



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS  
CÂMPUS SUDOESTE  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA SANTA HELENA DE GOIÁS  
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

ALEXIA AMILUANA SOUSA MARTINS

**FERTILIZANTE ORGANOMINERAL ASSOCIADO A MICRORGANISMOS  
EFICIENTES NO CULTIVO DE RÚCULA**

SANTA HELENA DE GOIÁS  
2023

ALEXIA AMILUANA SOUSA MARTINS

**FERTILIZANTE ORGANOMINERAL ASSOCIADO A MICRORGANISMOS  
EFICIENTES NO CULTIVO DE RÚCULA**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à Banca Examinadora, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrícola, na Universidade Estadual de Goiás, UnU Santa Helena de Goiás, sob a orientação da Profa. Dra. Adriana Rodolfo da Costa.

SANTA HELENA DE GOIÁS  
2023

**Universidade Estadual de Goiás**  
**Pró-Reitoria de Graduação**  
**Coordenação de Programas e Projetos**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas Regionais (SIBRE)**

Como Referenciar:

MARTINS, Alexia Amiluaana Sousa. **Fertilizante organomineral associado a microrganismos eficientes no cultivo de Rúcula**. Orientadora: Adriana Rodolfo da Costa 2022. 37 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Goiás – UEG, UnU Santa Helena de Goiás, 2023.

**All rights reserved.**

**TODOS OS DIREITOS RESERVADOS** – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

M386f Martins, Alexia Amiluaana Sousa

Fertilizante organomineral associado a microrganismos eficientes no cultivo de Rúcula / Alexia Amiluaana Sousa Martins – Santa Helena de Goiás, 2023.

37 f. : il. Color.

Orientadora Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Adriana Rodolfo da Costa

Monografia (Bacharelado em Engenharia Agrícola), Universidade Estadual de Goiás – UEG, UnU Santa Helena de Goiás, 2023.

1. *Eruca Sativa*. 2. Bioinsumos. 3. Organomineral. 4. Bactérias Promotoras de Crescimento. 5. Microorganismos Eficientes. I. Título. II. Costa, Adriana Rodolfo da. III. Universidade Estadual de Goiás – UEG.

CDU – 631.8

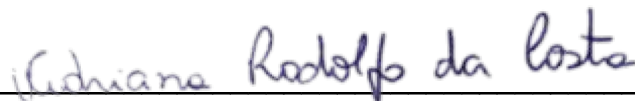
**Catalogação na fonte:** Bibliotecária Mariana Oliveira Soldera – CRB1/3100

ALEXIA AMILUANA SOUSA MARTINS

**FERTILIZANTE ORGANOMINERAL ASSOCIADO A MICRORGANISMOS  
EFICIENTES NO CULTIVO DE RÚCULA**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à Banca Examinadora, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrícola, na Universidade Estadual de Goiás, UnU Santa Helena de Goiás, sob a orientação do Profa. Dra. Adriana Rodolfo da Costa.

Aprovado em, 03 de fevereiro de 2023, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



---

Dra. Adriana Rodolfo da Costa - Orientadora

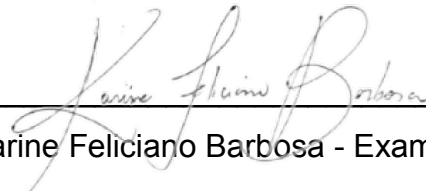
Universidade Estadual de Goiás



---

Dra. Patrícia Costa Silva - Examinadora

Universidade Estadual de Goiás



---

Dra. Karine Feliciano Barbosa - Examinadora

Universidade Estadual de Goiás

SANTA HELENA DE GOIÁS  
2023

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pela força que me forneceu para concluir este trabalho.

A minha família e amigos por todo apoio e por não me deixarem desistir.

A UEG por nos proporcionar ensino gratuito de qualidade.

## **AGRADECIMENTOS**

Durante o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso, tive várias ajudas que agregaram de todas as formas possíveis para a concretização final deste trabalho, dentre as quais agradeço:

Primeiramente a Deus por sempre me proporcionar força e saúde, para que eu chegasse no final e apresentasse da melhor forma possível.

Agradeço imensamente a minha companheira de vida e minha família, por sempre me apoiarem durante esses anos de faculdade, que não foram fáceis, e eles sempre estiveram ao meu lado a cada conquista.

Aos meus professores, que fizeram parte da minha vida acadêmica, nesta caminhada até o final.

A minha orientadora Prof. Adriana Rodolfo da Costa, que sempre vou ter um agradecimento, pois, a todo momento esteve comigo no decorrer do curso e agora no trabalho de conclusão de curso, sempre sanando minhas dúvidas não importando o dia, agradeço profundamente a ela, pelos ensinamentos.

Agradeço a Prof. Patrícia Costa Silva, por ter me orientado durante o período que estive com o experimento em campo e por fazer parte da banca avaliadora deste trabalho, sou muito grata a todos os ensinamentos que ela me passou nesses anos de faculdade.

Agradeço a Prof. Karine Feliciano Barbosa, por agregar em meus conhecimentos, por fazer parte da banca avaliadora deste trabalho e por seus ensinamentos que foram passados.

Aos meus colegas de faculdade deixo aqui meu muitíssimo obrigado, por fazer parte do início até o fim do curso de engenharia agrícola, e agradecer a eles pela ajuda durante o período do experimento, que foram de extrema importância para o encerramento deste trabalho.

Enfim, sou muito grata a todas as pessoas que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

A rúcula é uma hortaliça anual de porte pequeno, possuindo em média de 15 a 20 cm com folhas verdes e recortadas pertencentes à família *Brassicaceae*. Essa hortaliça tem grande importância econômica, cresce o ano todo e se adapta melhor a temperaturas amenas, estágios reprodutivos iniciais em altas temperaturas. Esse trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de doses de fertilizante organomineral associados à aplicação de microrganismos eficientes na produção de rúcula. O estudo foi realizado em ambiente protegido da UEG, Campus Sudoeste, Unidade Universitária de Santa Helena. O delineamento experimental efetuado foi em blocos causalizados (DBC) em esquema fatorial de 5x2 (5 doses de fertilizante organomineral sendo 45, 90, 135, 180, 225 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; e presença ou ausência de microrganismos eficientes). Os parâmetros avaliados foram altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC), comprimento de raiz (CR), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR), sólidos solúveis totais (STT), pH em água (pH) e acidez titulada total (ATT), obtidos através da avaliação do fertilizante organomineral, avaliado na produção de rúcula, os dados foram submetidos à análise de variância associado ao teste de F a 5% de probabilidade. As doses de fertilizante avaliadas surtiram efeitos apenas em (DC) com um comportamento quadrático, observando valores crescentes até a dose ótima de 139,4 kg há<sup>-1</sup> sendo o ponto que refletiu em maior diâmetro de caule de rúcula, perfazendo um valor de 3,68 mm. Altura de plantas e comprimento de raiz apresentaram comportamento linear crescente e o pH em água linear decrescente em função das doses de fósforo. A acidez titulável total apresentou comportamento quadrático, sendo a menor acidez encontrada na dose de 137,5 kg ha<sup>-1</sup>.

**Palavras-Chave:** *Eruca sativa*; Bioinsumos; Organomineral; Bactérias promotoras de crescimento; Microrganismos eficientes.

## ABSTRACT

The arugula is a small annual vegetable, averaging 15 to 20 cm in size, with green, jagged leaves belonging to the family Brassicaceae. This vegetable has great economic importance, grows all year round and adapts best to mild temperatures, early reproductive stages at high temperatures. This work aimed to evaluate the effects of doses of organomineral fertilizer associated with the application of efficient microorganisms on the production of arugula. The study was conducted in a protected environment at UEG, Campus Sudoeste, and University Unit of Santa Helena. The experimental design was in causalized blocks (CBD) in a 5x2 factorial scheme (5 doses of organomineral fertilizer: 45, 90, 135, 180, 225 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; and presence or absence of efficient microorganisms). The parameters evaluated were plant height (PA), stem diameter (CD), root length (RC), number of leaves (NF), aboveground fresh mass (MFPA), root fresh mass (MFR), total soluble solids (STT), pH in water (pH) and total titrated acidity (ATT), obtained through the evaluation of the organomineral fertilizer, evaluated in the production of arugula, the data were submitted to the analysis of variance associated with the F test at 5% probability. The fertilizer doses evaluated had effects only on (CD) with a quadratic behavior, observing increasing values until the optimum dose of 139.4 kg ha<sup>-1</sup> being the point that reflected in the greatest diameter of the arugula stem, with a value of 3.68 mm. Plant height and root length showed linear increasing behavior and pH in water linear decreasing as a function of the phosphorus dose. The total titratable acidity showed a quadratic behavior, the lowest acidity being found at a dose of 137.5 kg ha<sup>-1</sup>

**Keywords:** *Euca sativa*; Bioinputs; Organomineral; Growth promoting bacteria; Efficient microorganisms.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
1.1 OBJETIVO GERAL .....	9
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>9</b>
2.1 CULTIVO DE RÚCULA .....	9
2.2 UTILIZAÇÃO DE BIOINSUMOS NA AGRICULTURA .....	10
2.3 ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL EM HORTALIÇAS FOLHOSAS .....	11
2.4 MICRORGANISMOS EFICIENTES EM HORTALIÇAS .....	12
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>13</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>17</b>
4.1 VARIÁVEIS CLIMÁTICAS .....	17
4.2 PARÂMETROS BIOMÉTRICOS DA RÚCULA .....	19
4.3 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICO DA RÚCULA .....	23
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>10</b>
<b>ANEXO A – Termo de Autorização</b> .....	<b>16</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A rúcula é uma hortaliça anual de porte pequeno, possuindo em média de 15 a 20 centímetros de altura, com folhas verdes e recortadas e essa cultura pertencente à família *Brassicaceae* (MAB SILVA, 2004). Essa hortaliça pode ser cultivada durante o ano todo e se adapta melhor a temperaturas amenas (15 °C), estágios reprodutivos iniciais em altas temperaturas (MAIA et al., 2006). De acordo com Sala et al. (2004) estima-se que a área cultivada da rúcula no Brasil é de 6.000 ha<sup>-1</sup>. Não obstante, segundo o último Censo Agropecuário do IBGE (2017) foram produzidas no território nacional cerca de 41 toneladas dessa hortaliça em 20.567 estabelecimentos agrários no país (LEONARDO FILHO et al., 2022).

