

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

SAMARA FARIAS DOS SANTOS

DESENVOLVIMENTO DA RÚCULA EM FUNÇÃO DE DOSES DE HÚMUS DE
MINHOCA E ESTERCO DE PERU

Rio Largo - AL

2026

SAMARA FARIAS DOS SANTOS

**DESENVOLVIMENTO DA RÚCULA EM FUNÇÃO DE DOSES DE HÚMUS DE
MINHOCA E ESTERCO DE PERU**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Agronomia do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas – CECA/UFAL, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharelado em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo de Alencar Paes.

**Rio Largo - AL
2026**

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Stefano João dos Santos

S586d Santos, Samara Farias dos

Desenvolvimento da Rúcula em função de doses de húmus de minhoca e esterco de peru / Samara Farias dos Santos. – Rio Largo - Al, 2026.

30 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) Universidade Federal de Alagoas, Campus Ceca – Rio largo, 2026.

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo de Alencar Paes.

1 Eruca Sativa; Adubação Orgânica; Produtividade Vegetal.

CDU: 631.95

FOLHA DE APROVAÇÃO

SAMARA FARIAS DOS SANTOS

DESENVOLVIMENTO DA RÚCULA EM FUNÇÃO DE DOSES DE HÚMUS DE MINHOCA E ESTERCO DE PERU

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Agronomia da Universidade
Federal de Alagoas, como requisito parcial para
a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Aprovado em 28/05/2026.

Banca Examinadora

Documento assinado digitalmente
 **REINALDO DE ALENCAR PAES**
Data: 15/07/2026 12:07:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof. Dr. Reinaldo de Alencar Paes Orientador -
CECA/UFAL**

Documento assinado digitalmente
 **LUAN DANILO FERREIRA DE ANDRADE MELO**
Data: 16/07/2026 09:17:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof. Dr. Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo 2º
Avaliador - CECA/UFAL**

Documento assinado digitalmente
 **JOAO LUCIANO DE ANDRADE MELO JUNIOR**
Data: 16/07/2026 08:04:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof. Dr. João Luciano de Andrade Melo Junior 3º
Avaliador - CECA/UFAL**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por me conceder força, esperança e sabedoria para superar os desafios e seguir firme ao longo desta trajetória acadêmica. A Ele toda honra e glória!

Aos meus pais, Cidário Gomes dos Santos e Maria Silvânia de Farias Santos, expresso minha eterna gratidão pelo amor, apoio incondicional, incentivo constante e por todos os esforços realizados para que eu pudesse chegar até aqui. Vocês sempre acreditaram em mim, mesmo nos momentos em que eu mesma duvidei, sendo meus maiores exemplos de perseverança, honestidade e dedicação. À minha família, agradeço por todo o carinho e apoio ao longo desta caminhada, especialmente à minha irmã, Sabrina Farias dos Santos, pelo companheirismo e pelas palavras de motivação nos momentos mais difíceis, e ao meu primo, Emerson de Farias Gomes, pela presença e ajuda quando mais precisei.

Ao meu companheiro, Kleydson Marques de Lima Costa, minha profunda gratidão pelo suporte emocional, pela paciência, compreensão e todo cuidado. Seu apoio foi essencial para que eu mantivesse a força e a confiança necessárias para seguir em frente. Estendo também meu agradecimento a toda a sua família, que sempre me acolheu com carinho, atenção e generosidade, fazendo com que eu me sentisse parte de um ambiente de afeto e apoio.

À Universidade Federal de Alagoas – UFAL e ao Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA, pela formação acadêmica e pelas oportunidades de crescimento pessoal e profissional proporcionadas ao longo desta trajetória, bem como aos professores do Curso de Agronomia, pelos ensinamentos e contribuições para minha formação.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Reinaldo de Alencar Paes, expresso minha gratidão pela orientação atenta, pelo incentivo constante e pela generosidade em compartilhar seus conhecimentos ao longo da realização deste trabalho. Sua condução foi essencial não apenas para o desenvolvimento desta pesquisa, mas também para meu crescimento acadêmico e profissional. Também sou grata pela oportunidade de integrar o Setor de Olericultura, ambiente que proporcionou experiências enriquecedoras, aprendizado contínuo e o fortalecimento do pensamento crítico e da maturidade intelectual fundamentais para minha formação.

Aos colegas de curso e amigos que estiveram presentes ao longo dessa caminhada, compartilhando experiências, desafios e conquistas. Em especial, ao meu amigo Hugo Siqueira de Lima e Wedja Barbosa Ferreira, pelo companheirismo, apoio, incentivo e amizade sincera durante essa jornada acadêmica.

Por fim, agradeço a todos aqueles que, mesmo não mencionados nominalmente, contribuíram de alguma forma para minha formação pessoal, acadêmica e profissional.

Muito obrigada!

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo comparar os efeitos do húmus de minhoca e do esterco de peru no crescimento e produção da rúcula. O experimento foi conduzido em vasos, utilizando diferentes doses dos adubos orgânicos, avaliando-se características como altura das plantas, massa fresca e massa seca da parte aérea. Os resultados demonstraram que o húmus de minhoca proporcionou crescimento gradual e contínuo, favorecendo o desenvolvimento vegetativo devido à liberação equilibrada de nutrientes e à melhoria das propriedades físicas e biológicas do substrato. Já o esterco de peru apresentou rápida resposta nutricional e maior incremento produtivo em doses intermediárias, porém doses elevadas reduziram o desempenho das plantas. Conclui-se que ambos os adubos orgânicos são eficientes para o cultivo da rúcula, destacando-se o húmus de minhoca pela maior estabilidade nutricional e sustentabilidade, enquanto o esterco de peru se mostra uma alternativa de baixo custo e elevada eficiência quando manejado adequadamente.

Palavras chaves: *Eruca Sativa*; Adubação Orgânica; Produtividade Vegetal.

ABSTRACT

The present study aimed to compare the effects of earthworm humus and turkey manure on the growth and production of arugula. The experiment was conducted in pots using different doses of organic fertilizers, evaluating characteristics such as plant height, fresh mass, and shoot dry mass. The results showed that earthworm humus provided gradual and continuous growth, favoring vegetative development due to the balanced release of nutrients and the improvement of the substrate's physical and biological properties. Turkey manure, on the other hand, promoted a rapid nutritional response and greater productive increase at intermediate doses; however, high doses reduced plant performance. It was concluded that both organic fertilizers are efficient for arugula cultivation, with earthworm humus standing out for its greater nutritional stability and sustainability, while turkey manure proved to be a low-cost and highly efficient alternative when properly managed.

