50% solo + 50% esterco bovino; T<sub>3</sub>: 50% solo + 50% húmus de minhoca e T<sub>4</sub>: 50% solo + 50% cama de frango. As mudas foram cultivadas em bandejas de isopor com 56 células. Cada parcela foi formada por oito fileiras com sete mudas (56 plantas bandeja<sup>-1</sup>) totalizando 1.120 plantas. Após 20 dias da semeadura, foram avaliadas, a percentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, altura de plantas, número de folhas, massa fresca e seca da parte aérea. O substrato constituído por 50% solo + 50% húmus de minhoca apresentou o melhor desempenho na produção de mudas de rúcula.

#### ABSTRACT

Arugula is a leafy vegetable that has a short cycle, where the seedling production phase is of great importance for the arugula production chain, since this is the phase of greatest commercial development of the plant. Thus, this work aimed to evaluate the influence of different organic substrates on the production of arugula seedlings. The experimental design used was completely randomized, with four treatments consisting of substrates and five replications, totaling 20 experimental units. The treatments used were: T<sub>1</sub>: 100% soil; T<sub>2</sub>: 50% soil + 50% cattle manure; T<sub>3</sub>: 50% soil + 50% earthworm humus and T<sub>4</sub>: 50% soil + 50% chicken litter. The seedlings were cultivated in Styrofoam trays with 56 cells. Each plot was formed by eight rows with seven seedlings (56 tray<sup>-1</sup> plants) totaling 1,120 plants. After 20 days of sowing, the percentage of emergence, emergence speed index, plant height, number of leaves, fresh and dry mass of the aerial part were evaluated. The T<sub>3</sub> treatment consisting of 50% soil + 50% earthworm humus showed the best performance in the production of arugula seedlings.

#### INTRODUÇÃO

O consumo de rúcula (*Eruca sativa* Miller) tem aumentado no Brasil, e conseqüentemente sua produção que inicialmente era concentrada apenas nas regiões Sul e Sudeste, e tem se expandido para as demais regiões (CECÍLIO FILHO et al., 2014). As folhas desse vegetal são muito apreciadas na culinária, além de apresentar propriedades medicinais, por ser rica em potássio, enxofre, vitamina C e ferro (FREITAS et al., 2017).

A produção de mudas é uma das etapas mais relevantes do cultivo de hortaliças, pois, o desempenho da planta depende

diretamente da qualidade da muda. Nessa etapa, é imperioso atentar, aos insumos, semente e os substratos utilizados para a germinação, enraizamento e o crescimento das mudas (SEDIYAMA et al., 2014).

Para Medeiros et al. (2016), a escolha adequada do substrato utilizado na produção de mudas de hortaliças é fundamental para garantir a qualidade das plantas. Os substratos desempenham diversas funções, como a sustentação da plântula, fornecimento de nutrientes e realização das trocas gasosas para o desenvolvimento no sistema produtivo (WATCHIER et al., 2016).

Um substrato ideal para o cultivo de plantas deve apresentar uma série de características físico-químicas que são fundamentais para proporcionar a retenção de umidade, ausência de patógenos, baixo custo e elevada disponibilidade de nutrientes, de tal forma que atenda as exigências nutricionais das plântulas até o momento do transplântio (SOUZA et al., 2014; PINTO et al., 2016).

Para Klein et al. (2015), as propriedades de um substrato podem variar de acordo com sua origem, composição e método de produção, proporção dos compostos entre outras características. A importância da utilização de adubos orgânicos na cultura da rúcula está relacionada à disponibilidade gradual de nitrogênio para a cultura, evitando assim, a perda de nutrientes (CRUZ et al., 2021).

Dessa forma, objetivou-se, comparar o desempenho de diferentes substratos orgânicos na produção de mudas de rúcula cv. Cultivada, avaliando seu efeito sobre as características de crescimento inicial das plantas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com telado de 50% de sombreamento em propriedade rural a 20 km do município de Presidente Médici, Rondônia, nas coordenadas geográficas 11°08'46,6" S e 61°58'23,5" W no mês de março de 2021. O clima predominante da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Am, Tropical Chuvoso, apresentando temperatura média de 24,5 °C e precipitação pluviométrica anual em torno de 2000 e 2500 mm (ALVARES et al., 2013).

Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (T<sub>1</sub>: 100% solo, T<sub>2</sub>: 50% solo + 50% esterco bovino, T<sub>3</sub>: 50% solo + 50% húmus de minhoca e T<sub>4</sub>: 50% Solo + 50% cama de frango), com cinco repetições, distribuídas em bandejas de isopor de 66,3 x 34,4 cm com 56 células, totalizando 20 unidades experimentais.

Cada parcela foi formada por oito fileiras com sete mudas da cultivar de rúcula Cultivada (56 plantas bandeja<sup>-1</sup>) totalizando 1.120 plantas.

O solo utilizado para compor o substrato foi o Latossolo Vermelho Amarelo-distrófico, coletado na profundidade de 0 a 20 cm, e os compostos orgânicos adicionados a este solo foram oriundos do município de Presidente Médici – RO.

Antecedendo-se ao enchimento das bandejas e a semeadura os substratos foram secos ao ar, tamisados em peneiras com malha de 4 mm e retiradas amostras para posterior análises químicas e físicas, homogêneos de acordo com os tratamentos e acondicionados em sacos de polietileno com dimensões de 0,12 x 0,23 m e capacidade de 1,2 dm<sup>3</sup>. Durante a condução do experimento não foi realizada qualquer adubação com fertilizantes, com o objetivo de não interferir nos substratos estudados.

As características químicas e físicas dos substratos (Tabela 1) foram realizadas pelo Laboratório de Análises Agronômicas, de acordo com as metodologias propostas pela Embrapa (2013).

Realizou-se a semeadura nas bandejas com 4 sementes por célula. A irrigação foi manual e realizada diariamente aplicando-se 300 mL de água por parcela sob a superfície das bandejas usando o regador manual. Foi realizado o desbaste das plântulas com 8 dias após a semeadura (DAS), deixando uma plântula por célula.

Aos 3 DAS procedeu-se a avaliação diária na contagem do número de plântulas emergidas, tendo como critério a emergência na superfície do substrato, obtendo-se os dados de percentagens de emergência (PE), proposto por (BRASIL, 2009). Aos 10 DAS foi realizada a contagem final, levando em consideração a estabilização da emergência das sementes. Os resultados foram expressos em porcentagem, considerando-se nas contagens a média de plântulas normais de cada tratamento (RODRIGUES et al. 2015).

**Tabela 1.** Caracterização química e física dos substratos utilizados para o crescimento inicial de mudas de rúculas em função dos tratamentos 100% solo (T<sub>1</sub>), 50% solo + 50% esterco bovino (T<sub>2</sub>), 50% solo + 50% húmus de minhoca (T<sub>3</sub>) e 50% solo + 50% cama de frango (T<sub>4</sub>).

Atributos químicos		Tratamentos			
		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
Complexo sortivo cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Cálcio	4,50	3,10	6,10	2,60
	Magnésio	0,90	1,60	1,10	3,30
	Potássio	0,17	9,38	0,58	14,00
	Hidrogênio + alumínio	2,80	0,90	2,50	1,10
	Soma de bases	5,57	14,08	7,78	19,90
	Capacidade de trocas de cátions	8,30	14,90	10,30	21,00
Saturação de bases (%)		67,00	94,00	76,00	95,00
pH em H <sub>2</sub> O (1:2,5)		6,10	8,90	7,40	8,50
Matéria orgânica (g kg <sup>-1</sup> )		26,00	63,00	68,00	66,00
mg dm <sup>-3</sup>	Fósforo	26,90	128,00	128,00	128,00
	Zinco	13,00	13,80	14,10	13,50
	Cobre	3,00	1,40	0,80	1,40
	Ferro	152,00	36,00	71,00	28,00
	Manganês	175,20	178,40	133,40	169,80
	Boro	0,46	0,00	0,96	0,00
	Enxofre	3,90	0,10	0,00	0,10
Atributos físicos					
g kg <sup>-1</sup>	Argila	207,00	179,00	179,00	515,00
	Silte	84,00	84,00	84,00	84,00
	Areia total	709,00	737,00	737,00	401,00

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado de acordo com a Eq. 1 apresentada por Vieira e Carvalho (1994).

$$IVE = \frac{e_1}{N_1} + \frac{e_2}{N_2} + \dots + \frac{e_n}{N_n} n \quad (1)$$

Em que:  $e_1, e_2 \dots e_n$  - número de plântulas emergidas, computadas na primeira, segunda, ..., última contagem;  $N_1, N_2 \dots N_n$  - número de dias da semeadura à primeira, segunda, ..., e última contagem.