Diante da importância econômica dessa hortaliça, frente à problemática da utilização dos recursos naturais limitados na agricultura (LANA, 2009) urge a necessidade de buscar alternativas que colaborem para a constância das reservas desses recursos. Isto posto, boas opções podem ser o uso de fertilizantes organominerais (CAIXETA, 2015) e a utilização de microrganismos eficientes (MEs) (PEREIRA et al., 2014).

Os adubos organominerais consistem na mistura de fertilizantes minerais e orgânicos (TRANI et al., 2013). Estudos demonstraram que a utilização desse tipo de fertilizante tem trazido resultados efetivos na produtividade das culturas que receberam adubação organomineral. O mesmo pode ser observado com a utilização de MEs (TOKESHI; CHAGAS, 2006; PUGAS et al., 2013; CONCEIÇÃO et al., 2012).

Os MEs constituem um grupo de organismos que, quando adicionados ao solo ou às sementes via tratamento, aumentam a diversidade microbiana e atuam como indutores da decomposição de compostos orgânicos, além de liberar nutrientes para os vegetais (PUGAS et al., 2013).

Dessa maneira, a utilização de fertilizantes organominerais associados a MEs pode ser uma alternativa de manejo no cultivo de rúcula, uma vez que possibilitam aliar produtividade e sustentabilidade no processo de produção dessas plantas. Diante disso, este estudo teve o ensejo de avaliar a utilização desses compostos no cultivo de rúcula.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar os efeitos de doses de fertilizante organomineral associados à aplicação de microrganismos eficientes na produção de rúcula.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar a melhor dose de fertilizante organomineral que promoveu o melhor desempenho produtivo da rúcula;
- Verificar se o uso de microrganismos eficientes proporcionou maior crescimento e desenvolvimento da rúcula.
- Analisar em qual dose de fertilizante organomineral teve a maior atuação dos microrganismos aplicados.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 CULTIVO DE RÚCULA

A rúcula é uma hortaliça que apresenta a necessidade de temperaturas amenas para se desenvolver, ou seja, de 15 a 18 °C<sup>1</sup>. Originária da região do Mediterrâneo e Ásia Ocidental, essa hortaliça foi trazida ao Brasil através de imigrantes italianos, sendo as regiões sul e sudeste os maiores consumidores dessa planta no país, chegando a 85% da produção do Brasil (SILVA, 2010; OLIVEIRA et al., 2010).

As espécies dessa hortaliça comumente utilizadas para o consumo são a *Eruca sativa*; *Diplotaxis tenuifolia* e *Diplotaxis muralis*. No entanto, a *Eruca sativa* é a espécie mais cultivada no Brasil (STEINER et al., 2011). A *E. sativa* demonstra um crescimento exponencial de consumo em relação a outras hortaliças folhosas (SALA et al., 2004).

A semeadura desse vegetal é comumente realizada em sulcos espaçados de 20 cm e 0,5 cm de profundidade para semeadura. A germinação das sementes ocorre

---

<sup>1</sup> Altas temperaturas podem ocasionar no florescimento precoce, o que prejudica a produção de folhas, apresentando características como pungência, sabor amargo, folhas menores e rígidas (TRANI et al., 1992).

entre 3 e 5 dias (CAMARGO, 1984). No que se refere à nutrição mineral da rúcula, Haag e Minami (1988) desenvolveram um estudo sobre a extração de nutrientes e concentração de matéria seca nessa hortaliça. Os pesquisadores constataram uma produção de matéria seca crescente até os 34 dias, além do aumento do percentual de nitrogênio de 4,58% aos 20 dias para 6,18% em 27 dias com cobertura nitrogenada de 10gm<sup>-2</sup>.

Em relação à adubação orgânica e ao ciclo da rúcula, Sousa (2014) argumentou que tanto o ciclo quanto sua condução são semelhantes ao das culturas de alface e coentro, mas faltam na literatura informações específicas como exigências nutricionais e épocas de cultivo, especialmente em relação aos fertilizantes orgânicos.

Nesse sentido, uma alternativa que tem sido levantada trata-se da utilização de bioinsumos, que foi tratada na próxima seção.

## 2.2 UTILIZAÇÃO DE BIOINSUMOS NA AGRICULTURA

A utilização excessiva de defensivos agrícolas pode ter efeitos negativos para o meio ambiente e para a saúde humana. Assim como más práticas agronômicas, como a falta de manejo adequado na utilização de fertilizantes e da exploração exacerbada dos recursos naturais não renováveis. Diante desse cenário, surge a necessidade de alternativas que promovam o uso adequado dos defensivos agrícolas; da eficiência de fertilizantes e da sustentabilidade no desenvolvimento agrícola (SOARES, 2010).

De acordo com Barcellos (2021, p. 01) “Os bioinsumos são uma classe de produtos de origem biológica: animal, vegetal ou microbiana”. Segundo Vidal et al. (2020), etimologicamente o termo bioinsumo é entendido como um insumo de origem biológica. Ainda de acordo com o autor, o conceito ainda não apresenta uma ampla discussão na literatura existente, o que pode estar associado à sua complexidade e a necessidade de utilização deles no sistema produtivo.

O fato é que os bioinsumos são considerados atualmente uma alternativa promissora, pois constituem um novo compromisso tecnológico que abre a possibilidade de conciliar os interesses do setor agropecuário, oferecendo soluções inovadoras às crescentes demandas dos consumidores e do setor produtivo em substituição/opção aos agroquímicos e defensivos agrícolas que são custosos do ponto de vista ambiental, de saúde e econômico (VIDAL et al., 2020).

### 2.3 ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL EM HORTALIÇAS FOLHOSAS

As hortaliças folhosas são vegetais de ciclo curto, cuja parte comercializada são as folhas, flores e demais partes verdes. Para o cultivo desse grupo de plantas fazem-se recursos para irrigação, preparo do solo e adubação (SENAR, 2012).

Para manter uma boa qualidade e produção dessas hortaliças, é premente a aplicação de adubação, seja ela de origem orgânica ou mineral, com uma tendência de se substituir gradativamente os adubos químicos, proporcionando melhor qualidade do produto (ANDRADE et al., 2012).

Nesse sentido, é necessário explicitar que os fertilizantes orgânicos incluem uma gama de resíduos de diferentes origens, incluindo animais e vegetais. Por outro lado, os fertilizantes minerais ou químicos são aqueles processados industrialmente. A mistura de fertilizantes orgânicos e minerais/químicos formam os adubos organominerais (BISSANI et al., 2008). A utilização de fertilizantes organominerais é uma das opções para promover o maior rendimento e qualidade da cultura de hortaliças (ANDRADE et al., 2012).

O trabalho realizado por Luz et al. (2010) avaliou a aplicação foliar de fertilizantes organominerais na cultura da alface, cultivar "Vera". Os autores constataram que as mudas de alface que receberam adubação organomineral líquida obtiveram maior massa fresca da parte aérea e da raiz e maior diâmetro de cabeça quando comparado com a testemunha.

Um estudo realizado por Oliveira et al. (2018) avaliaram o efeito da utilização de fertilizante organomineral no desenvolvimento de mudas de rúcula. Para isso, utilizou-se carbono orgânico proveniente de um adubo organomineral líquido. Os autores constataram que a aplicação do fertilizante organomineral líquido resultou em melhoras no comprimento de raiz, número de folhas, massa seca da parte aérea e da raiz, aumento do teor de clorofila total e clorofila A em comparação ao sulfato de zinco.

No estudo realizado por Alves et al. (2005) avaliaram a influência de doses de esterco bovino, na presença e ausência de adubação mineral sobre o rendimento e qualidade fisiológica de sementes de coentro. Os autores constataram que na ausência de adubo mineral, o rendimento das sementes aumenta com a elevação de doses de esterco bovino. Além disso, a germinação e o índice de germinação na

ausência de nitrogênio, fósforo e potássio (NPK) aumentam significativamente com elevação das doses da matéria orgânica utilizada (esterco bovino).

Belfort et al. (2004) observaram o comportamento da cebolinha em variadas combinações de adubação mineral e orgânica em sistema de cultivo protegido. Os autores constataram que a aplicação isolada ou não de Nitrogênio e Potássio causaram efeitos negativos na cebolinha. Por outro lado, a fertilização com Fósforo proporcionou maior massa fresca da parte aérea e da planta inteira, além do aumento na altura da planta. No que se refere à adubação orgânica, os pesquisadores observaram o aumento de cerca de 30% na altura da planta e produção total de biomassa.

Outros estudos também demonstraram resultados positivos no que tange à utilização de fertilizantes organominerais em hortaliças folhosas, sendo o caso da alface (TURAZI et al., 2006; FREIRE et al., 2004); pimentão (SEDIYAMA et al., 2009) e mudas de tomate (ARIMURA et al., 2006).

#### 2.4 MICRORGANISMOS EFICIENTES EM HORTALIÇAS

Os estudos sobre microrganismos eficientes (ME) datam da década de 1970, iniciados pelo professor da Universidade Japonesa de Ryukyus, Dr. Teruo Higa, ele visou melhorar a utilização da matéria orgânica na agricultura. Na década seguinte, no ano de 1982, foram realizados experimentos com ME em várias regiões do Japão, demonstrando resultados positivos na utilização desses organismos minúsculos. Desde então, em vários países do globo, inclusive no Brasil, confirmou-se a eficácia de MEs associados à agricultura, especialmente pela ciclagem da matéria orgânica (CASALI, 2020).

Esses microrganismos são classificados em leveduras, actinomicetos, bactérias produtoras de ácido lático e bactérias fotossintéticas. Esses quatro grupos ainda podem ser denominados como regenerativos e degenerativos. Os microrganismos degenerativos fabricam em seu metabolismo primário, substâncias como amônia e sulfeto de hidrogênio, prejudiciais às plantas e deixam o solo rígido. Portanto, eles impedem o crescimento de plantas, pragas e doenças. Já os regenerativos produzem matéria orgânica útil às plantas e pode produzir hormônios e vitaminas, além de melhorar as propriedades biológicas e físico-químicas do solo (PEGORER et al., 1995; CASALI, 2020).

