

Desempenho agroeconômico da rúcula adubada com cama de frango

Agro-economic performance of arugula fertilized with chicken manure

Witor Marcelo da Silva Oliveira^{1*}, Antônio Gideilson Correia da Silva²,
 Gabriel Kariel Ferreira Fernandes³, José Elinaldo Alves Bento⁴, Maurício dos Santos Silva⁵,
 Jailma Suerda Silva de Lima⁶

¹Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, witorms@gmail.com; ²Doutorando em Fitotecnia, Mestre em Fitotecnia, Bacharel em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Antoniogideilson@hotmail.com; ³Bacharel em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, gabrielkariel@gmail.com; ⁴Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, elinaldoalveslavrasce@gmail.com; ⁵Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, ricio1567@gmail.com; ⁶Doutora em Fitotecnia, Mestra em Fitotecnia, Bacharel em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, jailma@ufersa.edu.br. *Autor correspondente

ARTIGO

Recebido: 14-05-2024
 Aprovado: 04-06-2024

Palavras-chave:

Eruca sativa
 Adubação orgânica
 Índices econômicos

Key words:

Eruca sativa
 Green Manure
 Economic indicators

RESUMO

A rúcula é uma hortaliça bastante consumida pela população brasileira devido seu sabor picante, odor cativante, elevado valor dietético e por ser fonte de vitaminas e minerais. É uma folhosa bem apreciada na mesa dos consumidores que buscam uma alimentação saudável. Com o intuito de avaliar o desempenho agroeconômico da rúcula adubada com diferentes quantidades de cama de frango, uma pesquisa foi realizada na Fazenda Experimental “Rafael Fernandes” distrito de Lagoinha, Mossoró, Rio Grande do Norte, no período de julho a setembro de 2019. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com 4 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro quantidades de cama de frango (5, 10, 20 e 40 t ha⁻¹) em base seca. As características avaliadas foram altura de planta, número de folhas, rendimento de massa fresca e de massa seca da parte aérea. Os índices econômicos avaliados foram renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade. As quantidades de cama de frango influenciaram o desempenho da rúcula, sendo que a maior altura de plantas, rendimento de massa fresca e de massa seca da parte aérea foi obtida na quantidade de 40 t ha⁻¹ incorporada ao solo. O número de folhas não foi influenciado pelas quantidades testadas. A maior eficiência agroeconômica obtida no cultivo de rúcula foi com uso de cama de frango na quantidade de 40 t ha⁻¹.

ABSTRACT

The arugula is a vegetable widely consumed by the Brazilian population due to its spicy flavor, captivating odor, high dietary value, and being a source of vitamins and minerals. It is a leafy green much appreciated by consumers who seek a healthy diet. To evaluate the agro-economic performance of arugula fertilized with different amounts of chicken manure, research was conducted at the “Rafael Fernandes” Experimental Farm in the district of Lagoinha, Mossoró, Rio Grande do Norte, from July to September 2019. The experimental design used was a randomized complete block design with 4 treatments and four replications. The treatments consisted of four quantities of chicken manure (5, 10, 20, and 40 t ha⁻¹) on a dry basis. The characteristics evaluated were plant height, number of leaves, yield of fresh and dry mass of the aerial part. The economic indices evaluated such as gross income, net income, return rate, and profitability index. The quantities of chicken manure influenced the performance of the arugula, with the greatest plant height, fresh mass yield, and dry mass yield of the aerial part obtained at 40 t ha⁻¹ incorporated into the soil. The number of leaves was not influenced by the tested quantities. The greatest agro-economic efficiency obtained for arugula cultivation was with the use of chicken manure in the quantity of 40 t ha⁻¹.

INTRODUÇÃO

Rúcula (*Eruca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa da família Brassicaceae, originária do Mediterrâneo e Ásia Ocidental, com folhas tenras e baixo porte. É fonte de ômega 3 e possui elevados teores de vitaminas e minerais, como A, C,

Cálcio, Enxofre, Ferro e Potássio (SANTOS et al., 2020; BARREIROS et al., 2021). Essa composição nutricional, sabor picante e odor cativante contribuíram para o aumento de seu consumo pela população brasileira, principalmente em pizzas, saladas e sanduíches, atraindo sobretudo o mercado

consumidor das regiões Sul, Sudeste e o Nordeste (ROMAN et al., 2018).