Aos 20 DAS, realizou-se a coleta de 10 plantas por parcela e foram avaliadas quanto às seguintes variáveis: a altura da planta (AP), número de folhas (NF) e massa fresca da parte aérea (MFPA). As plantas foram lavadas e secas em estufa de circulação de ar forçado a 65 °C por 72 horas e mensuradas quanto à massa seca da parte aérea (MSPA).

A AP foi obtida medindo a partir do colo até a extremidade da maior folha de cada planta. O NF por planta foi feito contando o número de folhas maiores que 5 cm.

A MFPA e MSPA foram obtidas com auxílio de balança de precisão de 0,001 g, pesando um conjunto de 10 plantas e expressos em gramas planta<sup>-1</sup>.

Os dados obtidos foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variâncias (Barlett) a 5% de significância, antes de serem submetidos à análise de variância (ANOVA). Quando as pressuposições de normalidade e homogeneidade de variâncias foram atendidas, a ANOVA foi realizada pelo teste F ( $p < 0,05$ ). O software utilizado para realizar as análises estatísticas foi o SISVAR, versão 5.6 (FERREIRA, 2019). Os dados referentes à MSPA foram submetidos à transformação em  $\sqrt{x}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 2, foi observado efeito significativo dos tratamentos nos valores de percentagem de emergência (PE) e índice de velocidade de emergência (IVE) das sementes de rúcula, com nível de significância de 0,01.

De acordo com a Tabela 2 observa-se que a percentagem de emergência de plântulas apresentou diferença entre os tratamentos, sendo o tratamento húmus de minhoca que obteve maior valor médio. Comparando o tratamento T<sub>3</sub> com os tratamentos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>4</sub>, observa-se um aumento de 11,25, 32,94 e 37,35% respectivamente. Estes resultados corroboram com os encontrados por Araújo et al. (2020), que também observaram um maior percentual de germinação de rúcula cultivada em solo puro (68,8%) e em húmus de minhoca (70%).

**Tabela 3.** Altura de planta (AP), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de rúcula “Cultivada” em função de diferentes substratos.

Causa da variação	AP	NF	MFPA	MSPA <sup>1</sup>
	Médias			
Tratamentos	cm	n°	g	
T <sub>1</sub> - 100% Solo (S)	5,01 b	3,82 b	1,24 b	0,35 b
T <sub>2</sub> - 50% (S) + 50% Esterco bovino	3,77 b	3,76 b	1,07 b	0,28 bc
T <sub>3</sub> - 50% (S) + 50% Húmus de minhoca	7,66 a	4,64 a	2,42 a	0,52 a
T <sub>4</sub> - 50% (S) + 50% Cama de frango	2,24 c	2,76 c	0,29 c	0,17 c
dms	1,49	0,74	0,66	0,11
CV(%)	16,97	10,46	27,94	17,49

\*\*significativo à probabilidade de 0,01 pelo teste F, <sup>ns</sup> não significativo pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação. <sup>1</sup> Dados transformados em  $\sqrt{x}$ , após às análises.

**Tabela 2.** Percentagem de emergência (PE) e índice de velocidade de emergência (IVE) de mudas de rúcula ‘Cultivada’ em função dos tratamentos 100% solo (T<sub>1</sub>), 50% solo + 50% esterco bovino (T<sub>2</sub>), 50% solo + 50% húmus de minhoca (T<sub>3</sub>) e 50% solo + 50% cama de frango (T<sub>4</sub>).