Keywords: *Eruca Sativa*; Organic fertilization; Plant productivity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Setor de olericultura do Campus de engenharias e Ciências Agrárias, onde o experimento foi realizado	15
Figura 02	Avaliação da altura das plantas com auxílio de régua graduada.	16
Figura 03	Pesagem da Massa Natural da rúcula.	17
Figura 04	Rúcula levada para estufa para o processo de secagem.	17
Figura 05	Pesagem da Massa Seca da rúcula	17
Figura 06	Altura da rúcula em funções de doses de húmus	18
Figura 07	Altura da rúcula em funções de doses de esterco de peru	19
Figura 08	Altura da rúcula aos 35 DAP, em funções de doses de esterco de peru e Húmus de minhoca.....	20
Figura 09	Peso da parte aérea da rúcula em função das doses de húmus de minhoca na MN e MS.....	21
Figura 10	Peso da parte aérea da rúcula em função das doses de Esterco de peru na MN e MS.....	22
Figura 11	Peso da parte aérea da rúcula em função das doses de húmus de minhoca e esterco de peru na MN e MS.....	23

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	08
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1 Aspectos gerais da rúcula.....	10
2.2 Exigência nutricional da rúcula.....	11
2.3 Adubação orgânica da rúcula.....	12
2.4 Esterco de peru.....	13
2.5 Húmus de minhoca.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1 Altura das plantas de rúcula em função de doses de húmus de minhoca e esterco de peru.....	18
4.2 Peso da parte aérea da rúcula na MN e MS em função de doses de húmus de minhoca e esterco de peru.....	21
5. CONCLUSÕES.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

A rúcula (*Eruca sativa*) é uma hortaliça folhosa pertencente à família Brassicaceae, introduzida no Brasil por imigrantes italianos, tendo como centro de origem a região do Mediterrâneo e a Ásia Ocidental. Entre suas principais características, destacam-se as folhas alongadas, que podem atingir entre 10 e 15 centímetros de altura (SILVA, 2010; TSIROGIANNIS et al., 2013). No território brasileiro, a espécie mais cultivada é a *Eruca sativa*, representada principalmente pelas cultivares ‘Cultivada’ e ‘Folha Larga’, além da espécie *Diplotaxis tenuifolia*, conhecida popularmente como rúcula selvática (STEINER et al., 2011). Suas folhas verdes e carnosas possuem sabor marcante e levemente picante, sendo amplamente empregadas na preparação de saladas, chás, pratos quentes e diversos acompanhamentos culinários. Além da importância gastronômica, a rúcula também apresenta propriedades medicinais devido à elevada concentração de potássio, enxofre, vitamina C e ferro (FREITAS et al., 2017).

Trata-se de uma hortaliça folhosa amplamente consumida no Brasil, especialmente nas regiões Sul e Sudeste, destacando-se pelo rápido ciclo de produção, com colheita realizada entre 30 e 35 dias após o plantio, e pela elevada exigência nutricional. Para que a cultura atinja bons níveis de produtividade e qualidade comercial, é fundamental um manejo adequado da fertilidade do solo, sendo o nitrogênio um dos nutrientes mais importantes para o seu desenvolvimento. O uso de materiais orgânicos tem se intensificado devido à busca por sistemas produtivos mais sustentáveis, com menor dependência de insumos químicos e maior eficiência no uso de recursos naturais.

Para Pereira (1997), o húmus de minhoca é um adubo orgânico natural que proporciona diversos benefícios ao solo, como aumento da matéria orgânica, melhoria da estrutura e da atividade microbiana, além do fornecimento de nutrientes essenciais, como nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e micronutrientes. O autor também destaca que o húmus contribui para maior retenção de água, redução da compactação do solo, melhor aeração e desenvolvimento radicular, favorecendo a absorção de nutrientes pelas plantas. Além disso, auxilia no controle de doenças, na redução de substâncias tóxicas e no equilíbrio do pH do solo, amenizando problemas causados pelo uso excessivo de adubação química.

O esterco de peru é um fertilizante orgânico de grande importância agrícola devido à sua elevada concentração de nutrientes essenciais e à sua capacidade de melhorar as propriedades do solo. Esse resíduo apresenta teores consideráveis de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e enxofre (S), além de proporcionar benefícios físicos, químicos e biológicos ao ambiente agrícola (SANTINATO et al. 2013).

Dessa forma, avaliar a utilização e as doses ideais dessas duas fontes de adubação torna-se essencial para compreender seus efeitos sobre o crescimento da rúcula e orientar práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais da rúcula

A rúcula (*Eruca sativa*) é uma hortaliça pertencente à família Brassicaceae, originária da região do Mediterrâneo e oeste asiático. Inicialmente mais consumida nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, principalmente entre descendentes de europeus, atualmente seu cultivo e consumo estão disseminados em todo o país, sendo amplamente utilizada em saladas e pizzas (STEINER et al., 2011). Caracteriza-se por ser uma hortaliça folhosa herbácea, de rápido crescimento e ciclo curto, apresentando altura entre 15 e 20 cm, folhas verdes, espessas e recortadas (FILGUEIRA, 2008; JARDINA et al., 2017). Além do sabor picante e aroma agradável, destaca-se pelo elevado valor nutricional, sendo rica em vitaminas A e C, ferro, potássio, proteínas e sais minerais (GENUNCIO et al., 2011). Também possui propriedades medicinais, atuando como diurética, digestiva e anti-inflamatória (MEDEIROS et al., 2007).

Seu ciclo varia entre 40 e 60 dias, dependendo das condições ambientais e da cultivar utilizada. O ponto ideal de colheita ocorre antes do florescimento, aproximadamente aos 37 dias após a emergência, quando as folhas apresentam melhor qualidade comercial (COSTA et al., 2011). A cultura adapta-se a diferentes temperaturas, porém apresenta melhor desenvolvimento em clima ameno, entre 15 e 18 °C, produzindo folhas maiores e mais tenras (FILGUEIRA, 2008).

Nos últimos anos, a rúcula vem ganhando destaque no mercado brasileiro devido à crescente valorização comercial e aumento do consumo, ocupando posição relevante entre as hortaliças folhosas mais comercializadas no país (EMBRAPA/SEBRAE, 2010).

Na região Nordeste, o cultivo da rúcula é realizado principalmente nas áreas próximas aos grandes centros urbanos, onde já existe demanda constante por essa hortaliça. Entretanto, com o avanço e crescimento das cidades do interior, a procura pela rúcula também tem aumentado em feiras livres, supermercados e restaurantes. Apesar disso, muitos produtores ainda possuem poucas informações sobre as práticas adequadas de adubação e as melhores épocas de cultivo para o desenvolvimento da cultura. Mesmo assim, devido ao seu ciclo curto e ao manejo semelhante ao do coentro, a rúcula apresenta facilidade de inserção nos sistemas de produção de hortaliças, especialmente na agricultura familiar (SOUZA, 2014).

Assim como outras hortaliças, a rúcula possui elevada exigência nutricional em um curto período entre o plantio e a colheita, que ocorre entre (quatro a seis semanas). Nesse contexto, a utilização de resíduos orgânicos produzidos localmente pode atender às necessidades nutricionais da cultura, além de favorecer a sustentabilidade ambiental, contribuindo para a manutenção da fertilidade do solo e reduzindo a dependência de fertilizantes sintéticos (SOUZA, 2014).

2.2 Exigência nutricional da rúcula

A rúcula apresenta elevada exigência nutricional, especialmente em relação ao nitrogênio N, nutriente essencial para o crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura. Segundo Silva (2021), a demanda nutricional de nitrogênio N pela cultura é alta e está diretamente relacionada ao rápido ciclo vegetativo da planta, fazendo com que a fertilização nitrogenada exerça forte influência sobre a produção da rúcula.

O nitrogênio é considerado um dos nutrientes mais importantes para a cultura, sendo responsável pelo crescimento vegetativo, pela intensidade da coloração verde das folhas e pela produtividade. O efeito mais conhecido do N nas plantas é no crescimento, na intensidade da coloração verde das folhas e produção e, na rúcula, o N é o segundo nutriente mais acumulado pela planta. Além disso, o nutriente participa da formação de aminoácidos, proteínas, clorofila e outros compostos fundamentais ao metabolismo vegetal, atuando diretamente no potencial produtivo da cultura (SILVA, 2021).