O cultivo de hortaliças no Brasil vem sendo feito principalmente por pequenos agricultores, sendo uma atividade de grande importância socioeconômica, gerando empregos e giro de capital em vários municípios. A rúcula desenvolve bem em diversas temperaturas, porém, apresenta folhas grandes e tenras em temperaturas de até 18 °C e pequenas, duras e pungentes quando semeada em temperaturas mais elevadas.

Existe uma demanda crescente por alimentos saudáveis e produzidos de forma sustentável, diante disto, o sistema de produção orgânica adequa-se a exigência. Para uma produção viável, existe a necessidade do uso de adubos orgânicos que podem trazer benefícios para o solo, como melhorar a infiltração da água, proporcionar melhor drenagem e aeração, aumentar a diversidade de microrganismos no solo, proporcionar melhor degradação da matéria orgânica e aumentar a retenção de nutrientes, promovendo melhor crescimento vegetal e redução na incidência de doenças. Existem diversas fontes de adubos orgânicos, como esterco caprino, bovino e cama de frango, entre outros, que são opções capazes de disponibilizar nutrientes gradualmente para o solo, como nitrogênio e fósforo, sendo uma alternativa ao uso de fertilizantes químicos. (MOURA NETO et al., 2021; YANG; SONG; CHEN; DU; KONG, 2023; XU; SI; ZHANG; CAO; WANG, 2023).

Entre os adubos orgânicos, a cama de frango, composta pela mistura de fezes e penas de aves e restos de ração, é considerado um adubo de alta qualidade para o uso na agricultura devido a quantidade de nutrientes na sua composição. É recomendado que sua incorporação no solo seja feita próximo ao momento de plantio, garantindo melhor absorção de nutrientes e reduzindo a perda de nitrogênio por volatilização. A cama de frango deve ser aplicada em quantidade suficiente para a planta, evitando desperdício e danos ao meio ambiente (ROMAN et al., 2018).

Diante disto, este estudo propõe avaliar o desempenho agroecológico da rúcula em função de diferentes quantidades de cama de frango em ambiente Semi-árido.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental “Rafael Fernandes” da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, distrito de Lagoinha, Mossoró-RN, no período de julho a setembro de 2019. O distrito de Lagoinha está situado nas seguintes coordenadas: 5°03'37" S e 37°23'50" W, altitude de aproximada de 72 m, distando 20 km da cidade de Mossoró-RN. O clima local é DdAa, segundo Köppen, correspondendo a semiárido, megatérmico e com pouca água durante o ano sendo seco e muito quente, com duas estações climáticas. O experimento ocorreu durante a estação seca, que corresponde os meses entre junho e janeiro. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Argissólico Franco Arenoso (EMBRAPA, 2018).

Antes da implantação do experimento foram coletadas amostras do solo, a uma camada de 0-20 cm de profundidade com o auxílio de um trado tipo holandês, em seguida homogeneizadas e submetidas à análises laboratoriais para estimativa das características físico-químicas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da UFERSA, cujos resultados foram os seguintes: pH (água)=7,09; MO= 11,5 mg dm⁻³; N=0,04 g kg⁻¹; P=15,14 g kg⁻¹; K=50,5 mg dm⁻³; Na=4,1

mg dm⁻³; Ca=1,84 cmolc dm⁻³; Mg =1,39 cmolc dm⁻³ e CTC=3,38 cmolc dm⁻³. Com relação aos dados climatológicos, durante o período do experimento, foi registrado temperatura média de 27,92°C, umidade relativa de 93,81% e precipitação apenas no mês de julho, de 6,4mm (INMET, 1992).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro quantidades de cama de frango (5, 10, 20 e 40 t ha⁻¹) incorporadas ao solo após a semeadura.

Cada unidade experimental consistiu em uma área de 1,20 x 1,20 m, contendo seis fileiras de plantas, espaçada de 0,20 x 0,05 m, perfazendo uma área total de 1,44 m². Como área útil foi considerada as quatro fileiras centrais, excluindo-se uma fileira de cada extremidade, perfazendo uma área útil de 0,80m².