Estudos demonstram que a utilização de ME em hortaliças trouxeram efeitos positivos para o cultivo deste grupo de plantas. No estudo conduzido por Sousa et al. (2020), em que se avaliaram a eficiência da aplicação de um coquetel biológico de ME no cultivo de alface-americana, os pesquisadores constataram que as plantas submetidas a esse produto apresentaram o aumento na biomassa da parte aérea, resultando em maior produtividade.

Silva et al. (2020) analisaram o efeito de ME na produtividade de pimentão em diferentes dosagens. Os autores observaram que a aplicação de ME mostrou-se oportuna em relação à massa fresca dos frutos, uma vez que essa característica aumentou com a concentração de 8,96 mL. A pesquisa realizada por Carvalho et al. (2018), avaliou a utilização de ME e palhada sobre o desenvolvimento de rúcula. Os pesquisadores constataram que as plantas tratadas apenas com ME apresentaram uma maior área foliar. Os mesmos autores salientam que se faz necessário maiores investigações sobre como a utilização de ME pode contribuir para o aumento da produtividade agrícola, bem como aprimorar e desenvolver novas técnicas de usos desses coquetéis biológicos.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em campo, instalado em novembro de 2022 na área da Universidade Estadual de Goiás do Campus Sudoeste, Unidade Universitária de Santa Helena, localizada na latitude (17° 48' 49" S) e longitude ("50° 35' 49" W), com 595 metros de altitude, situada no município de Santa Helena de Goiás-GO. Diariamente, para fins de monitoramento das condições climáticas do ambiente de cultivo, coletou-se, com o uso de termo higrômetro, dados de temperatura e umidade relativa do ar mínima e máxima. A partir destas informações obteve-se também o acúmulo térmico representado pelo número de Graus Dias (Gd).

O delineamento experimental efetuado foi em blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial de 5×2 (5 doses de fertilizante organomineral sendo 45, 90, 135, 180, 225 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> ; e presença ou ausência de microrganismos eficientes). Perfazendo 10 tratamentos em 4 repetições cada, num total de 40 unidades experimentais. Os microrganismos usados foram da Bio Start, desenvolvido a partir da combinação de microrganismo selecionados de quatro gêneros diferentes, funções no processo de decomposição e biologicamente ativos, proporcionando uma elevada

atividade microbiana e enriquecimento da biomassa. Dosagem recomendada: 100–150 mL $10^{-3}$ . Composição de bioinsumos é: *Azospirillum brasilense*, *Pseudomonas Fluorescens*, *Rhizobium Tropici*, *Saccharomyces sp.* Cada unidade experimental composta por vasos de 3L preenchidos por solo de textura argilosa típico da região (SANTOS *et al.*, 2018), cuja descrição da composição química e textural está descrita na tabela 1.

**Tabela 1.** Análise química e granulométrica do solo empregado no ensaio em Santa Helena de Goiás, 2022.

Macronutrientes (Cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> )							Textura		
Ca	Mg	Ca+Mg	Al	H+Al	K	pH (CaCl <sub>2</sub> )	Argila	Silte	Areia
1,75	0,27	2,02	0	2,15	0,04	5,3	44,5	15	40,5
Micronutrientes (mg dm <sup>3</sup> )						Textura			
Na	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Argila	Silte	Areia	
1	35,2	16,3	2,8	0,7	0	44,5	15	40,5	

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Com base na composição do fertilizante organomineral (Tabela 2), na demanda exigida pela planta, e na disponibilidade do solo foi feita a recomendação da adubação para a cultura da rúcula. E para isto, foi utilizado o nutriente fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) presente no fertilizante organomineral como referência para calcular as quantidades do mesmo a serem aplicadas. De modo que as doses do fertilizante adotadas 45, 90, 135, 180, 225 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> e corresponderam a 25, 50, 75, 100 e 125% da dose de P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> , respectivamente. Para a aplicação do fertilizante considerou-se o volume do vaso (3L) e por proporção determinou-se a dose por tratamento: (25% 4,25g; 50% 8,5g; 75% 12,75g; 100% 17g; 125% 21,25g). Foram aplicados em dose e incorporado ao solo dezoito dias antes do transplante. Tendo-se em vista o teor de cálcio no fertilizante, não foi recomendada a realização da calagem. A cultivar de rúcula empregada foi a Folha Larga, esta foi transplantada quando estava com aproximadamente 10 cm de altura, em número de 2 plantas por vaso, e estas permaneceram até o final do experimento.

**Tabela 2.** Análise química do fertilizante organomineral adotado no estudo.

Nitrogênio (g kg <sup>-1</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g kg <sup>-1</sup> )	K <sub>2</sub> O (g kg <sup>-1</sup> )	Cálcio (g kg <sup>-1</sup> )	pH (H <sub>2</sub> O)	Zinco (Zn) (mg kg <sup>-1</sup> )	Boro (B) (mg kg <sup>-1</sup> )
11,5	16	10,5	95	2,5	150	120



Fonte: Elaborada pela autora (2022)

Para fins do manejo da irrigação, se utilizou um mini tanque Classe A o qual estava instalado no interior da estufa. Com o uso desse mini tanque efetuou-se diariamente a determinação da evaporação do Tanque Classe A (ECA) com correção conforme a Equação 1.

$$ECA = 0,7829 EMT - 0,521 \quad (\text{Equação 1})$$

Em que:

ECA: Evaporação do tanque Classe A (mm dia<sup>-1</sup>);

EMT: Evaporação do mini tanque evaporímetro (mm dia<sup>-1</sup>).

A partir da quantidade de água evaporada e efetuada a correção para o tanque Classe A (ECA), calculou-se a evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>), conforme a Equação 2.

$$ET_o = ECA * Kt \quad (\text{Equação 2})$$

Em que:

ET<sub>o</sub> = evapotranspiração de referência, mm d<sup>-1</sup>;

ECA = evaporação em tanque Classe A, em mm d<sup>-1</sup>;

Kt = coeficiente de correção do tanque, adimensional.

A determinação da evapotranspiração da cultura ET<sub>c</sub>, se obteve pelo método padrão FAO (ALLEN *et al.*, 1998) (Equação 3).

$$ET_c = ET_o * Kc \quad (\text{Equação 3})$$

Em que:

ET<sub>c</sub> = evapotranspiração da cultura, mm dia<sup>-1</sup>;

ET<sub>o</sub> = evapotranspiração de referência, em mm dia<sup>-1</sup>;

Kc = coeficiente da cultura, adimensional.

Os coeficientes de cultura ( $K_c$ ) empregados foram: 0,29 (0 a 8 dias após a semeadura- DAT); 0,52 (9 a 16 DAT); 0,93 (17 a 24 DAT); 0,87 (25 a 33 DAT), conforme Santana; Mancin e Ribeiro (2016). Com base na área do vaso e na  $ET_c$  foi estimado o volume de água a ser aplicado a cada vaso. Vale ressaltar que os vasos foram irrigados com auxílio de uma proveta graduada em milímetros com base nas equações acima e na necessidade hídrica da cultura para cada fase de desenvolvimento.

Ao atingir a altura de cerca de 25cm, as plantas de rúcula foram colhidas para amostragem, 30 dias após o transplante. Dessa forma, determinou-se:

- 1 - Altura de planta foi medida com régua graduada em centímetros.
- 2 - Número de folhas por planta.
- 3 - Massa fresca da parte aérea sendo pesada em balança analítica e depois devidamente armazenadas em sacos de papel, identificados.
- 4 - Produtividade: relação entre a massa fresca de rúcula produzida numa determinada área (área do vaso), extrapolada para  $\text{kg ha}^{-1}$  em função do espaçamento e população de plantas adotadas.
- 5 - Diâmetro da inserção do caule: a região do colo das plantas determinando o diâmetro em milímetros (mm) empregando-se um paquímetro digital.
- 6 - Massa fresca do sistema radicular: efetuou a pesagem de todo sistema radicular em gramas por planta (g planta) após a separação da parte aérea.
- 7 - O pH foi medido por leitura direta em pH-gômetro de bancada da marca Edutec modelo EEQ9003-110 a 20 °C. Realizou-se uma leitura em cada amostra preparada de cada cultura.
- 8 - A determinação dos sólidos solúveis (SST) foi realizada através da leitura direta do sobrenadante preparado em refratômetro digital de bancada da marca Atago modelo RX-5000 $\alpha$ -Plus. Os resultados foram expressos em ° Brix a 25 °C.
- 9 - A acidez titulável (ATT) foi determinada por titulação com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1 N através da fórmula ( $ATT = (V \times 100 \times f) / (P \times c)$ ), em que  $V = n^\circ$  de ml da solução de hidróxido de sódio 0,1.  $f =$  fator da solução de hidróxido de sódio 0,1.  $P =$  massa de amostra adotado da amostra usado na titulação (3g).  $c =$  correção para solução de NaOH 1 M, (VALOR = 10).(IAL, 2008).