A deficiência de nitrogênio compromete significativamente o desenvolvimento da rúcula, reduzindo o crescimento, a área foliar e a produtividade. Ainda segundo Silva (2021), a falta de N atrasa a divisão celular, diminuindo a área foliar e o tamanho da planta. Os sintomas mais comuns da deficiência nutricional incluem clorose nas folhas mais velhas, amarelecimento intenso, redução do crescimento e necrose foliar. Por outro lado, o excesso de nitrogênio também pode causar prejuízos, promovendo o acúmulo de nitrato nas folhas, o que pode comprometer a qualidade da hortaliça e causar riscos à saúde humana.

O manejo adequado da adubação nitrogenada é essencial para garantir elevada produtividade e qualidade comercial da rúcula.

2.3 Adubação Orgânica da rúcula

Na cultura da rúcula, pesquisas anteriores demonstram efeitos positivos da adubação orgânica, proporcionando aumentos na massa fresca, massa seca e produtividade, principalmente quando são utilizados resíduos estabilizados e manejos adequados ao sistema orgânico de produção (CAVALLARO JÚNIOR, 2006; SALLES et al., 2017; CRUZ et al., 2021). Entretanto, a resposta agrônômica está relacionada à dose aplicada e ao equilíbrio nutricional do sistema, visto que o crescimento excessivo ou desuniforme pode intensificar perdas e reduzir a fração comercializável da produção.

Além da produtividade, as perdas comerciais constituem um fator importante na produção de hortaliças folhosas, uma vez que pequenas alterações no aspecto visual das folhas podem ocasionar descarte. Em sistemas orgânicos, o adequado suprimento nutricional pode promover maior equilíbrio fisiológico das plantas e auxiliar na conservação da qualidade comercial, embora seus efeitos sobre a ocorrência de doenças não sejam necessariamente diretos, pois plantas bem nutridas apresentam maior resistência a doenças (DORDAS, 2008; TRIPATHI et al., 2022).

O aumento constante do custo dos fertilizantes comerciais e a crescente preocupação com a poluição ambiental tornam o uso de resíduos orgânicos na agricultura uma alternativa viável econômica e ambientalmente, favorecendo a ciclagem de carbono e nutrientes e ampliando o interesse pela adubação orgânica, especialmente pelo uso de esterco. Esses resíduos atuam na melhoria das condições químicas, físicas e da fertilidade do solo, estimulando pesquisas sobre sua viabilidade técnica e econômica. Os resíduos orgânicos utilizados na agricultura possuem diferentes origens, como urbana, industrial e agrícola, destacando-se esterco bovino, de galinha e suínos, torta de mamona, lodo de esgoto, compostos orgânicos e resíduos agroindustriais. Além disso, o teor de matéria orgânica e de substâncias húmicas influencia diretamente a biodisponibilidade desses materiais no solo (MORAL et al., 2005; SOUTO et al., 2005).

Os esterco animais são utilizados como fertilizantes há milhares de anos, sendo reconhecidos pela capacidade de favorecer o desenvolvimento vegetal

devido à decomposição natural da matéria orgânica (KIEHL, 1985). Entretanto, o uso direto desses resíduos sem tratamento pode causar problemas sanitários às plantas, animais e seres humanos, além de promover imobilização de nutrientes no solo pela ação dos microrganismos (SILVA; MENDONÇA, 2007). Quando aplicados sem compostagem, a decomposição pode levar até três anos (SILVA, 2008).

Dessa forma, recomenda-se que os resíduos orgânicos sejam submetidos a tratamentos como compostagem, vermicompostagem ou utilização de esterco curtido, sendo a escolha do material condicionada à disponibilidade regional e ao tipo de cultura agrícola (KIEHL, 1985).

2.4 Esterco de peru

O esterco de peru é um fertilizante orgânico de grande importância agrícola devido à sua elevada concentração de nutrientes essenciais e à sua capacidade de melhorar as propriedades do solo. Esse resíduo apresenta teores consideráveis de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e enxofre (S), além de proporcionar benefícios físicos, químicos e biológicos ao ambiente agrícola. Possui teores consideráveis de NPKS além de promover benefícios físicos, físico-químicos, químicos e biológicos ao solo (SANTINATO et al. 2013).

Além de fornecer nutrientes às plantas, o esterco de peru contribui para a melhoria da fertilidade do solo, aumento da matéria orgânica e maior atividade biológica, favorecendo o desenvolvimento vegetal e a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Estudos demonstram que sua utilização pode substituir parcial ou totalmente a adubação mineral, reduzindo custos de produção sem comprometer a produtividade (SANTINATO et al. 2013).

Em sistemas agroecológicos, o esterco de peru também se destaca como alternativa sustentável à adubação química convencional. Em pesquisa realizada na cultura da cebola, verificou-se que a adubação orgânica pode substituir a adubação mineral na cultura da cebola, pois foi possível atingir níveis de produtividade similares para ambos tratamentos. Dessa forma, o esterco de peru representa uma importante fonte de nutrientes para a agricultura, contribuindo para o aumento da produtividade, melhoria da qualidade do solo e redução da dependência de fertilizantes químicos (GONÇALVES, 2003).

2.5 Húmus de minhoca

O húmus de minhoca é um fertilizante orgânico obtido por meio da vermicompostagem, processo em que as minhocas transformam resíduos orgânicos em um material rico em nutrientes e matéria orgânica estabilizada. Esse composto apresenta elevada importância agrícola devido à sua capacidade de melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, favorecendo o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Segundo Pereira (1997), o húmus de minhoca promove o aumento do teor de matéria orgânica no solo; melhora na estrutura do solo; aumento da atividade microbiana do solo, além de fornecer nutrientes essenciais como nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes.

Além do fornecimento de nutrientes, o húmus contribui para maior retenção de água, redução da compactação do solo e aumento da aeração, favorecendo o crescimento radicular e a absorção de nutrientes pelas plantas. Também auxilia na redução de doenças do solo e no equilíbrio do pH, melhorando as condições gerais para o desenvolvimento vegetal. Estudos demonstram que o aumento das proporções de húmus no substrato proporciona melhor crescimento de mudas, maior número de folhas, aumento da massa seca e melhor desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular.

Na produção de hortaliças, o húmus de minhoca destaca-se pela maior disponibilidade de nutrientes em comparação ao esterco bovino curtido. De acordo com Schiedeck et al. (2006), as minhocas tornam os nutrientes mais disponíveis para os vegetais e favorecem a presença de microrganismos benéficos ao solo. Além disso, Harris et al. (1990) destacam que no vermicomposto a taxa de mineralização do nitrogênio é maior e sua liberação ocorre de forma mais lenta e gradual, reduzindo perdas nutricionais.

Em trabalhos realizados com rúcula, o húmus de minhoca apresentou resultados superiores no crescimento das plantas, promovendo maior altura, número de folhas e melhor desenvolvimento da parte aérea quando comparado ao esterco bovino. Dessa forma, o húmus de minhoca se destaca como uma alternativa sustentável, eficiente e de baixo impacto ambiental para sistemas agrícolas, especialmente na produção orgânica de hortaliças.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de olericultura do Campus de engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, situado em Rio Largo - AL, com coordenadas geográficas de 9°27'56" S e 35°49'35" W, a uma altitude de 165 metros (Figura 1). De acordo com a classificação climática de Koppen, a região apresenta clima tropical litorâneo úmido, do tipo A. Entre os meses de setembro e maio, predominam dias ensolarados, caracterizando as estações da primavera e verão, com temperaturas variando entre 19 °C e 32 °C. Já no período de junho a agosto, correspondente ao outono e inverno, há ocorrência de chuvas e temporais, com temperaturas variando de 15 °C a 26 °C. A umidade relativa do ar na região gira em torno de 79,2%, enquanto o índice pluviométrico anual é de aproximadamente 1.410 mm.