Causa da variação	PE	IVE
	Médias	
Tratamentos	%	Emergência dia <sup>-1</sup>
T <sub>1</sub> - 100% Solo (S)	84,30 b	12,26 a
T <sub>2</sub> - 50% (S) + 50% Esterco bovino	63,70 b	13,97 a
T <sub>3</sub> - 50% (S) + 50% Húmus de minhoca	94,99 a	15,07 a
T <sub>4</sub> - 50% (S) + 50% Cama de frango	59,51 b	7,90 b
dms	10,34	3,67
CV(%)	7,19	15,77

\*\*significativo à probabilidade de 0,01 pelo teste F, <sup>ns</sup> não significativo pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação

Ensinas et al. (2011), ao analisarem diferentes combinações de substratos para o cultivo de rúcula, observaram aumento na germinação quando utilizado húmus e que o aumento do pH interfere de forma negativa na germinação e desenvolvimento das mudas, fato este que pode ser observado neste experimento, visto que os tratamentos T<sub>2</sub> e T<sub>4</sub> apresentavam um pH de 8,9 e 8,5 respectivamente (Tabela 1). Ferreira et al. (2014) trabalhando com rúcula em diferentes substratos encontraram resultados semelhantes ao deste trabalho, onde verificaram que o tratamento com esterco bovino apresentou o menor percentual germinativo, sendo esse resultado justificado pela elevada concentração deste insumo no substrato (20%).

Com relação ao IVE observa-se na Tabela 2 que os tratamentos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>3</sub> não apresentaram diferenças estatísticas entre si, com maiores valores médios de 12,26, 13,97 e 15,07 plântulas dia<sup>-1</sup>, respectivamente, do que o tratamento T<sub>4</sub> (7,90 plântulas dia<sup>-1</sup>). Em concordância com este estudo, Sompré et al. (2015) concluíram que o húmus de minhoca apresentou maiores benefícios, tanto para a PE quanto para o IVE na emergência da alface.

Na Tabela 3 estão descritas as médias de altura de planta (AP), número de folhas (NF), massa fresca (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA). Observa-se que os dos tratamentos 100% solo (T<sub>1</sub>), 50% solo + 50% esterco bovino (T<sub>2</sub>), 50% solo + 50% húmus de minhoca (T<sub>3</sub>) e 50% solo + 50% cama de frango (T<sub>4</sub>) apresentaram diferenças significativas para todas as variáveis estudadas.

Na Tabela 3, nota-se que todas as variáveis apresentaram maiores médias quando o cultivo foi realizado no tratamento T<sub>3</sub>. Isso ocorre pelo fato de tal substrato apresentar alto teor de matéria orgânica = 68 g kg<sup>-1</sup> (Tabela 1) quando comparado aos demais tratamentos. Salles et al. (2017) ressaltam que a matéria orgânica é fonte de nutrientes e aumenta a porosidade do solo, favorecendo sua aeração, o que proporcionou resultados maiores para a matéria fresca da parte aérea.

É possível observar na Tabela 3 que, o tratamento com húmus de minhoca apresentou um aumento significativo na altura das plantas (AP) em comparação com os demais tratamentos. Considerando as características de um bom substrato para o cultivo de plantas, como retenção de água, aeração, resistência e pH adequado, é possível inferir que o uso de húmus pode atender a esses requisitos, favorecendo o desenvolvimento das plantas de rúcula (ALTERO et al., 2022).

Observa-se, ainda, na Tabela 3 um aumento no número de folhas (NF) quando utilizado o húmus no substrato. Dias et al. (2019), mostraram que o húmus de minhoca pode ser uma alternativa eficiente para aumentar o número de folhas da rúcula, mesmo em condições de salinidade. Isso pode ser explicado pelo fato de que o húmus de minhoca é rico em nutrientes, como nitrogênio e potássio, que são essenciais para o crescimento e desenvolvimento vegetativo da cultura. Batista et al. (2013) destacam a importância desses nutrientes para a cultura e como o húmus de minhoca pode disponibilizá-los de forma adequada favorecendo o desenvolvimento vegetativo da cultura. Semelhantemente, Ensinas et al. (2013) observaram que o substrato comercial à base de húmus de minhoca pode aumentar a qualidade e o vigor das mudas de rúcula produzidas.

Quanto à MFPA, nota-se na Tabela 3 que a massa da rúcula foi maior (2,42 g) quando o cultivo foi realizado com adição de húmus de minhoca. Freitas (2017) classifica o húmus de minhoca como um material humificado resultante do metabolismo das minhocas. Esse processo de metabolização é responsável por reconstruir os aspectos físicos e biológicos do substrato, ao mesmo tempo em neutralizar o pH e disponibilizar nutrientes essenciais para as plantas. Porém, a partir dos resultados deste estudo, é possível observar que a proporção 1:1 de solo + húmus de minhoca pode ser uma estratégia eficiente para aumentar a produção de mudas de rúcula.