Os dados foram submetidos à análise de variância, ao nível de significância de 5%. Para a comparação das doses de cada fertilizante organomineral no cultivo da rúcula foi utilizada a análise de regressão, e para a comparação entre a presença e

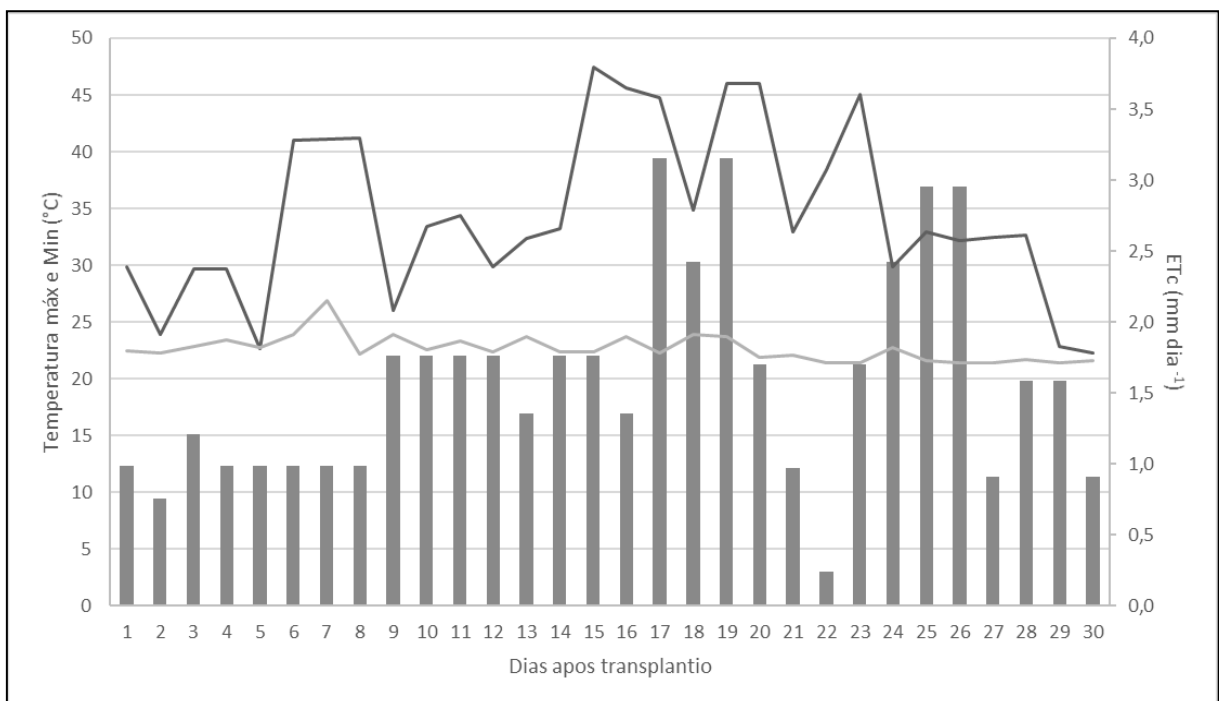
ausência de microrganismos eficientes foi aplicado teste de Tukey a 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o SISVAR (FERREIRA, 2019).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 VARIÁVEIS CLIMÁTICAS

Na Figura 1 estão apresentados os dados de temperaturas máxima e mínima, bem como de evapotranspiração da cultura (ETc) obtidos durante o período em que foi conduzido o experimento em ambiente protegido, durante o período de 23 de novembro a 23 de dezembro de 2022. Foram anotadas as temperaturas máximas e mínimas diárias do ar, e a evaporação de água por meio de um mini tanque evaporímetro. A temperatura máxima variou entre 22,3 e 47,4 °C, e a mínima esteve entre 21,4 e 22,9 °C. Sendo que na literatura forma registradas máximas para o período de cultivo foram de 35°C e as mínimas foram de 21,2°C (FIGUEIREDO et al, 2012). Em relação a ETc, Cunha et al. (2013) verificaram que os valores médios diários de evapotranspiração da cultura da rúcula foi de 1,0 a 5,8 mm dia<sup>-1</sup>, em concordância dos valores encontrados nesse experimento.

**Figura 1** – Temperatura máxima e mínima do ar durante os dias 23 de novembro e 23 de dezembro de 2022, e a evapotranspiração da cultura (ETc) de rúcula.

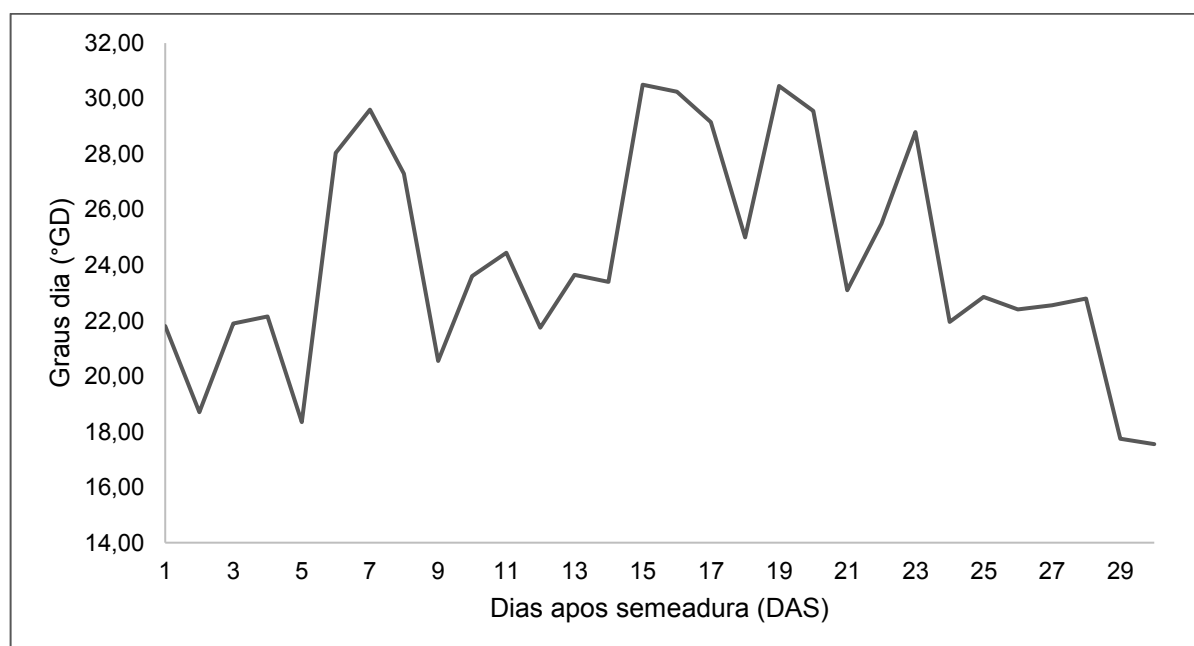


Fonte: Elaborada pela autora (2022)

A cultivar de rúcula Folha Larga apresentou um ciclo de 30 dias para as condições edafoclimáticas do município de Santa Helena de Goiás, tendo durante todo o período da semeadura até a colheita, uma necessidade térmica geral de 725,40°gd (Figura 2). Gonçalves Júnior et al. (2019) estudaram acúmulo térmico na cultura da rúcula cultivada a céu aberto e notaram que a mesma apresentou um ciclo de 41 dias, e necessidade térmica desde a semeadura até a colheita de 597,10 °gd. De acordo com Barreiros et al. (2021) a determinação de graus-dia pressupõe a existência de temperaturas basais inferior (Tb) e superior (TB), respectivamente, abaixo ou acima das quais a planta não apresenta expansão foliar, e se o fizer, a taxa de expansão será muito reduzida.

O pico máximo de acúmulo de energia ocorreu durante os dias 7 (29,60 °C), 15 (30,50 °C), 16 (30,26 °C) e 17 (29,05 °C) após o transplante, enquanto o pico mínimo foi registrado, durante os dias 2, 5, 29 e 30 e foram respectivamente 18,70 °C; 18,35 °C; 17,75 °C; 17,55 °C (Figura 1). Sendo assim, notou-se que a cultivar de rúcula, teve os maiores picos de acúmulo térmico durante o período correspondente à metade do ciclo da cultura.

**Figura 2** – Evolução da quantidade de energia (graus-dia-Gd) segundo as necessidades térmicas da cultura da rúcula, durante o período de 23/11/2022 a 23/12/2022, na região de Santa Helena de Goiás – GO.



Fonte: Elaborada pela autora (2022)

## 4.2 PARÂMETROS BIOMÉTRICOS DA RÚCULA

A Tabela 3 estão apresentados os valores de F obtidos por meio da análise de variância para os parâmetros respostas testadas nesse experimento. Todos os parâmetros apresentados não apresentaram significância para dose de fertilizante organomineral e inoculante, exceto diâmetro de caule (DC) cuja significância foi de 5% para a fonte de variação dose de fertilizante. Neste sentido, a interação entre os fatores de tratamento não foi significativa para nenhuma variável resposta.

**Tabela 3.** Valores de F da análise de variância para altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC), comprimento de raiz (CR), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de raiz (MFR), sólidos solúveis totais (STT), pH em água (pH) e acidez titulada total (ATT), obtidos através da avaliação do fertilizante organomineral, avaliado na produção de rúcula. Santa Helena 2022.

FV	GL	AP	DC	CR	NF	MFPA	MFR	SST	pH	ATT
Dose	4	0,94 <sup>NS</sup>	2,85 *	0,41 <sup>NS</sup>	1,39 <sup>NS</sup>	2,54 <sup>NS</sup>	0,44 <sup>NS</sup>	0,32 <sup>NS</sup>	1,68 <sup>NS</sup>	0,23 <sup>NS</sup>
Inoculante	1	0,01 <sup>NS</sup>	0,58 <sup>NS</sup>	2,45 <sup>NS</sup>	0,01 <sup>NS</sup>	0,10 <sup>NS</sup>	0,05 <sup>NS</sup>	0,39 <sup>NS</sup>	0,39 <sup>NS</sup>	0,28 <sup>NS</sup>
Bloco	3	0,37 <sup>NS</sup>	6,94 **	0,96 <sup>NS</sup>	0,97 <sup>NS</sup>	1,89 <sup>NS</sup>	3,93 <sup>NS</sup>	2,59 <sup>NS</sup>	5,59 <sup>NS</sup>	0,24 <sup>NS</sup>
Dose * Inoculante	4	0,25 <sup>NS</sup>	1,92 <sup>NS</sup>	0,35 <sup>NS</sup>	1,27 <sup>NS</sup>	1,37 <sup>NS</sup>	0,35 <sup>NS</sup>	2,03 <sup>NS</sup>	0,61 <sup>NS</sup>	1,09 <sup>NS</sup>
Erro	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	12,80	17,42	24,08	20,97	21,68	57,45	22,95	2,49	18,48
R <sup>2</sup>	-	69,79	83,4	80,24	-	56,6	-	87,7	87,02	88,78