A cama de frango utilizada foi coletada no setor de avicultura da UFERSA, o qual conta com um total de 40 aves, a cama de frango tem como substrato a raspa de madeira de marcenaria e capim (coletado nas proximidades da granja), estava a uma altura de aproximadamente 1-2 centímetros, onde é revolvida diariamente, a fim de evitar a formação de crostas, o material retirado tinha aproximadamente 2 meses. A alimentação das aves é realizada por ração e forragem Tifton. A ração das aves é composta por soja e milho moídos.

Após a coleta, a cama de frango foi colocada para curtir por um período de aproximadamente 20 dias, antes de ser incorporado ao solo, isso com a finalidade de ocasionar reações químicas, através de micro-organismos, essas reações elevam a temperatura da cama de frango, e com isso ter a eliminação de agente patogênicos presentes e a ciclagem de nutrientes.

O preparo do solo foi realizado através de aração, gradagem e levantamento dos canteiros.

A semeadura foi realizada manualmente, colocando-se de 3 a 4 sementes por cova, utilizando-se a cultivar de rúcula “Cultivada”. Foi realizado desbaste aos sete dias após o plantio, deixando-se uma planta por cova. Durante toda a execução da pesquisa, foram feitas capinas manuais para manter a cultura no limpo e utilizado o sistema de irrigação por microaspersão, com dois turnos de regas por dia. A colheita foi realizada aos 30 dias após o plantio.

As características avaliadas na rúcula numa amostra de 20 plantas foram: altura de plantas (AP), obtida através do comprimento do colo da planta até o seu ápice, expressa em cm; número de folhas (NF), obtido através da contagem manual das folhas; rendimento de massa verde (REND), que consiste no peso fresco das plantas da área útil, expressa em t ha⁻¹ e o rendimento de massa seca da parte aérea (MS), obtido após a secagem em estufa de ar quente à 65° C até atingir peso constante, expressa em t ha⁻¹.

Os índices econômicos avaliados foram renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e o índice de lucratividade (IL). A RB, expressa em R\$ ha⁻¹, foi determinada ao multiplicar a produção obtida pelo preço de venda do produto de R\$5,22 o Kg, valor vigentes no mês de junho de 2023 em Mossoró-RN; RL, expressa em R\$ ha⁻¹, é o resultado da subtração dos custos de produção da RB; TR é a razão da RB e custos de produção, representa o retorno (R\$) para cada real investido e IL que representa a relação da RL e RB expressa em porcentagem.

Uma análise univariada de variância para o delineamento de blocos completos casualizados foi realizada em cada característica utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

Posteriormente, foi realizado um procedimento de ajustamento de curva de regressão em cada variável, utilizando-se o software Table Curve (SYSTAT SOFTWARE, 2022), para estimar o comportamento de cada característica em função das quantidades de cama de frango.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve influência significativa das quantidades de cama de frango para as características altura de planta, rendimento de massa verde e de massa seca da parte aérea da rúcula. Com exceção da variável número de folhas, com média de 8,50 folhas por planta, todas as demais se ajustaram ao modelo linear de regressão (Figura 1).

Para a altura de planta, rendimento de massa verde e massa seca da parte aérea de rúcula (Figura 1), houve um incremento para essas características à medida que se aumenta as quantidades de cama de frango, atingindo os valores máximos de 20,62 cm, 20,78 t ha⁻¹ e 1,70 t ha⁻¹, respectivamente, na quantidade de 40 t ha⁻¹ (Figura 1A, C e D). O potencial da cama de frango como adubo foi descrito por Altuntas, Küçük e Ersoy (2022) ao perceberem sua importância como fonte de nitrogênio, fósforo e potássio para planta.

Salles et al., (2017) verificaram efeito de diferentes fontes orgânicas na altura da rúcula e observaram maior crescimento nos tratamentos com incorporação de esterco de aves, esterco de aves com esterco bovino e torta de filtro e esse comportamento pode ser justificado pela possível ativação dos

processos microbianos através da matéria orgânica presente na cama de frango. Com base nos dados observados, os dados apresentaram um comportamento crescente, conforme se aumenta a quantidade de cama de frango, atingindo o valor máximo na maior quantidade de 40 t ha⁻¹.