Figura 1. Setor de olericultura do Campus de engenharias e Ciências Agrárias, onde o experimento foi realizado.



Fonte: Siqueira. 2025.

O experimento teve o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes doses de húmus de minhoca e esterco de peru no crescimento e na produção da rúcula. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, composto por tratamentos com diferentes doses dos adubos orgânicos. Para o experimento com húmus de minhoca, foram utilizadas as doses de 0, 15, 30, 45 e 60 g por vaso. Já para

o experimento com esterco de peru, as doses aplicadas foram de 0, 10, 20, 30 e 40 g por vaso. Cada tratamento foi conduzido em vasos contendo substrato adequado para o desenvolvimento da cultura.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, posteriormente, à análise de regressão, visando identificar o comportamento das variáveis em função das doses dos adubos orgânicos aplicados. Os resultados foram expressos por meio de gráficos e equações de regressão, permitindo avaliar o desempenho agrônômico da rúcula sob diferentes fontes de adubação orgânica.

As mudas de rúcula foram transplantadas para os recipientes e mantidas sob condições controladas de cultivo. As avaliações de altura de planta foram realizadas aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após o transplântio (Figura 2). As alturas das plantas foram medidas, utilizando uma régua graduada.

Ao final do ciclo experimental, realizou-se a colheita das plantas para determinação da massa natural da parte aérea. Em seguida, o material vegetal foi acondicionado em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até atingir peso constante, para obtenção da massa seca da parte aérea (Figuras 3, 4 e 5).

Figura 2. Avaliação da altura das plantas com auxílio de régua graduada.



Fonte: Autora (2026).

Figura 3. Pesagem da Massa Natural da rúcula.



Figura 4. Rúcula levada para estufa para o processo de secagem.



Figura 5. Pesagem da Massa Seca da rúcula.



Fonte: Autora (2026).

O experimento foi realizado para avaliar o desempenho de uma variedade de rúcula sob diferentes doses de húmus de minhoca e esterco de peru, utilizando um delineamento inteiramente casualizado (DIC). Cinco tratamentos e com cinco repetições. As dosagens aplicadas para o húmus de minhoca foram: 0, 15, 30, 45 e 60 gramas por planta e para o esterco de peru as dosagens utilizadas foram de 0, 10, 20, 30 e 40 gramas por planta respectivamente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

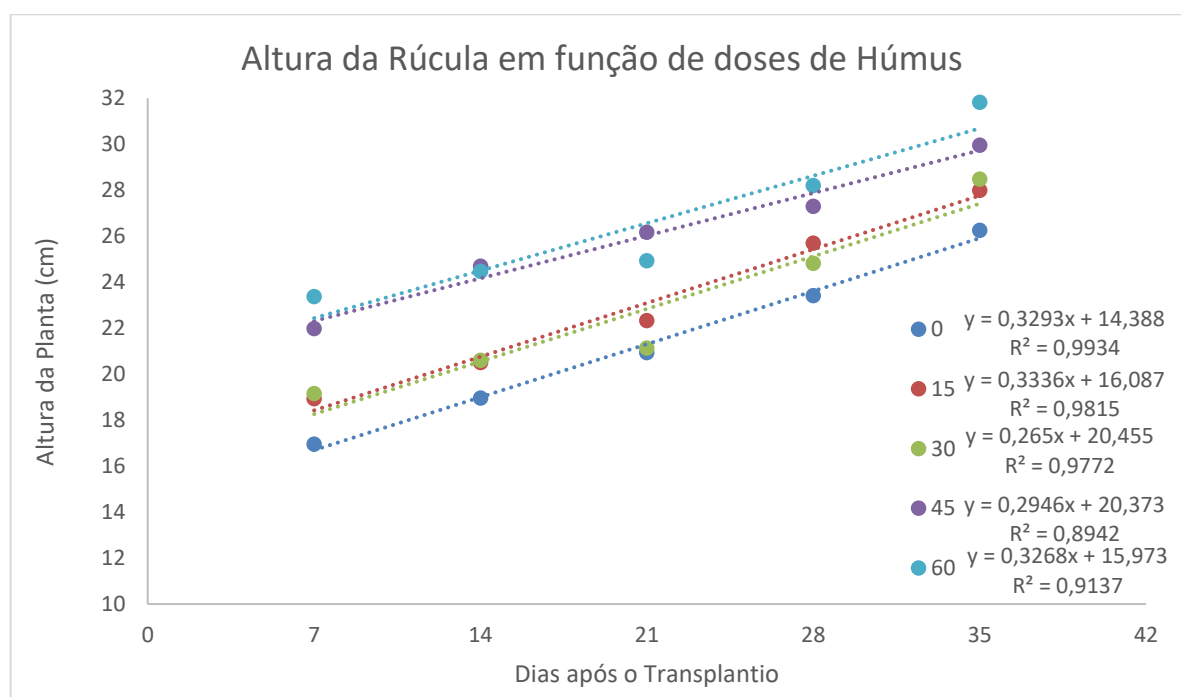
Os resultados obtidos demonstram que os tratamentos com adubação com esterco de peru e húmus de minhoca exerceram influência significativa sobre o desenvolvimento da cultura da rúcula ao longo do período experimental. Esse comportamento evidencia resposta positiva da cultura à adubação orgânica.

Tal resposta está de acordo com o que relatam Teodoro et al. (2016) e Narimatsu et al. (2024), os quais destacam que a utilização de insumos orgânicos promove melhoria contínua nas condições do solo e no desenvolvimento das culturas hortícolas, especialmente em sistemas de produção sustentável.