Os resultados da MSPA confirmam a eficácia da adição de húmus de minhoca como uma fonte de adubo orgânico para a produção de mudas de rúcula, sendo o tratamento que apresentou a maior média (0,52 g) (Tabela 3). De acordo com Armond et al. (2016) relatam que, o húmus de minhoca é uma fonte de nutrientes de rápida disponibilidade para as plantas, o que é particularmente importante para espécies de ciclo curto, como a rúcula.

## CONCLUSÕES

O substrato constituído por 50% solo + 50% húmus de minhoca apresenta as melhores condições para o desenvolvimento de mudas de rúcula orgânicas.

## REFERÊNCIAS

ALTERO, J. V.; CATALANI, G. C.; CRUCIOL, G. C. D.; GERLACH, G. A. X. Húmus de minhoca na produção de mudas de rúcula. *Revista Científica Unilago*, 1(1): 1-9, 2022.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6): 711-728, 2013. [10.1127/0941-2948/2013/0507](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507)

ARAÚJO, A. S.; SILVA, D. J.; SILVA, A. V. S.; SILVA, A. T.; LIRA, A. C. B.; BARROS, R. P. Potencial germinativo de sementes de rúcula (*Eruca sativa* L., Brassicaceae) em diferentes substratos. *Diversitas Journal*, 5(3): 1.495-1.503, 2020. [10.17648/diversitas-journal-v5i3-860](https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v5i3-860)

ARMOND, C.; OLIVEIRA, V. C.; GONZALES, S. D. P.; OLIVEIRA, F. E. R.; SILVA, R. M.; LEAL, T. T. B.; REIS, A. S.; SILVA, F. Desenvolvimento inicial de plantas de abobrinha italiana cultivada com húmus de minhoca. *Horticultura Brasileira*, 34(3): 439-442, 2016. [10.1590/S0102-05362016003022](https://doi.org/10.1590/S0102-05362016003022)

BATISTA, M. A. V.; BEZERRA NETO, F.; AMBROSIO, M. M. Q.; GUIMARÃES, L. M. S.; SARAIVA, J. P. B.; SILVA, M. L. Atributos microbiológicos do solo e produtividade de rabanete influenciados pelo uso de espécies espontâneas. *Horticultura Brasileira*, 31(4): 587-594, 2013. [10.1590/S0102-05362013000400013](https://doi.org/10.1590/S0102-05362013000400013)

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

CECÍLIO FILHO, A. B.; MAIA, M. M.; MENDOZA-CORTEZ, J. W.; RODRIGUES, M. A.; NOWAKI, R. H. D. Épocas de cultivo e parcelamento da adubação nitrogenada para a rúcula. *Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, Brasil. Comunicata Scientiae, Bom Jesus*, 5(3): 252-258, 2014. [10.14295/cs.v5i3.410](https://doi.org/10.14295/cs.v5i3.410)

CRUZ, L. K. A.; RUFFINO, G. M.; PELVINE, R. A. P.; CARDOSO, A. I. I. Fontes de adubos orgânicos na produção de rúcula. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 16(2): 123-131, 2021. [10.33240/rba.v16i2.2325](https://doi.org/10.33240/rba.v16i2.2325)

DIAS, M. S.; REIS, L. S.; SANTOS, R. H. S.; ALMEIDA, C. A. C.; PAES, R. A.; ALBUQUERQUE, A. W.; SILVA, F. A. Crescimento de plantas de rúcula em substratos e níveis de salinidade da água de irrigação. *Colloquium Agrariae*, 15(4): 22-30, 2019. [10.5747/ca.2019.v15.n4.a308](https://doi.org/10.5747/ca.2019.v15.n4.a308)

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

ENSINAS, S. C.; JUNIOR, M. T. M.; ENSINAS, B. C. Desenvolvimento de mudas de rúcula em diferentes combinações de substrato. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia*, 18(1): 1-7, 2011.