FV: Fonte de variação, GL: Graus de Liberdade,

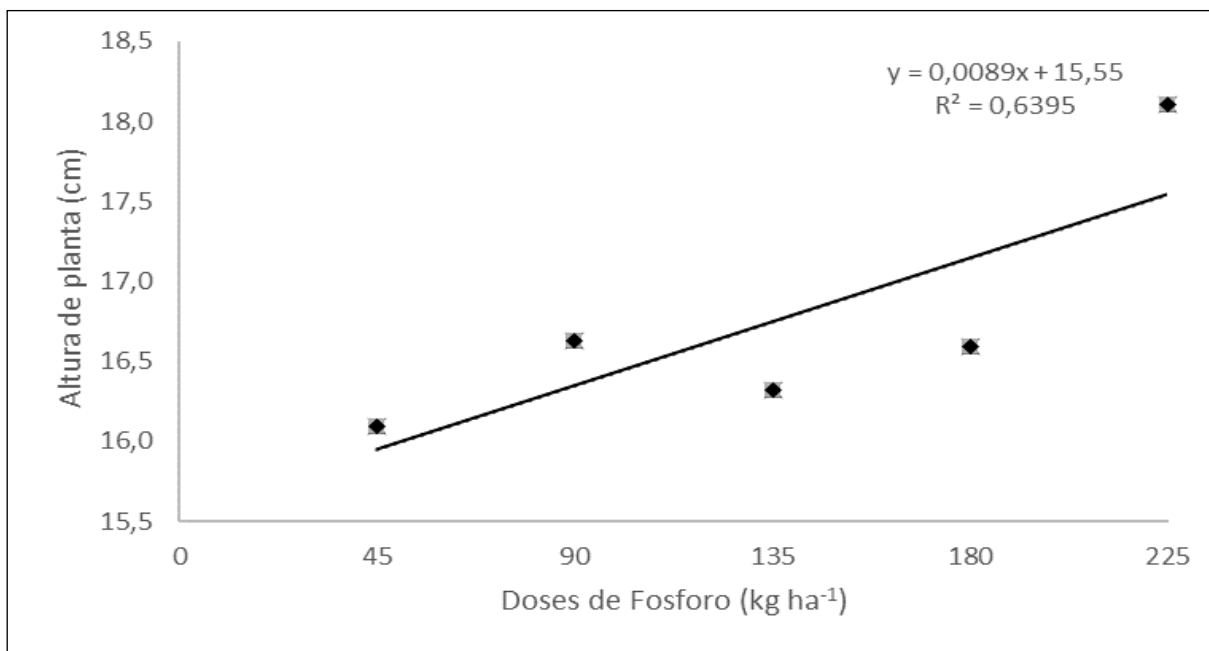
\* Significante, pelo teste de F, a 5% de probabilidade.

<sup>NS</sup>: não foi significativo.

Os coeficientes de variação (CV) ficaram entre 2,49 e 57,45%, os CVs das variáveis de altura da planta (AP), diâmetro de caule (DC) e acidez titulada total (ATT) ficaram entre 10 e 20%, portanto sendo classificado como médio, conforme Pimentel-Gomes (2009). Apenas as variáveis comprimento de raiz (CR), número de folhas (NF), massa fresca, parte aérea (MFPA) e sólidos solúveis totais (STT) tiveram um CV

acima de 20% o que é classificado como CV alto pelos mesmos autores. A variável massa fresca de raiz (MFR) foi a que apresentou um CV maior que 30% classificado como CV muito alto, sendo uma influência da espuma fenólica durante o processo de transplântio, não tendo como ser retirado sem causar danos na raiz. Na sequência, foi observado o comportamento da variável altura da planta (AP), conforme apresentado na Figura 3.

**Figura 3.** Altura de plantas de rúcula sob efeito de doses de fósforo tendo como fonte um fertilizante organomineral.



Fonte: Elaborada pela autora (2022)

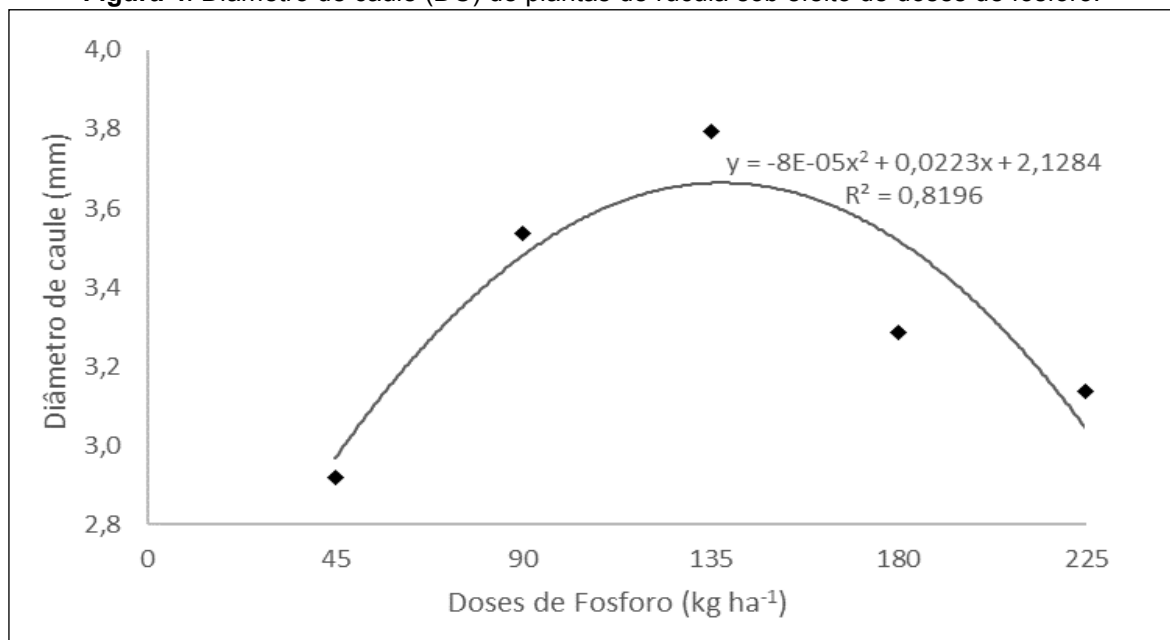
Conforme resultados apresentados na variável AP, observa-se que a cultivar, folha larga, demonstrou, independente da aplicação de inoculante, um comportamento linear crescente, de modo que com a dosagem de 45 kg ha<sup>-1</sup> até a dosagem de 180 kg ha<sup>-1</sup>, a altura das plantas ficou entre 16 e 16,7 cm, na dosagem 135 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub> O<sub>5</sub>, a altura foi um pouco menor em relação à dosagem de 90 kg ha<sup>-1</sup>. No trabalho de Matos et al. (2016), observaram-se que as plantas de rúcula desta mesma cultivar apresentaram uma altura de até 17 cm. Portanto, as dosagens aplicadas surtiram efeito semelhante ao da literatura existente. No entanto, percebeu-se que ao extrapolar a dosagem na aplicação do fósforo, para 125% do recomendado para a cultura, a AP alcançou 18 cm, o que demonstra resposta positiva da rúcula mediante aplicação do fósforo.

Nota-se pela equação da reta da Figura 3, a qual apresentou coeficiente de determinação de 0,6395, que a cada dose de 1% de fósforo aplicada tinha-se um aumento de 0,0089 cm em altura de planta. De acordo com Santos e Akiba (1996), em altas concentrações os biofertilizantes podem acarretar desvios metabólicos ligados a produção de substâncias de defesa, impactando no atraso do crescimento, floração e frutificação de muitas espécies vegetais. Nesse sentido, observa-se que as doses adotadas não surtiram efeitos deletérios no desenvolvimento da rúcula.

Em estudos avaliando torta de filtro, torta de nim, húmus de minhoca e um biofertilizante a base de esterco como fonte de nitrogênio, Matos et al. (2016), concluíram que as plantas de rúcula as quais receberam o biofertilizante na dose 136,5 kg ha<sup>-1</sup> apresentaram melhor desempenho, refletindo em uma AP de 17,1 cm.

A Figura 4 apresenta os resultados de diâmetro de caule de plantas de rúcula obtidos em função de doses de fertilizante organomineral. A partir da equação de regressão polinomial quadrática obtida, observou-se valores crescentes até a dose ótima de 139,4 kg ha<sup>-1</sup> sendo o ponto que refletiu em maior diâmetro de caule de rúcula, perfazendo um valor de 3,68 mm.

**Figura 4.** Diâmetro de caule (DC) de plantas de rúcula sob efeito de doses de fósforo.



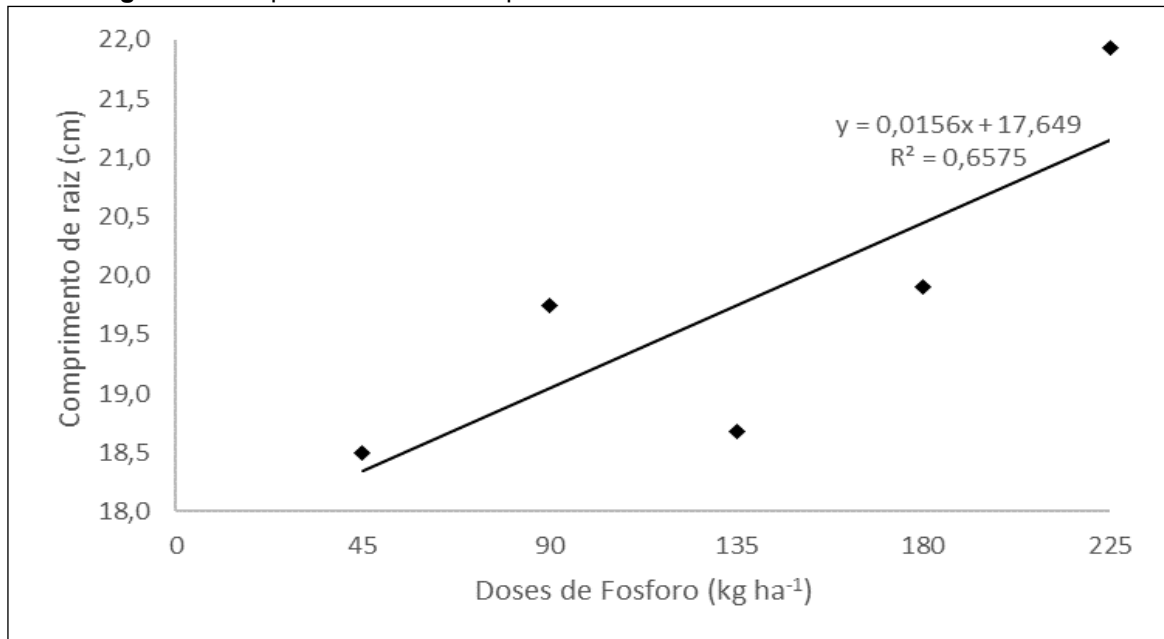
Fonte: Autoria Própria (2022)

Na Figura 5 é observado o comportamento da rúcula em relação ao comprimento de raiz (CR). Obteve-se um comportamento linear crescente, com aumento da ordem de 0,0156 cm para cada dose de fósforo adicionada. Mostrando

uma variação no crescimento de raízes entre 18 cm e 22 cm, e podendo ser maior conforme o aumento da dose de fósforo tendo como fonte o fertilizante organomineral.