4.1 Altura das plantas de rúcula em função de doses de húmus de minhoca e esterco de peru.

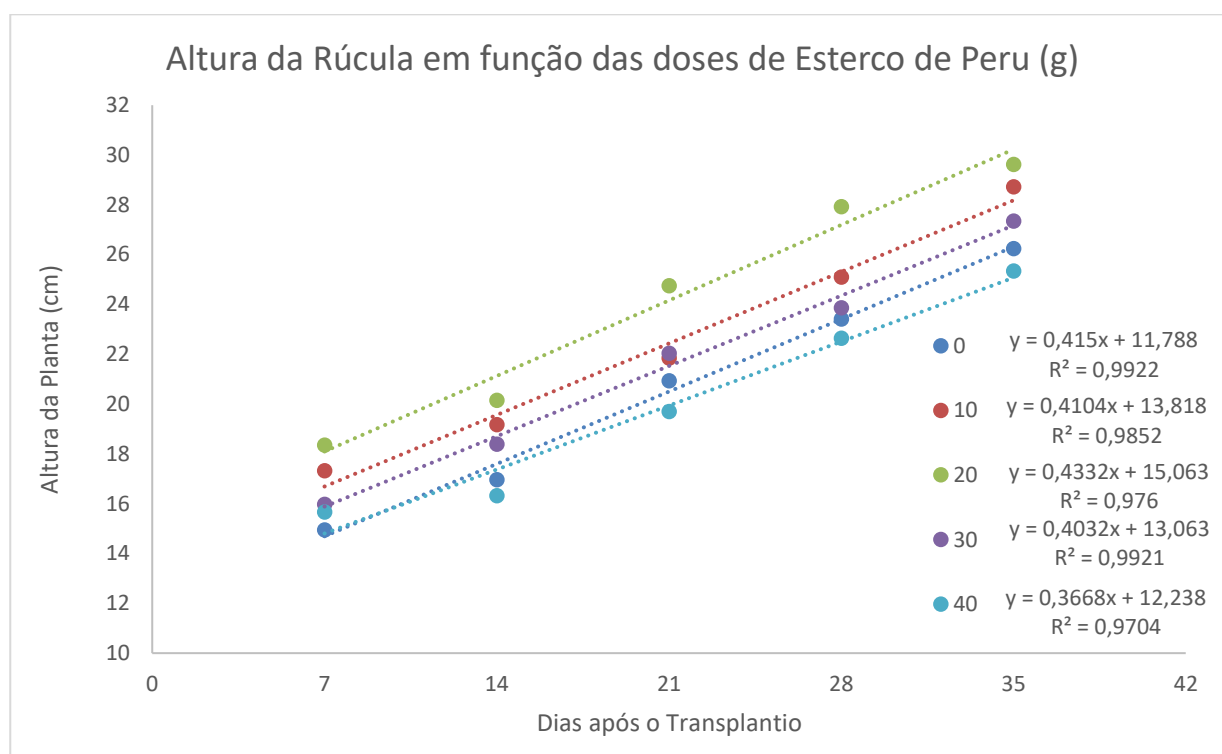
A altura das plantas de rúcula, em função da adubação com húmus de minhoca, apresentaram um crescimento contínuo ao longo do tempo em que foi conduzido o experimento. Entre as avaliações realizadas aos 7 e 35 DAP, observa-se incremento expressivo no crescimento das plantas, evidenciando o efeito acumulativo da adubação ao longo do ciclo (Figura 6 e 7).

Figura 6. Altura da rúcula em funções de doses de húmus.



Fonte: Autora. (2026).

Figura 7. Altura da rúcula em funções de doses de esterco de peru.



Fonte: Autora. (2026).

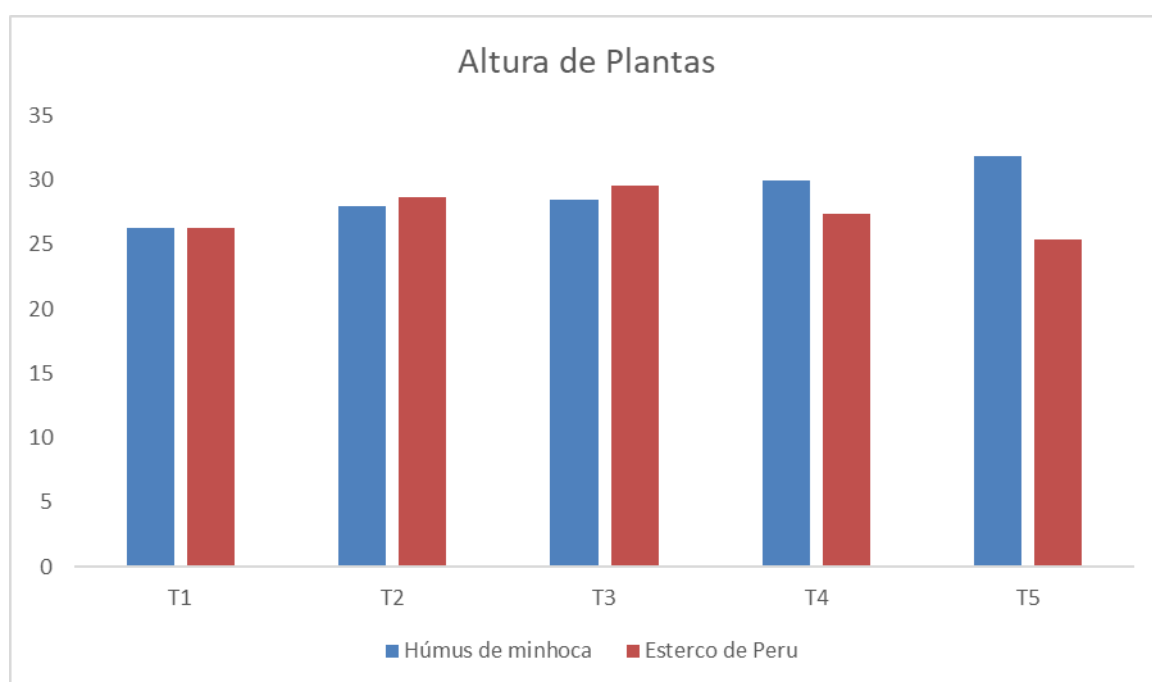
Esse comportamento foi caracterizado por tendência linear crescente, indicando que o aumento das doses de adubação resultou em incrementos proporcionais no crescimento das plantas.

O esterco de peru apresentou respostas mais intensas, especialmente nas maiores doses, indicando maior disponibilidade imediata de nutrientes no solo, conforme discutido por Ribeiro (2021), que destaca a rápida mineralização e disponibilização de nutrientes desse resíduo. Em contrapartida, o húmus de minhoca também promoveu incremento significativo na altura das plantas, porém com comportamento mais gradual, resultado na liberação mais lenta de nutrientes quando comparado ao esterco de peru, ambos promoveram a melhoria das propriedades do solo, conforme evidenciado por Lima et al. (2019) e Sompré et al. (2015). Assim, observa-se que, enquanto o esterco de peru favorece crescimento mais rápido, o húmus contribui para um desenvolvimento mais estável ao longo do ciclo.

Na última medição de altura das plantas de rúcula realizada aos 35 DAP (Figura 3) podemos observar que as doses de húmus de minhoca proporcionaram um crescimento linear crescente, enquanto as doses de esterco de peru ocasionaram um

incremento na altura de plantas até o tratamento 3 (20 gramas/planta) e um decrescimo a partir do tratamento 4 e 5, evidenciando um excesso de nutrientes, principalmente o nitrogênio. Apesar das doses utilizadas de esterco de peru terem sido menores que as de húmos de minhoca, ficou demonstrado que o esterco de peru liberou os nutrientes, principalmente o nitrogênio mais rápido e em maior quantidade que o húmus de minhoca.

Figura 8. Altura da rúcula aos 35 DAP, em funções de doses de esterco de peru e Húmus de minhoca.



Fonte: Autora. (2026).

A altura da rúcula apresentou resposta positiva à aplicação tanto do húmus de minhoca quanto do esterco de peru, demonstrando influência significativa desses adubos orgânicos sobre o crescimento vegetativo desta cultura.