No rendimento de massa fresca da parte aérea houve um incremento de 13,44 t ha⁻¹ entre a menor e a maior quantidade (Figura 1C). Uma possível justificativa para esse efeito é a interferência da cama de frango nas propriedades biológicas e físico-químicas do solo, como aumento na capacidade de retenção de água, maior aeração, aumento na quantidade de nutrientes disponíveis para as plantas e na população de microrganismos (ZÁRATE et al., 2006; PELÁ et al., 2017).

Outra explicação é a capacidade que a cama de frango tem de melhorar o armazenamento, a mineralização e reduzir a perda potencial de nitrogênio no solo (SAINJU et al., 2010). Esse nutriente é um componente essencial para a síntese de clorofila e aminoácidos, podendo intensificar a cor verde das plantas, aumentar a assimilação de CO₂ que é precursor na formação de proteínas, metabólitos e componentes celulares (NUNES-NESE; FERNIE; STITT, 2010; SILVA et al., 2021; ARAÚJO et al., 2017; OMAR et al., 2022). Além disso, a cama de frango é uma fonte de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e, em especial, nitrogênio (N). Segundo Freitas et al. (2019), uma boa disponibilidade de K no solo contribui para melhor absorção de N e regula a translocação de compostos pela planta, sendo essa outra possível justificativa para o aumento na produtividade da rúcula.