O resultado desse estudo foi superior ao encontrado por Caixeta et al. (2017), ao utilizar os fertilizantes minerais. Na pesquisa citada os comprimentos das raízes variaram de 9,50 a 14,50 cm.

**Figura 5.** Comprimento de raiz de plantas de rúcula sob efeito de doses de fósforo.

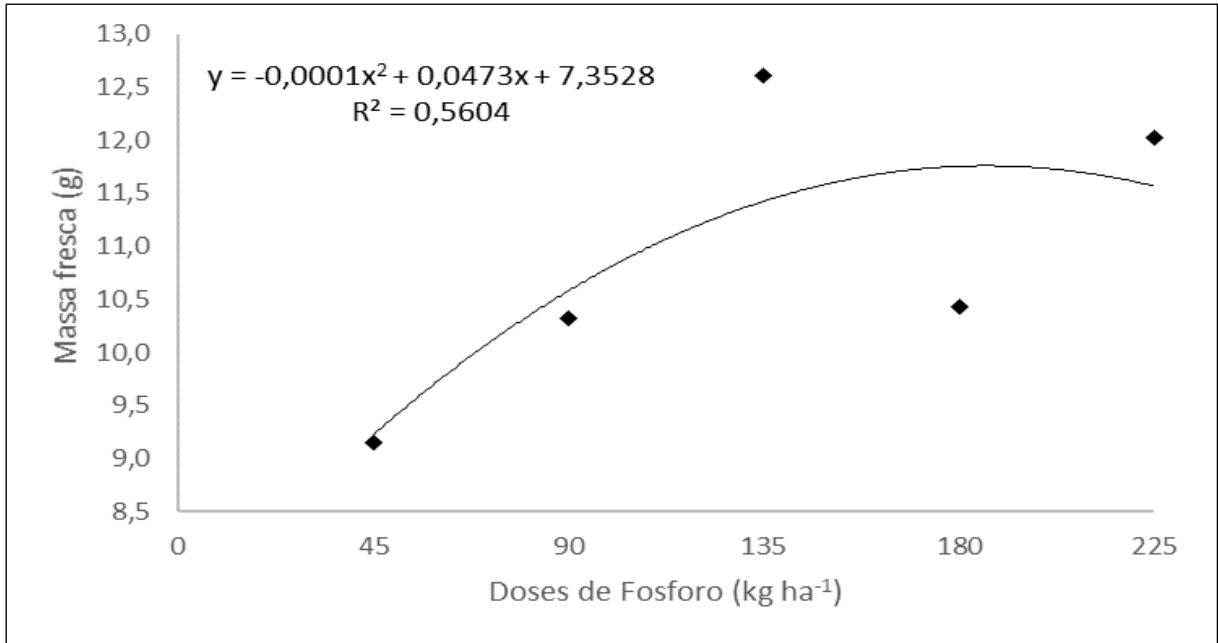


Fonte: elaborado pela autora (2022)

A Figura 6 mostra a variável massa fresca da parte aérea (MFPA) das plantas de rúcula, que variaram de 8,5 a 13 g. A equação que apresentou melhor ajuste foi a quadrática, confirmando que o aumento da dose de fósforo influenciou positivamente na produção de massa fresca, até a dose ótima de 236,5 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo, quando as plantas apresentaram 12,95g.

**Figura 6.** Massa fresca da parte aérea (MFPA) de plantas de rúcula sob efeito de doses de fósforo.





Fonte: elaborado pela autora (2022)

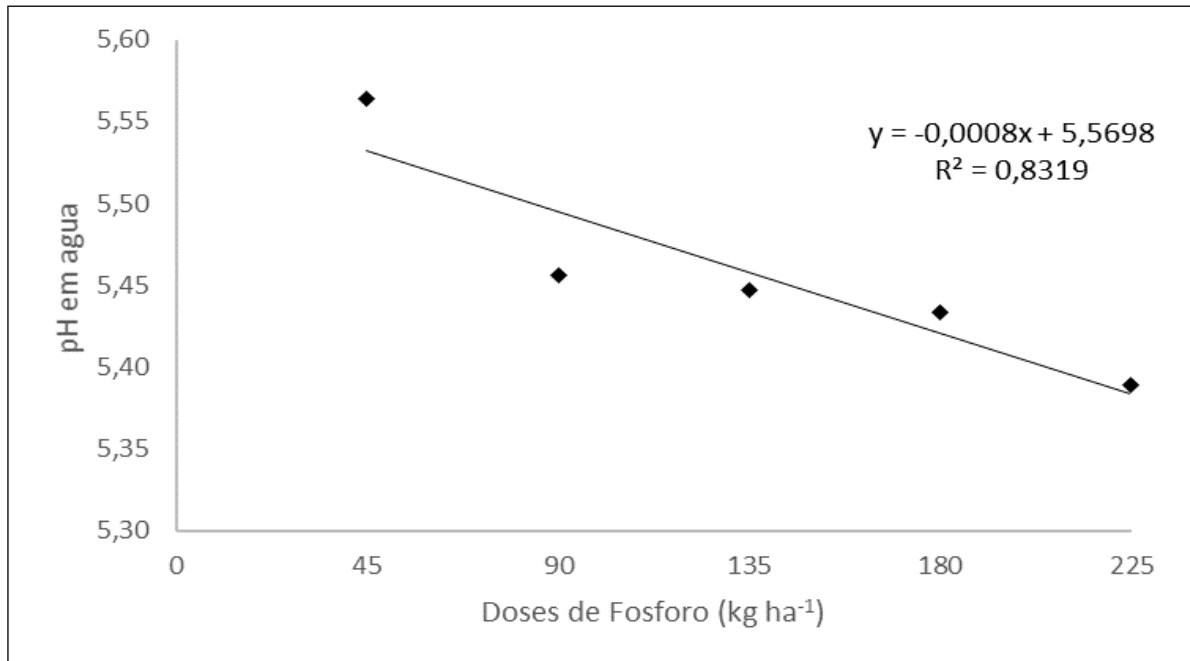
Segundo Viera; Camargo e Torres (2020), na cultura da alface, a adubação mineral exclusiva proporcionou maior produção de massa fresca, independente do solo utilizado. Isso pode ser explicado pelo ciclo curto da planta e sua tendência a demandar adubação fosfatada para maior produção.

No estudo de Vieira et al. (2020) o uso da dose de 50% de fertilizante organomineral no repolho em ambos os solos proporcionou valores de produção de FM e MS pelo menos 11% maiores do que os obtidos com adubação mineral

#### 4.3 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICO DA RÚCULA

Os resultados dos parâmetros físico-químico da rúcula não foram significativos (Tabela 3), para o potencial hidrogeniônico (pH), no entanto, observou-se um efeito linear decrescente com variação média do pH entre 5,58 e 5,38, e uma taxa de redução de 0,0008 níveis de pH para cada 1 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo aplicado, a partir da fonte organomineral (Figura 7). Pereira et al. (2015) encontraram valores médios de pH em torno de 5,6 em rúcula orgânica, valor este encontrado nas doses mais baixas de fósforo.

**Figura 7.** Potencial hidrogênio (pH em água) de plantas de rúcula sob efeito de doses de fósforo, a partir de fonte fertilizante organomineral.

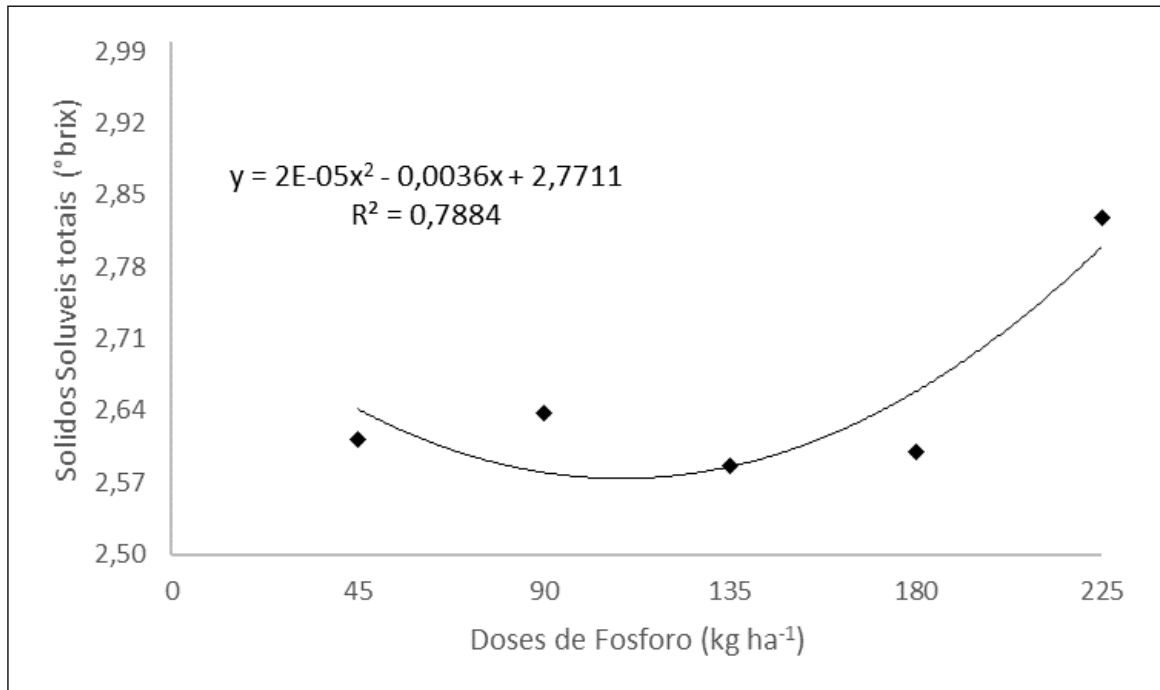


Fonte: elaborado pela autora (2022)

Para todas as plantas, observou-se oscilação com uma sutil diminuição do pH em função da dose de fósforo aplicada. Em estudo de Nunes et al. (2013) constatou-se que essa oscilação pode ocorrer devido à variação do conteúdo de ácidos orgânicos presente no vegetal, o que pode estar ligado a características intrínsecas de cada planta de rúcula, uma vez que cada amostra é constituída de plantas diferentes.