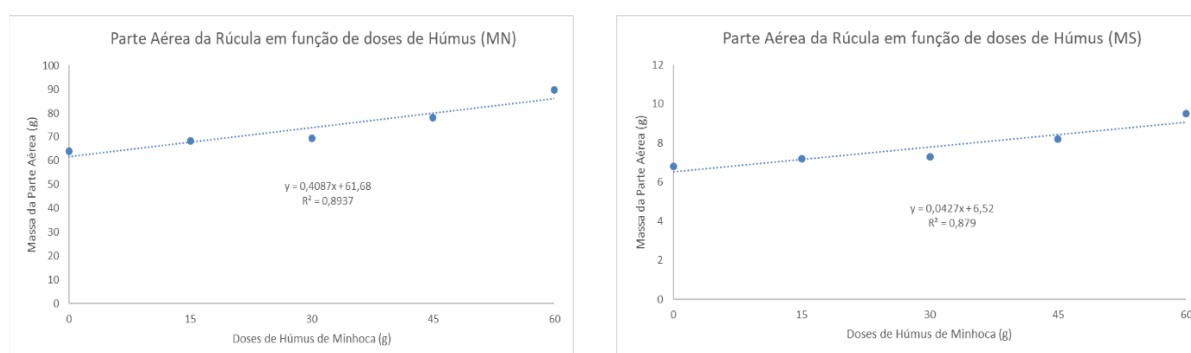
4.2 Peso da parte aérea da rúcula na MN e MS em função de doses de húmus de minhoca e esterco de peru

A produção de biomassa foi significativamente influenciada pelos tratamentos aplicados, sendo observados maiores valores nos tratamentos com adubação orgânica em comparação à testemunha.

As doses de húmus de minhoca proporcionaram um aumento linear crescente na massa natural (MN) e massa seca (MS) da parte aérea da rúcula (Figura 9), indicando que o aumento das doses de húmus favoreceu o acúmulo de massa natural e seca das plantas.

A menor massa natural e seca foi observada no tratamento sem húmus, enquanto a maior produção ocorreu na maior dose, que foi de 60 g de húmus por planta. Esses resultados evidenciam que a adubação com húmus de minhoca proporcionou melhores condições nutricionais para o desenvolvimento da rúcula, favorecendo maior crescimento vegetativo e maior acúmulo de biomassa seca.

Figura 9. Peso da parte aérea da rúcula em função das doses de húmus de minhoca na MN e MS.



Fonte: Autora (2026).

As plantas submetidas às doses de húmus apresentaram crescimento progressivo ao longo das avaliações, observando-se incremento na altura conforme o aumento das doses aplicadas. O tratamento com 60% de húmus apresentou o melhor desempenho, atingindo 31,8 cm aos 35 dias após o transplântio, enquanto a testemunha apresentou altura final de 26,3 cm.

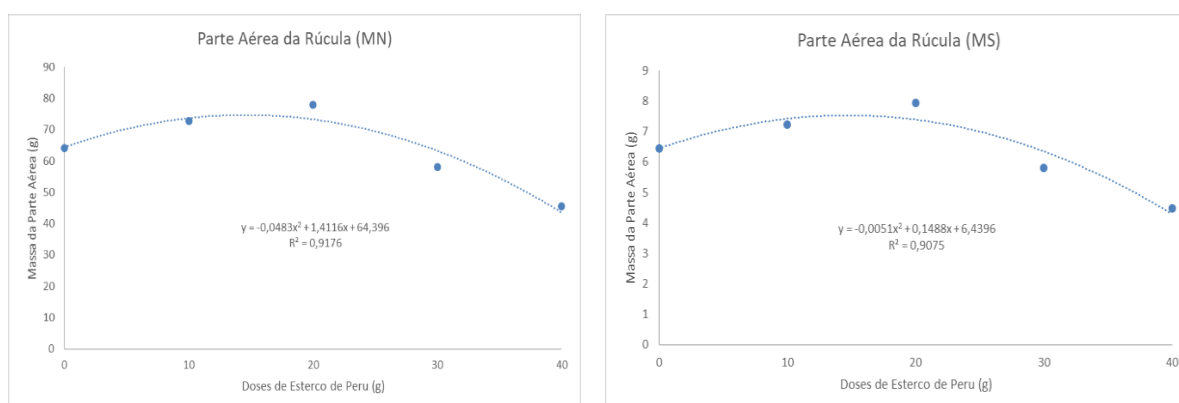
Os resultados indicam que o húmus de minhoca favoreceu o desenvolvimento vegetativo da rúcula, promovendo maior disponibilidade de nutrientes e melhoria das propriedades físicas do substrato. Segundo Pereira (1997), o húmus proporciona aumento da matéria orgânica, maior retenção de água e melhoria da atividade microbiana do solo, fatores que contribuem diretamente para o crescimento das plantas.

Em relação à massa natural da parte aérea, verificou-se comportamento quadrático (Figura 10), com aumento progressivo até a dose de 20 g de esterco de peru, que apresentou o maior valor, alcançando 77,92 g. Após essa dose, ocorreu redução significativa da produção, chegando a 45,42 g na dose de 40 g. Esse comportamento indica que doses moderadas favoreceram maior disponibilidade de nutrientes e melhor desenvolvimento da cultura, enquanto doses excessivas prejudicaram o crescimento das plantas.

A massa natural da parte aérea da rúcula aumentou da dose de 0 g até a de 20 g, passando de 64,06 g para 77,92 g. Isso mostra que o esterco de peru favoreceu o crescimento da rúcula em doses intermediárias. Após a dose de 20 g, ocorreu redução da massa, chegando a 57,96 g com 30 g e 45,42 g com 40 g. Isso indica que doses elevadas podem ter causado excesso de nutrientes ou desequilíbrio no substrato, prejudicando o desenvolvimento da planta.

Assim, o tratamento mais eficiente foi o de 20 g de esterco de peru, pois apresentou a maior massa da parte aérea da rúcula.

Figura 10. Peso da parte aérea da rúcula em função das doses de Esterco de peru na MN e MS.

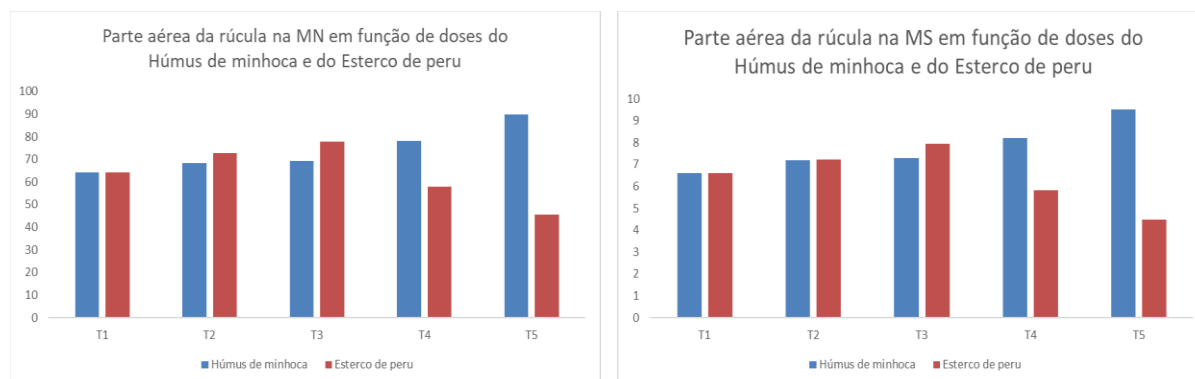


Fonte: Autora (2026).

Podemos observar (Figura 11), que nos tratamentos T2 e T3 o esterco de peru foi superior ao húmus de minhoca, o maior acúmulo de biomassa observado nestes tratamentos com esterco de peru pode ser atribuído à maior disponibilidade imediata de nutrientes, especialmente nitrogênio conforme discutido por Ribeiro (2021), porém nos tratamentos T4 e T5 o húmus de minhoca se sobressaiu, aumentando gradativamente a produção de biomassa da parte aérea da rúcula, enquanto o esterco de peru sofreu uma redução na produção de biomassa, provavelmente devido ao

excesso de nitrogênio fornecido. Evidenciando portanto a maior disponibilidade de nitrogênio no esterco de peru.