ENSINAS, S. C.; MONACO, K. A.; BORELLI, A. B.; SCALON, S. Q.; SILVA, E. F. Fertirrigação na formação de mudas de rúcula em diferentes substratos. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 12(3): 238-246, 2013.

- FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, 37(4): 529-535, 2019. [10.28951/rbb.v37i4.450](https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450)
- FERREIRA, M. M. A. A. S.; SOUZA, G. S.; SANTOS, A. R. Produção de mudas de rúcula em diferentes substratos cultivadas sob malhas coloridas. *Centro Científico Conhecer*, 10(18): 2429-2440, 2014.
- FREITAS, B. V. Resposta agroeconômica da rúcula adubada com húmus de minhoca sucedida pelo cultivo de rabanete. Dissertação, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2017, 77p.
- FREITAS, M. S. M.; SOUZA, M. C.; SILVA, L. A.; LIMA, V. L. A. Composição química, atividade antioxidante e antibacteriana de folhas de couve (*Brassica oleracea* L. var. *Acephala*). *Revista de Ciências Farmacêutica Básica e Aplicada*, 38(2): 173-178, 2017.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 112 p.
- KLEIN, C. Utilização de substratos alternativos para produção de mudas. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, 4(3): 43-63, 2015. [10.5380/rber.v4i3.40742](https://doi.org/10.5380/rber.v4i3.40742)
- MEDEIROS, C. H.; CUSTÓDIO, T.; RIBEIRO, L. V.; SEDREZ, F.; MORSELLI, T. B. G. A. Substratos alternativos para a produção de mudas de alface. *Revista Científica Rural*, 18(1): 100-107, 2016.
- OLIVEIRA, R. C.; SILVA, J. E. R.; AGUILAR, A. S.; PERES, P.; LUZ, J. M. Q. Uso de fertilizante organomineral no desenvolvimento de mudas de rúcula. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 14(1): 1-6, 2018. [10.30969/acsa.v14i1.811](https://doi.org/10.30969/acsa.v14i1.811)
- PINTO, A. V. F.; ALMEIDA, C. C. S.; BARRETO, T. N. A.; SILVA, W. B.; PIMENTEL, D. J. O. Efeitos de substratos e recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia aurea*. *Revista Biociências*, 22(1): 100-109, 2016.
- RODRIGUES, L. A.; BATISTA, M. S.; ALVAREZ, R. C. F.; LIMA, S. F.; ALVEZ, C. Z. Avaliação fisiológica de sementes de arroz submetidas a doses de bioestimulante. *Nucleus*, 12(1): 207-214, 2015.
- SALLES, J. S.; STEINER, F.; ABAKER, J. E. P.; FERREIRA, T. S.; MARTINS, G. L. M. Resposta da rúcula à adubação orgânica com diferentes compostos orgânicos. *Revista de Agricultura Neotropical*, 4(2): 35-40, 2017. [10.32404/rean.v4i2.1450](https://doi.org/10.32404/rean.v4i2.1450)
- SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, I. C. dos.; LIMA, P. C. de. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. *Revista Ceres*, (61), supl. 829-837, 2014. [10.1590/0034-737X201461000008](https://doi.org/10.1590/0034-737X201461000008)
- SOMPRÉ, T. S.; OLIVEIRA, A. N.; MONÇAO, A. F.; SANTOS, A. O.; MAIS, R. E.F.; MELLO, A. H. Efeito do húmus de minhoca no desenvolvimento da alface *Lactuca sativa* L. in: XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Natal – RN, 2015.
- SOUZA, F. C. A.; SOUZA, J. A. M.; PIRES, E. S.; CORDEIRO, R. A. M.; ALVES, J. D. N. Produção de mudas de quiabeiro em estufa com diferentes substratos orgânicos. *Nucleus*, 11(1): 137-144, 2014.
- VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. Teste de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP/UNESP-FCAVJ, 1994. 164p.
- WATCHIER, M.; SCHWENGBER, J. E.; FONSECA, F. D.; SILVA, M. A. S. Húmus de minhoca e casca de arroz carbonizada como substratos para produção de mudas de alface. *Brazilian Applied Science Review*, 3(5): 2065-2071, 2019. [10.34115/basrv3n5-011](https://doi.org/10.34115/basrv3n5-011)