Os sólidos solúveis totais (SST) em rúcula apresentaram valores médios de 2,59°Brix e 2,83°Brix, apresentando um efeito quadrático em função do aumento de doses de fósforo. A partir da derivada da equação observou-se o ponto de mínimo na dose de 90 kg ha<sup>-1</sup>, quando o teor de SST chegou em 2,29° Brix.

**Figura 8.** Sólidos solúveis totais (°Brix) de plantas de rúcula sob efeito de doses de fósforo.

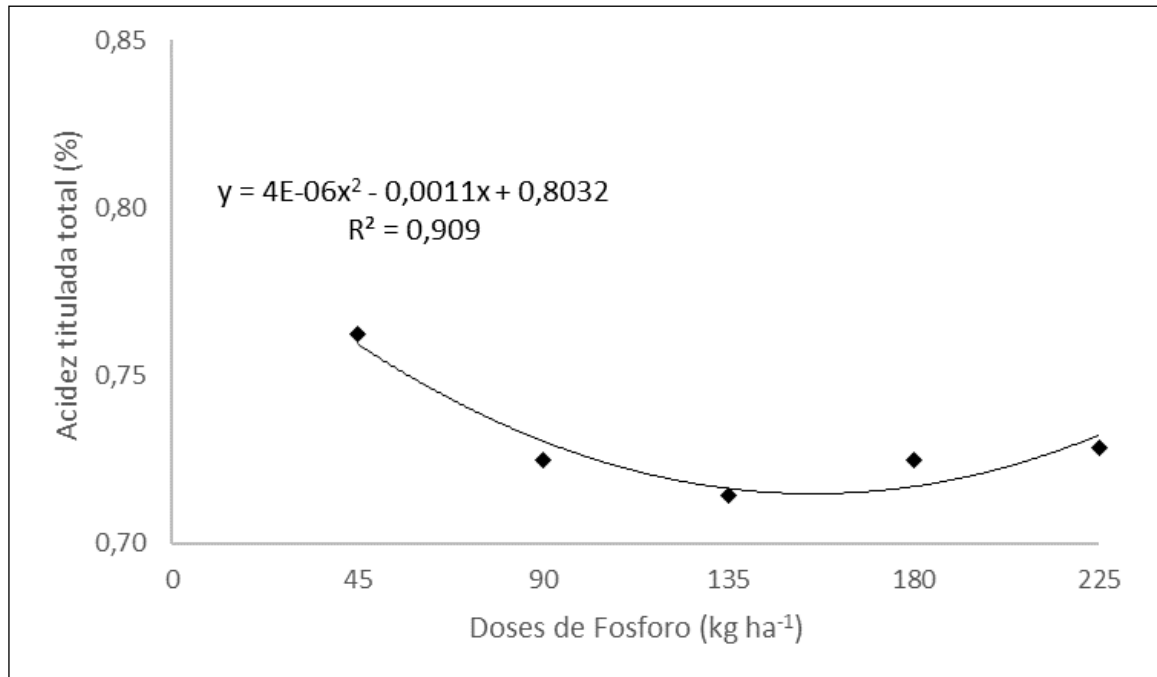


Fonte: Autoria Própria (2022)

Avaliando SST em cultivares convencionais e orgânicas da rúcula, Campos et al. (2013) encontraram valores correspondentes de 3,21 e 3,66 °Brix. Os sólidos solúveis tendem a aumentar quando armazenados por muito tempo, devido às mudanças metabólicas que ocorrem no produto, como a redução do teor de água e a degradação de substâncias. Morais et al. (2011), estudando a qualidade pós-colheita da alface hidropônica, encontraram valores médios de SST de 2,88°Brix, no dia da colheita, e 3,37°Brix, ao final de quatro dias de armazenamento refrigerado, ambos superiores aos encontrados no presente estudo.

Para a acidez titulável total (ATT) observou-se um efeito quadrático em função das doses de fósforo, tendo um ponto mínimo de 137,5 kg ha<sup>-1</sup>, em que se observou o maior valor de 0,76% de acidez titulável e o menor valor de 0,73% (Figura 9).

**Figura 9.** Acidez titulável total (ATT) de plantas de rúcula sob efeito de doses de fósforo.



Fonte: elaborado pela autora (2022)

Campos et al. (2013), quando compararam cultivo convencional e orgânico de rúcula, encontraram valores de 0,50 e 0,40% de acidez titulável. Já Jardina et al. (2017), avaliando cinco cultivares de rúcula, encontraram valores que oscilaram de 0,30 a 0,34%. Ácido málico, caracterizando as amostras com um sabor bem ácido. A acidez indica sabor ácido ou azedo, é importante para determinar a relação de doçura do produto (AROUCHA et al., 2010), parâmetro de qualidade que influencia na preferência do consumidor na comercialização. O teor de acidez nas hortaliças é geralmente baixo (VIANA et al., 2020) e pode variar durante o armazenamento, uma vez que o material utilizado é bastante variável.

## 5. CONCLUSÃO

No experimento foi observado que apenas o diâmetro de caule apresentou efeito significativo para dose de fósforo aplicado tendo como fonte o fertilizante organomineral, sendo a dose recomendada de 139,4 kg ha<sup>-1</sup>, o que representou 3,68 mm de diâmetro.

Altura de plantas e comprimento de raiz apresentaram comportamento linear crescente e o pH em água linear decrescente em função das doses de fósforo.

A acidez titulável total apresentou comportamento quadrático, sendo a menor acidez encontrada na dose de 137,5 kg ha<sup>-1</sup>.

Diante das pesquisas apresentadas nesse estudo, pode-se perceber as vantagens da utilização dos fertilizantes organominerais para o melhoramento do solo, aumento da absorção da água, beneficiando assim o cultivo de hortaliças. Compreende-se que os solos e vegetação têm uma relação recíproca, ou seja, o solo fértil estimula o crescimento das plantas fornecendo os nutrientes necessários.

## REFERÊNCIAS

- ADAMSKI, J. M.; PETERS, J. A.; DANIELOSKI, R.; BACARIN, M. A. Excess ironinduced changes in the photosynthetic characteristics of sweet potato. **Journal of Plant Physiology**, v. 168, n. 17, p. 2056- 2062, 2011.
- ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; SADER, R.; ALVES, A. U. Rendimento e qualidade fisiológica de sementes de coentro cultivado com adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Sementes**, Viçosa, v. 27, n 1, p.132-137, 2005.
- ANDRADE, E. M. G.; SILVA. H. S.; SILVA, N. S.; JÚNIOR, J. R. S.; FURTADO, G. F. Adubação orgânomineral em hortaliças folhosas, frutos e raízes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 2012.
- ARIMURA, N. T.; LUZ, J. M.Q.; CARREON, R.; SILVA, I. R.; GUIRELLI, J. E.; SILVA, M. A. D.; Produção de mudas de tomate em função da aplicação de produtos organominerais líquidos comerciais e experimentais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46. 2006. **Anais eletrônicos...** Goiânia: ABH, 2006.
- AROUCHA, E. M. M.; GOIS, V. A. de; LEITE, R. H. de L.; SANTOS, M. C. A.; SOUZA, M. S. Acidez em frutas e hortaliças. **Revista Verde**, v. 5, p. 01-04, 2010.
- 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. **Influência da adubação organomineral no comportamento de cebolinha (Allium schoenoprasum L.) em ambiente protegido**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45. 2005. Anais eletrônicos... Fortaleza: ABH, 2004.
- BISSANI, C. A. et al. Fertilidade dos solos e manejo da adubação das culturas. Porto Alegre, RS: **Gênese**, 2008. 344p.
- CAIXETA, Lisanne Santos. **Resposta de diferentes genótipos de tomateiro Micro-Tom à adubação com fertilizante organomineral**. Trabalho de Conclusão de Curso Agronomia –Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, 2015.
- CAIXETA, M. M de A. ALMEIDA, M. J., WINDER, A. R. S., DARIN, E. P., & BUSO, W. H. D. Desempenho da rúcula cultivada em diferentes modos de adubação. **Revista Mirante**, v. 10, n. 2, p. 191-200, 2017.
- CAMARGO, L. S. **As hortaliças e seu cultivo**. Campinas: Fundação Cargil, 2.ed., 448p., 1984.
- CAMPOS, B.; OLIVEIRA, V. S.; OSHIRO, A. M. Avaliação química de rúcula de diferentes procedências. **Interbio**, v. 7, p. 54-60, 2013.
- CASALI, V.W.D. **Caderno dos microrganismos eficientes (E.M)**. Instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM. Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Fitotecnia. 3 ed. 2020.

CONCEIÇÃO, V.; XAVIER, R. .M.; AMARAL, A. R.; BORSATO, A. V.; FEIDEN, A. Coquetel biológico (EM) no crescimento de mudas de *Ocimum basilicum* L. **Cadernos de Agroecologia** – ISSN 2236-7934 – Vol 7, No. 2, 2012

DA CUNHA, F.F., Godoy, A. R., Magalhães, F. F., de Castro, M. A., & Leal, A. J. F. Irrigação de diferentes cultivares de rúcula no nordeste do Mato Grosso do Sul. **Water Resources and Irrigation Management-WRIM**, v. 2, n. 3, p. 131-141, 2013.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

FIGUEIREDO JAS; INAGAKI AM; SEABRA JUNIOR S; SILVA, MBda; DIAMANTE MS; AQUINO CR. 2012. Cultivo de rúcula sob diferentes telados e campo aberto em conduções de alta temperatura e pluviosidade. **Horticultura Brasileira** 30: S321-S327.

FREIRE, G. F. D.; LUZ, J. M. Q.; CARREON, R.; SILVA, M. A. D.; CASSIANOC. V.; ANDRADE, L. V. Produção de Mudas de Alface, cv. Vera, com Aplicação Foliar de Produtos Organo- Líquido-Minerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44. 2004. **Anais eletrônicos...** Campo Grande: ABH, 2004.