Figura 11. Peso da parte aérea da rúcula em função das doses de húmus de minhoca e esterco de peru na MN e MS.



Fonte: Autora (2026).

Embora o húmus de minhoca, tenha apresentado valores ligeiramente inferiores nos tratamentos T2 e T3, ele promoveu um desenvolvimento mais equilibrado e sustentável, favorecendo a estrutura do solo, a retenção de água e a atividade microbiana, conforme destacado por Teodoro et al. (2016) e Lima et al. (2019).

De forma geral, os resultados indicam que ambas as fontes de adubação orgânica foram eficientes no desenvolvimento da cultura da rúcula, corroborando com os estudos de Narimatsu et al. (2024), que destacam a resposta positiva de hortaliças à adubação orgânica. Assim, os resultados obtidos evidenciam que o uso combinado ou estratégico dessas fontes orgânicas pode representar uma alternativa eficiente para maximizar a produtividade e promover a sustentabilidade na produção de alface.

4 CONCLUSÕES

O húmus de minhoca promoveu crescimento gradual e contínuo das plantas, aumentando altura, massa natural e seca devido à liberação equilibrada de nutrientes.

O esterco de peru também favoreceu o desenvolvimento da cultura, apresentando rápida resposta nutricional e elevada produtividade em doses intermediárias. Contudo, doses elevadas reduziram o desempenho das plantas, indicando limitações relacionadas ao excesso de nutrientes.

Assim, conclui-se que ambos os adubos orgânicos são eficientes para o cultivo da rúcula, porém o húmus de minhoca apresenta maior estabilidade e sustentabilidade, enquanto o esterco de peru proporciona resposta mais imediata quando manejado adequadamente.

REFERÊNCIAS

- ALVES FILHO P. P. C. , KATO O. R., GALVÃO J. R., COSTA I. DOS R., YAKUWA T. K. M. E YAKUWA J. C. P.; Influência dos sistemas agroflorestais orgânicos na composição botânica e na sustentabilidade de ecossistema amazônico. **Vol. 7, No 16**, p. 1021-1030 - 31 ago. 2020.
- ANDRADE, E. M. G.; SILVA, H. S.; SILVA, N. S.; SOUSA JÚNIOR, J.R.; FURTADO, G. F. Adubação organomineral em hortaliças folhosas, frutos e raízes. **Revista Verde De Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.7, n.3, p.07-11, 2012.
- ANDRADE, E. M. G. et al.; Adubação organomineral em hortaliças folhosas, frutos e raízes. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró, **v.7, n. 3**, p. 07-11, 2012.
- ANTILLE, D. L.; SAKRABANI, R.; TYRREL, S. F.; LE, M. S.; GODWIN, R. J. Characterisation of organomineral fertilisers derived from nutrient-enriched biosolids granules. **Applied and Environmental Soil Science**, New York, v. 2013, 2013. p.11. DOI.: 10.1155/2013/694597.
- BELFORT, C. C.; VASCONCELOS FILHO, J.; NERY, E. B.; SETÚBAL, J. W.; THÉ, F. W.; BRITO, A. B.; MACHADO, R. B.; LUZ, V. T.; ALMEIDA, M. G.; CARVALHO, F. A. Influencia da adubação organomineral no comportamento de cebolinha (*allinhum schoenoprasum l.*) em ambiente protegido. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**, 45. 2005. **Anais eletrônicos...** Fortaleza: ABH, 2004.
- BENÍCIO, L.P.F.; REIS, A.F.B.; REIS, A.F.B.; RODRIGUES, H.V.M . Diferentes concentrações de biofertilizante foliar na formação de mudas de quiabeiro. **Revista Verde**, v.6, n.5, p.92-98, 2011.
- BENÍCIO, L. P. F.; SILVA, L. L. da; LIMA, S. de O. Produção de mudas de couve sob efeito de diferentes concentrações de biofertilizante. **Revista ACTA Tecnológica-Revista Científica** -ISSN 1982-422X , Vol. 6, número 2, jul-dez. 2011.
- BENITES, V. de M.; CORREA, J. C.; MENEZES, J. F. S.; POLIDORO, J. C. Produção de fertilizante organomineral granulado a partir de dejetos de suínos e aves no Brasil. **REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS**, 29. Guarapari. Fontes de nutrientes e produção agrícola: modelando o futuro. Viçosa: SBCS, 2010.
- BERNARDI, A. C. D. C.; MACHADO, P. L. O. A. Uso agrícola dos solos do Brasil e balanço de nutrientes: Introdução. In: BERNARDI, A. C. d. C.; MACHADO, P. L. O. A. **Uso agrícola dos solos do Brasil e balanço de nutrientes**. [S. l.: s. n.], 2005. cap. 1, p. 100-101.
- BOHM, P. A. F.; BOHM, F. M. L. Z.; PHILIPPSSEN, A. S.; SANTOS, A. C. D.; ALVIM, S. Disseminação de hortas orgânicas e cultivo de hortaliças em substrato orgânico alternativo. **Revista Americana de Empreendedorismo e Inovação**, 2020, 2, 1, 38 44. <https://doi.org/10.33871/26747170.2020.2.1.3180>.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária.

Inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, destinados à agricultura. Brasília: **Secretaria de Fiscalização Agropecuária**, 1983. 86p.

CAVALLARO JÚNIOR, M. L.; TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; KUHN NETO, J.; TIVELLI, S. W. Produtividade de rúcula e tomate em função da adubação de N e P orgânica e mineral. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 2, p. 347-356, 2009.

CRUZ ALM; CARMO TVB; NASCIMENTO AS; CASTRO CE; COSTA CA; MARTINS ER. 2008. Caracterização morfológica de variedades comerciais de rúcula (*Eruca sativa*). **Horticultura Brasileira** v. 26, n. 2, jul-ago. 2008.

FACTOR, T. L.; LIMA JÚNIOR, S.; PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI, S. W.; TRANI, P. E.; BREDA JÚNIOR, J. M.; ROCHA, M. A. V. Manejo da adubação nitrogenada na produção de cebola em plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 49. **Anais...** Brasília: ABH. Horticultura Brasileira 27. Suplemento CD-ROM. S-613-S620. 2009.

FERNANDES, A. L. T.; TESTEZLAF, R.. Fertirrigação na cultura do melão em ambiente protegido, utilizando-se fertilizantes organominerais e químicos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 6, n. 1, p. 45-50, 2002.

FERNANDES, Josimar Gurgel; CARVALHO, Eric Xavier de (ed.). *Solos: estudos, potencialidades e uso*. Recife: **Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA**, 2021. 217 p. il. color.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: **Editora UFV**, 2008. 421 p.

FREITAS, K, K, C.; NETO, B, F.; GRANJEIRO, L, C.; LIMA, J, S, S.; MOURA S, H, K. Desempenho agrônomo de rúcula sob diferentes espaçamentos e épocas de plantio. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 449-454, jul-set, 2009. Disponível em: < <http://www.redalyc.org/html/1953/195317389018/>>.

FURLANI, P. R.; PURQUEIRO, L. F. V. **Avanços e desafios na nutrição de hortaliças**. In.: MELLO PRADO, R. **Nutrição de Plantas: diagnose foliar em hortaliças**. Jaboticabal: FCAV/CAPES/FUNDUNESP, 2010. p.45-62.