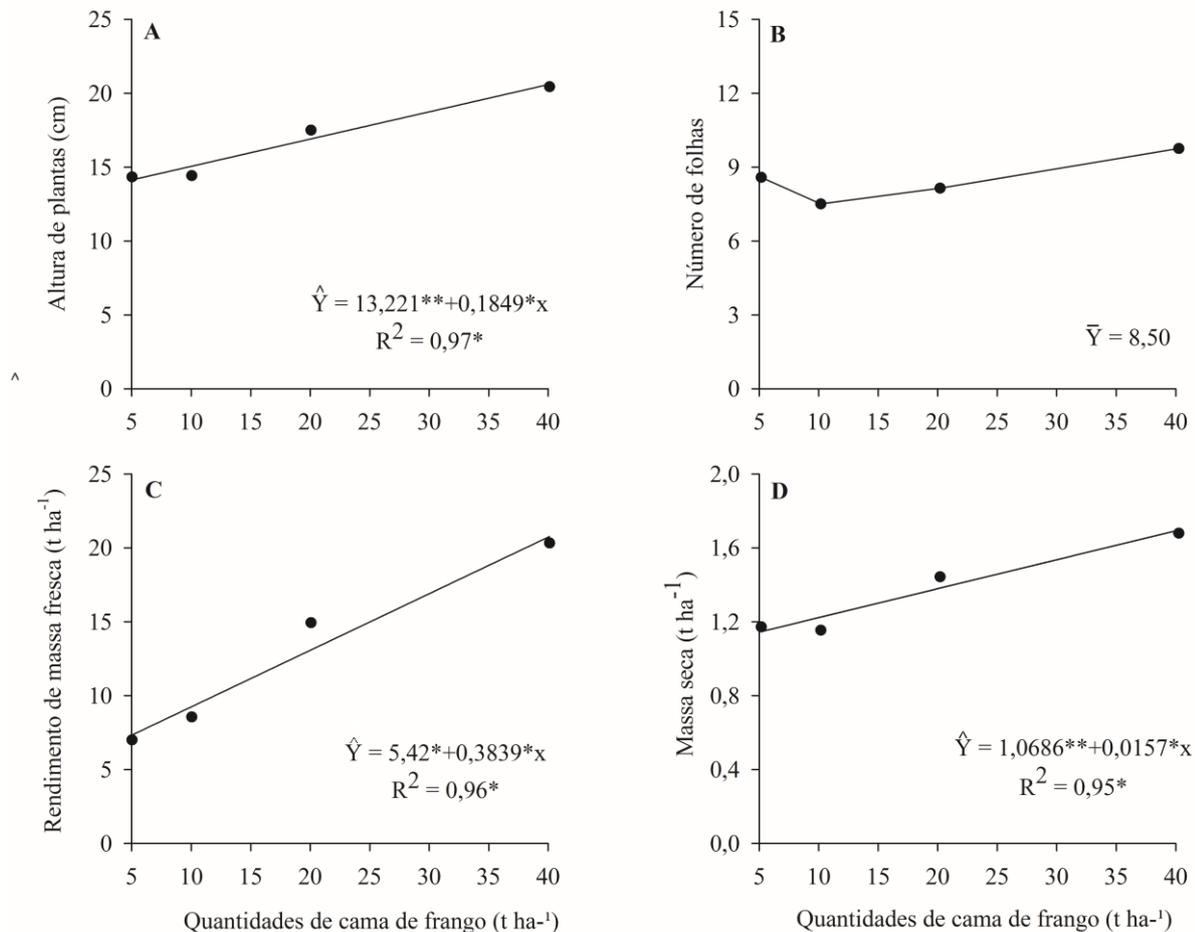


Figura 1. Altura de plantas (A), número de folhas (B), rendimento de massa fresca (C) e massa seca da parte aérea (D) de rúcula em função de quantidades de cama de frango incorporadas ao solo.