HAAG, H. P.; MINAMI, K. **Nutrição mineral de hortaliças: LXXVII. Demanda de nutrientes por uma cultura de rúcula**. Piracicaba: Anais de Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1988,

JARDINA, L. L.; CORDEIRO, C. A. M.; SILVA, M. C. C.; SANCHES, A. G.; ARAÚJO JÚNIOR, P. V. Desempenho produtivo e qualidade de cultivares de rúcula em sistema semi-hidropônico. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, n. 1, p. 78-82, jan./mar. 2017.

LANA, R. P. Uso racional de recursos naturais não-renováveis: aspectos biológicos, econômicos e ambientais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.330-340, 2009.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em Debate** [online]. 2018, v. 42, n. 117.

LUZ, J. M. Q.; OLIVEIRA, G.; QUEIROZ, A. A.; CARREON, R. Aplicação foliar de fertilizantes organominerais em cultura de alface. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 28, n. 1, p. 373-377, 2010.

MATOS, E. R.; SANTOS, B.C.; COSTA, A. R.; SILVA, P. C. Uso de compostos agroindustriais como biofertilizantes na produção de rúcula. **Anais da 10ª Jornada Acadêmica da Jornada da UEG - Integrando Saberes e Construindo Conhecimento**, v. 10, n. 1, p. 1-8, 2016.

MONTEIRO L. C.; AITA C.; SCHIRMANN, J.; PUJOL, S. B; MEZZALIRA, A. P.; PAUST, K.D.S; FREIBERG; C.M. Nitrogen supply to arugula from pig slurry composts in contrasting soils. **Horticultura Brasileira** 402-408p, 2019.

MORAIS, P. L. D. de; DIAS, N. da S.; ALMEIDA, M. L. B.; SARMENTO, J. D. A.; SOUSA NETO, O. N. de S. Qualidade pós-colheita da alface hidropônica em ambiente protegido sob malhas termorefletoras e negra. **Revista Ceres**, v. 58, p. 638-644, 2011.

NUNES, C. J. dos S.; SOUZA, M. L. de S.; FERREIRA, R. L. F. Qualidade e pós-colheita da rúcula orgânica armazenada

OLIVEIRA, E. Q., SOUZA, R. J., CRUZ, M. C. M., MARQUES, V. B., & FRANÇA, A. C. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 36-40, 2010.

OLIVEIRA, R. C.; SILVA, J. E. R.; AGUILAR, A. S.; PERES, D.; LUZ, J. M. Q. Uso de fertilizante organomineral no desenvolvimento de mudas de rúcula. Uberlândia: **Agropecuária Científica no Seminário**, 2018.

PEGORER, A.P.R., FRANCH, C.M.C., FRNCH, J.L., SIQUEIRA;M.F.B., MOTTA, S.D. **Informações sobre o uso do E.M.** ( Microorganismos Efucazes) - Apostila. AGRICULTURA NATURAL MESSIÂNICA - Fundação Mokiti Okada - Rio de Janeiro, 1995. 14p.

PEREIRA, E. M.; SANTOS, Y. M. G. dos; LEITE FILHO, M. T.; FRAGOSO, S. P.; PEREIRA, B. B. M. Qualidade pós-colheita de frutas e hortaliças cultivadas de forma orgânica. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Pombal, v. 10, n. 2, p. 56-60, abr./jun., 2015.

PEREIRA, T. G.; SILVA, S.; MORAIS, E. G.; LOPES, M. A. P.; PEREIRA, J. G.; GONÇALVES, L. D. **Utilização de Microrganismos Eficientes (EM) na produção de alimentos orgânicos**. VII Semana de Ciência e Tecnologia Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - Campus Bambuí. VII Jornada Científica e I Mostra de Extensão. 2014.

PUGAS, A. S.; GOMES, S. C.; DUARTE, A. P. R.; ROCHA, F. C.; SANTOS, T. E. M. Efeito dos Microrganismos Eficientes na taxa germinação e no crescimento da Abobrinha (*Curcubita Pepo* L.). **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, 2013.

SALA, F. C.; et al. **Caracterização varietal de rúcula**. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v.22, n.2, jul. 2004. Suplemento CD-ROM. (Trabalho apresentado no 44º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2004).

Santos, A. C. V.; Akiba, F. Biofertilizante líquido: uso correto na agricultura alternativa. Seropédica: UFRRJ, Imprensa Universitária, 1996.

SANTOS, H. G., JACOMINE, P. K. T., ANJOS, L. H. C. dos, OLIVEIRA, V. Á. de; LUMBRERAS, J. F., COELHO, M. R.; CUNHA, T. J. F. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Embrapa Solos (5a)**. Brasília, DF: Embrapa Solos, 2018.

SEDIYAMA, M. A. N.; VIDIGAL, S. M.; SANTOS, M. R.; SALGADO, L. T.; Rendimento de pimentão em função da adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, v.27, n 3, p. 294-299. 2009.



SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Hortaliças, cultivo de hortaliças folhosas**. Brasília: SENAR, 2012.

SILVA, A. V. L. **Uso de manipueira como biofertilizante na cultura da rúcula (*Eruca sativa miller*) cultivada em estufa**. UFA-A 64p (Monografia para obtenção do título de bacharel em Agronomia). Rio Largo, Al, 2010.

SILVA, J. R. S.; ALMEIDA, M. P.; MOREIRA, J. G. V.; OLIVEIRA, E. Produção de pimentão em ambiente protegido sob diferentes concentrações de microrganismos eficientes. **Enciclopédia Biosfera**, 2020.

SILVA, M. A. B. GEAGESP. **Seção de Economia**. São Paulo-SP: Comunicação pessoal, 2004.

SOARES, W. L. **Uso dos agrotóxicos e seus impactos à saúde e ao ambiente: uma avaliação integrada entre a economia, a saúde pública, a ecologia e a agricultura**. Tese (Doutorado) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Rio de Janeiro: 2010.

sob refrigeração. **Enciclopedia Biosfera**, v. 9, p. 223, 2013.

SOUSA FILHO, L. N.; GANZO, B. S.; KREUTZFELD, L. Desempenho agrônômico de rúcula (*Eruca sativa* L.) em diferentes manejos da cobertura de solo. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, 2021.

SOUZA, W. S.; PONTES, J. R. V.; MELO, O. F. P. Microrganismos eficientes no cultivo de alface. Pouso Alegre: **Revista Agroambiental**, v.12, n.2, 2020.

STEINER, F. et al. Produção de rúcula e acúmulo de nitrato em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.2, p.230-235, abr.-jun, 2011.

TOKESHI, H.; CHAGAS, P.R.R. Hormonal effect of EM on citrus germination, p.55-61. Fifth International Conference on Kyusei Nature Farming. October, 23-26, 1997. Proceedings on Kyusei Nature Farming and Effective Microorganisms for Agricultural Sustainability. Bangkok, Thailand. (Ed) SENANAYAKE and SANGAKKARA, APNAN, Thailand. August, 1997.

TONDO, W. L.; GURGACZ, F.; SANTOS, R. F. Cultivo da rúcula com influência do extrato de folhas de pinhão manso. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 7, n. 2, p. 112-117, 2013.

TRANI, P. E.; FORNASIER, J. P. LISBÃO, R. S. **Cultura da rúcula**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1992. TRANI, P. E.; TERRA, M.M, TECCHIO, M. A.; HANASIRO, J. **Adubação orgânica de hortaliças e frutíferas**. Campinas: IAC – Instituto Agrônômico, 2013.

TURAZI, C. M. V.; JUNQUEIRA, A. M. R.; OLIVEIRA S. A.; BORGIO L. A.; Acúmulo de nitrato em alface em função da adubação, horário de colheita e tempo de armazenamento. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 65-70, 2006.

VEIGA, M. M. Agrotóxicos: eficiência econômica e injustiça socioambiental. **Ciência & Saúde Coletiva** [online]. 2007, v. 12, n. 1 . pp. 145-152.

VIANA, J. S. dos; LOURENÇO, M. S. do N.; GOMES, A. M. N.; GOMES, T. L. G.; FILHO OLIVEIRA, A. S. B. Perfil dos consumidores e caracterização química de hortaliças folhosas comercializadas em feiras livres na cidade de São Luís - MA. **Revista Craibeiras de Agroecologia**. v. 5, n. 1, p. e9255, 2020.

VIDAL, M. C.; SALDANHA, R. VERÍSSIMO, M. A. A. **Bioinsumos: o programa nacional e a sua relação com a produção sustentável**. Florianópolis: 382-405p., 2020.

VIEIRA, Dinamar Márcia da S. et al. Growing vegetables in succession in different soils and doses of phosphorus in an organomineral fertilizer. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, p. 806-813, 2020.

VIERA, D.M.S; CAMARGO, R; TORRES, J.L.R. Cultivo sucessivo de hortaliça em diferentes solos e doses de fosforo em adubo organomineral. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.24, n.12, p.806-813, 2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p.180.



## ANEXO A – Termo de Autorização

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS - UEG  
Pró-Reitoria de Graduação - PrG  
Coordenação de Programas e Projetos  
Sistema Integrado de Bibliotecas Regionais – SIBRE

### **TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO DE MONOGRAFIAS ELETRÔNICAS NO BANCO DE MONOGRAFIAS DA UEG**

Eu, Alexia Amilvana Sousa Martins e Eu, Adriana Rodolfo Costa na qualidade de titular dos direitos de autor que recaem sobre a minha monografia de conclusão de curso, intitulada **Fertilizante organomineral associado a microrganismos eficientes no cultivo de rúcula** defendida em 03/ Fevereiro/ 2023, junto a banca examinadora, com fundamento nas disposições da Lei nº 9.610 de 19 de fevereiro de 1998, **autorizo** a disponibilizar gratuitamente a obra citada, sem ressarcimento de direitos autorais, para fins de leitura, impressão e/ou *downloading* pela *internet*, a título de divulgação da produção científica gerada pela Universidade Estadual de Goiás / UnU de Santa Helena de Goiás, a partir desta data.

(X) autorizo ( ) Não autorizo

Assim, **autorizo a liberação** de meu trabalho, estando ciente que o conteúdo disponibilizado é de minha inteira responsabilidade.

Santa Helena de Goiás, 10 de Fevereiro de 2023.

Alexia Amilvana  
Sousa Martins

---

Assinatura do autor.

Adriana Rodolfo da Costa

---

Assinatura do Orientador.