GATO, I. M. B.; OLIVEIRA, C. E. S.; OLIVEIRA, T. J. S. S.; JALAL, A. MOREIRA, V. A.; GIOLO, V. M.; VITÓRIA, L. S.; LIMA, B. H.; VARGAS, P. F.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Nutrition and yield of hydroponic arugula under inoculation of beneficial microorganisms. **Horticulture, Environment, and Biotechnology**, 2023, 64, 193-208. <https://doi.org/10.1007/s13580-022-00476-w>.

GONÇALVES, P.A.S.; SILVA, C.R.S. Impacto da adubação orgânica sobre a incidência de tripes em cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 459-463, julho-setembro 2003.

GUESSER, Vagner Portes; MISSIO, Eloir; RUSSINI, Alexandre; PINHO, Paulo Jorge de. Adubação Organomineral E Mineral E Resposta Da Soja Em Terras Baixas / ORGANOMINERAL AND MINERAL FERTILIZATION AND SOYBEAN RESPONSE IN LOWLANDS. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 2376-2390, 2021. Brazilian Journal of Development.

HAAG, H. P.; MINAMI, K. Nutrição mineral de hortaliças. Campinas: **Fundação Cargil**, 538p., 1988.

LUZ, J. M. Q., OLIVEIRA, G., QUEIROZ, A. A., & CARREON, R. Aplicação foliar de fertilizantes organominerais em cultura de alface. **Horticultura Brasileira**, 28(3), 373–377. [https://doi.org/10.1590/S0102-05362010000300023\(2010\)](https://doi.org/10.1590/S0102-05362010000300023(2010)).

JUNEK, J. O. M. O.; LARA, T. S.; PAIVA, M. J. A.; MARTINS, D. B.; MORAIS, C. G. Fertilizantes organominerais. **Instituto de Ciências da Saúde, Agrárias e Humanas (ISAH)**, Araxá, 2014.

MAGNÍFICO, V., LATTANZIO, V., SARLI, G. Growth and nutrient removal by broccoli. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.104, p.201-203, 1979.

MOURA, K.K.C.de F.; BEZERRA NETO, F.; PONTES, F.S.T.; LIMA, J.S.S. de; MOURA, K.H.S. Avaliação Econômica de Rúcula sob Diferentes Espaçamentos de Plantio. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n. 2, p.113-118, 2008.

OLIVEIRA F. A.; LO PES M. Â. C.; SÁ F. V. S.; NOBRE R. G.; MOREIRA R. C. L.; SILVA L. A.; PAIVA E. P.; Interação salinidade da água de irrigação e substratos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo. **Com. Sci., Bom Jesus**, v.6, n.4, p.471-478, Out./Dez. 2015.

OLIVEIRA, Eliane de. Interações agroeconômicas de alface e rúcula. 2008. 87 p.: il. **Tese (Doutorado em Fitotecnia)** – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/3110/1/TESE_Intera%C3%A7%C3%B5es%20agroeco%C3%B4micas%20de%20alface%20e%20r%C3%BAcula.pdf.

OLIVEIRA, A.P.; FERREIRA, D.S.; COSTA, C.C.; SILVA, A.F.; ALVES, E.U. Uso de esterco bovino e húmus de minhoca na produção de repolho híbrido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 70-73, 2001a.

OLIVEIRA, A.P.; ESPÍNOLA, F.E.J.; ARAÚJO, J.S.; COSTA, C.C. Produção de raízes de cenoura cultivadas com húmus de minhoca e adubo mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 77 - 80, 2001b.

PEDROSO, M. T. M.; MELLO, P. F.; PERILO, M.; FERREIRA, Z. R. Desafios à rastreabilidade de hortaliças no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, 2023, 32. 2, 22-30. <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1917/pdf>.

PURQUERIO, L. F. V. ; DEMANT, L. A. R. ; GOTO, R. ; BÔAS, R. L. V. Efeito da adubação nitrogenada de cobertura e do espaçamento sobre a produção de rúcula. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 464-470, 2007.

ROSSI, F.; AMBROSANO, E. J.; GUIRADO, N.; MELO, P. C. T.; MENDES, P. C. D.; BRÉFERE, F. A. T.; AMBROSANO, G. M. B.; BELTRAME, K. G. Produção da alface em sistemas com adubação mineral, organomineral, orgânica e orgânica com homeopatia (Phosphorus CH100). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**, 44. 2004. **Anais eletrônicos...** Campo Grande: ABH, 2004. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/44_231.pdf > Acesso em 15 de maio de 2011.

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**, 2017, 4, 2, 35-40. <https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/1450>.

SCHIEDECK, G.; GONÇALVES, M. M.; SCHWENGBER, J. E. Minhocultura e produção de húmus para a agricultura familiar. Pelotas, 2006. (**Circular técnica 57, Embrapa**).

SEDIYAMA, M. A. N., VIDIGAL, S. M., SANTOS, M. R. DOS. & SALGADO, L. T. Rendimento de pimentão em função da adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, 27(3), 294–299. (2009). <https://doi.org/10.1590/S0102-05362009000300006>.

SILVA, Anderson Vítor Lins da. Uso de manipueira como biofertilizante na cultura da rúcula (eruca sativa miller) cultivada em estufa. 2010. 40f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Especialização em Agronomia) - Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo (AL), 2010. 12 e 13.p.

SILVA, C. J.; COSTA, C. C.; DUDA, C.; TIMOSSI, P. C.; LEITE, I. C. Crescimento e produção de rabanete cultivado com diferentes doses de húmus de Minhoca e esterco bovino. **Revista Ceres**, v. 53, n. 305, p. 25-30, 2006.

SOUZA, J. L.; PREZOTTI, L.C. Estudos de solos em função de diversos sistemas de adubação orgânica e mineral. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**, 37. Manaus. **Horticultura Brasileira**, n.16, v.1, p.300, 1997.

SOUZA, Enio Gomes Flôr. *Produtividade e rentabilidade de rúcula adubada com espécie espontânea, em duas épocas de cultivo*. 2014. **Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)** – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada, 2014.

TEIXEIRA, A. ., JAEGGI, M. E., MONTEIRO, E. ., & LIMA, W. L. . Substratos orgânicos na produção de mudas de alface. **Enciclopedia biosfera**, 10(18). Recuperado de <https://www.conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/2886> (2014).

TEIXEIRA, W. G. Biodisponibilidade de fósforo e potássio provenientes de fertilizantes mineral e organomineral. 2013. 115 f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** –Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

TRANI, P. E. & CARRIJO, O. A. Fertirrigação em hortaliças. Campinas: **Instituto Agrônomo**, 2004. 53p.(Boletim Técnico IAC, 196).

TRANI, A. L.; Aplicação correta dos fertilizantes em hortaliças. (**Instituto de Química/USP, São Carlos-SP, 2015**). Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/aplicacao-correta-dos-fertilizantes-em-hortalicas> Acesso em: 19 de outubro de 2023.

TRANI, P. E.; FORNASIER, J. B.; LISBÃO, R. S. Cultura da rúcula. (**Boletim técnico 146**) Campinas: IAC. 8p. 1992.

VIANA, J. E. F.; MARTINS, N. P.; OLIVEIRA, G. L.; PARREIRA, M. C.; GOMES, K. J. S.; SANTOS, M.; SANTOS JUNIOR, C. F. Produção do setor de hortaliças da comunidade Ajó, município de Cametá-PA. **Revista de Gestão e Secretariado**, 2024, 15, 3, 01-16. <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/3567/2244>.