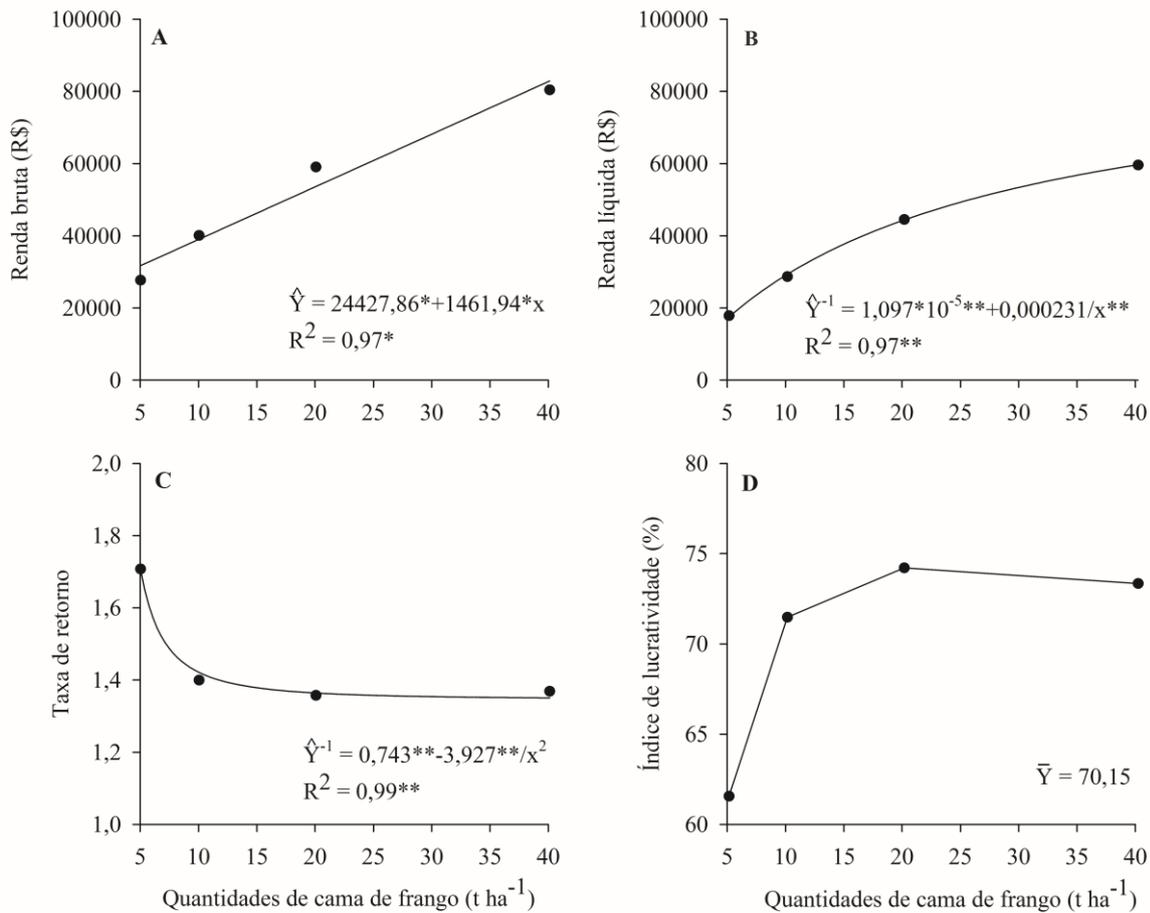


Figura 2. Renda bruta (A), renda líquida (B), taxa de retorno (C) e índice de lucratividade (D) de rúcula em função de quantidades de cama de frango incorporadas ao solo.

Os índices econômicos (Figura 2), RB, RL e TR se ajustaram ao modelo de regressão linear, enquanto para o IL não houve ajuste de equação, apresentando um valor médio de 70,15%. Os maiores valores de RB e RL estimados foram, respectivamente, R\$ 80.163,78 e R\$ 59.359,69, obtidos na quantidade de 40 t ha⁻¹ de cama de frango. Por sua vez, a TR foi maior na quantidade de 5 t ha⁻¹, com retorno de R\$ 1,70 para cada R\$ 1,00 investido.

É possível verificar, a partir dos dados observados, resposta positiva da rúcula à cama de frango, indicando retorno econômico favorável. As RB e RL apresentam crescimento conforme aumento nas quantidades de cama de frango disponibilizadas. O decréscimo na taxa de retorno é esperado devido aumento nos custos de produção com maiores quantidades de cama de frango (LI; CHEN, 2022). A taxa de retorno em 5 t ha⁻¹ foi maior por ter menos custos para produção da rúcula com cama de frango, reduzindo conforme se aumenta a quantidade de cama de frango devido ao aumento nos custos do adubo. Entretanto, embora a TR diminua, ela ainda permanece positiva, bem como a RL obtida na quantidade de 40 t ha⁻¹ é positiva, demonstrando maior lucro. Descrever o que fala Beltrão com relação a RL.

CONCLUSÃO

A aplicação de cama de frango na cultura da rúcula favorece o aumento do rendimento de massa verde, sendo recomendadas a quantidade de 40 t ha⁻¹ em ambiente semiárido.

A quantidade de cama de frango que proporcionou o maior rendimento econômico foi a quantidade de 40 t ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

- ALTUNTAS, Ö.; KÜÇÜK, R.; ERSOY, L. The Effect of Chicken Manure on Plant Growth Nutrient Content and Yield of Lettuce. *Science Signpost Publishing*, 9:9-18, 2022.
- ARAÚJO, V. F.; SILVA, E. S. B.; MORESCO, C.; ULBINSKI, A. F. Utilização do resíduo de cama de frango em diferentes dosagens na produção de cebolinha. *Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias*, 12(1):36-44, 2017.
- BARREIROS, I. T.; OLIVEIRA, V. F. A.; MINUZZI, R. B.; ROVER, S.; SUZUKI, V. M.; Barcelos-Oliveira, J. L. Temperatura Basal Inferior e Soma Térmica da Rúcula em Sistemas de Produção Convencional e Hidropônico. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 36(1):107-1013, 2021.
- CRIVELARE, A. D.; CORRÊA, J. S.; SILVA, C. P. Desenvolvimento de mudas de alface e rúcula tratadas com biofertilizantes de extrato de algas. *Cientific@ Multidisciplinary Journal*, 8(1):1-10, 2021. [10.37951/2358-260X.2021v8i1.5652](https://doi.org/10.37951/2358-260X.2021v8i1.5652)
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos (5 ed.). Brasília, DF. Brasil: Embrapa solos, 2018, 355p.

- FERREIRA, D. F. Sisvar: Um sistema computacional de análise estatística. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p.1039-1042, 2011. [10.1590/s1413-70542011000600001](https://doi.org/10.1590/s1413-70542011000600001).
- FREITAS, E. M.; GIOVANELLI, L. B.; DELAZARI, F. T.; SANTOS, M. L.; PEREIRA, S. B.; SILVA, Derly J. H. Arugula production as a function of irrigation depths and potassium fertilization. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 21(3):197-202, 2017. [10.1590/1807-1929/agriambi.v21n3p197-202](https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v21n3p197-202).
- INMET, INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL. Normais Climatológicas (1991/2020). Brasília - DF, 1992. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br>>. Acesso em: 01 de Ago 2024.
- LI, H.; CHEN, J. Does higher investments necessarily reduce stock returns? *Pacific-Basin Finance Journal*, 72:101730, 2022. [10.1016/j.pacfin.2022.101730](https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2022.101730).
- MOURA NETO, A.; MOURA, B. S.; SOUSA E SILVA, L. L.; PORTELA, W. N.; LIMA, E. A.; JÚNIOR, A. S. G. Teores de clorofila da rúcula em função de diferentes ambientes e quantidades de esterco caprino. *Brazilian Journal of Development*, 7(1):6502-6512, 2021. [10.34117/bjdv7n1-441](https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-441)
- NUNES-NESE, A.; FERNIE, A. R.; STITT, M. Metabolic and Signaling Aspects Underpinning the Regulation of Plant Carbon Nitrogen Interactions. *Molecular Plant*, 3(6):973-996, 2010. [10.1093/mp/ssq049](https://doi.org/10.1093/mp/ssq049)
- OMAR, S.; GHANI, R. A. B. D.; KHAEIM, H.; SGHAIER, A. H.; JOLÁNKAI, M. The effect of nitrogen fertilisation on yield and quality of maize (*Zea mays* L.). *Acta Alimentaria*, 51(2):249-258, 2022. *Akademiai Kiado Zrt*. [10.1556/066.2022.00022](https://doi.org/10.1556/066.2022.00022)
- PELÁ, A.; JÚNIOR, G. S. S.; SILVA, R. C. D.; SILVA, C. S.; PELÁ, G. M. Produção e teor de nitrato em rúcula sob adubação orgânica com cama de frango e esterco bovino. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 12(1):48-54, 2017. [10.18378/rvads.v12i1.4476](https://doi.org/10.18378/rvads.v12i1.4476)
- SAINJU, U. M.; SENWO, Z. N.; NYAKATAWA, E. Z.; TAZISONG, N. I.; CHANDRA REDDY, K. Poultry Litter Application Increases Nitrogen Cycling Compared with Inorganic Nitrogen Fertilization. *Agronomy Journal*, 102(3):917-925, 2010. [10.2134/agronj2009.0482](https://doi.org/10.2134/agronj2009.0482)
- 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)
- SANTOS, R. H. S.; DIAS, M. S.; SILVA, F. A.; SANTOS, J. P. O.; SANTOS, S. C.; REIS, L. S.; TAVARES, C. L. Desempenho da rúcula sob condições de sombreamento e níveis de salinidade da água de irrigação. *Colloquium Agrariae*, 16(4):38-45, 2020.
- SILVA, P. H. S.; CECÍLIO FILHO, A. B.; REIS, I. D. S.; REYES, S. M. R.; CRUZ, M. C. P. D. Nitrogen rates on growth, yield and nitrate foliar content of arugula. *Revista Caatinga*, 34(2):380-387, 2021. [10.1590/1983-21252021v34n214rc](https://doi.org/10.1590/1983-21252021v34n214rc)
- SYSTAT SOFTWARE. Table Curve 2D - Curve fitting made fast and easy. San Jose, CA: Systat Software Inc, 2022.
- XU, J.; SI, L.; ZHANG, X.; CAO, K.; WANG, J. Various green manure-fertilizer combinations affect the soil microbial community and function in immature red soil. *Frontiers in microbiology*, 14:1255056, 2023. [10.3389/fmicb.2023.1255056](https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1255056)
- YANG, R.; SONG, S.; CHEN, S.; DU, Z.; KONG, J. Adaptive evaluation of green manure rotation for a low fertility farmland system: impacts on crop yield, soil nutrients, and soil microbial community. *Catena*, 222:106873, 2023. [10.1016/j.catena.2022.106873](https://doi.org/10.1016/j.catena.2022.106873).