

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO BACHARELADO EM AGRONOMIA**

MARCOS DIONES FIGUEIREDO DE SOUSA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DA RÚCULA EM RESPOSTA A DOSES
CRESCENTE DE BIOFERTILIZANTE**

**Araguatins
2019**

MARCOS DIONES FIGUEIREDO DE SOUSA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DA RÚCULA EM RESPOSTA A DOSES
CRESCENTE DE BIOFERTILIZANTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *Campus* Araguatins, com parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Agronomia.

Orientadora: Prof.^a Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo

Araguatins

2019

SOUSA, Marcos Diones Figueiredo de

Desempenho agrônômico da rúcula em resposta a doses crescente de biofertilizante / Marcos Diones Figueiredo de Sousa – Araguatins, 2019. 37 f.

Trabalho de Conclusão de curso (Graduação – Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins – *Campus Araguatins*, 2019.

Orientador: Prof.^a Dra. Roberta de Freitas de Souza Lobo

1. Resíduos 2. Biodigestão I. Título

A toda minha família, especialmente aos meus pais, José Ribamar Figueredo Miranda, Iraci Gomes de Sousa, pelo imenso esforço, sacrifício, apoio e incentivo que levaram à realização deste sonho; a eles, todo o meu amor e reconhecimento.

Há eles, Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por estar sempre comigo, me fortalecendo e me guiando em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais, Sr. José Ribamar Figueredo Miranda e Sra. Iraci Gomes de Sousa, pelo o apoio incondicional, os conselhos, e incentivos que foram passados.

A minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Roberta de Freitas Sousa Lobo pela orientação, paciência e dedicação na elaboração deste trabalho.

Aos meus irmãos, Ana Cláudia Figueiredo Sousa, Claudimara Figueiredo Sousa, Claudione Gomes Figueiredo e Ana Cristina Gomes Figueiredo, pelos os incentivos e apoio nos momentos de correria durante a graduação.

A meus sobrinhos, João Whictor e Sofia, pela as alegrias e diversões, e distrações que passamos juntos ao longo da minha graduação.

À coordenação do Curso de Agronomia e a todos os docentes pela paciência, orientação e aprendizado ao longo da graduação.

Ao responsável pelo o setor do viveiro, o Sr. Lindomar pelo o apoio, pelas dicas dadas durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus colegas, Jacó Alves, Cássio Barroso, Cézar Rafael, José Ayrton, Railson Rosal, Rodrigo Marques, Kaysson Barbosa, Alisson Praxedes, pelo o apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Aos demais colegas da graduação, pelas as risadas, brincadeiras, e as zoeiras realizadas durante a graduação.

A todos meus amigos, em especial, Danilo Soares Viana e José Pereira de Lima Júnior, pelos os momentos de alegrias e diversões (festas) compartilhadas.

A minha família (tios, tias, primas e primos) pelos momentos de convívio, apoio e incentivo. A todos que, de alguma forma, me ajudaram a vencer este desafio.

A todos estes meus sinceros agradecimentos.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê”

Arthur Schopenhauer

RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar o desempenho da cultura da rúcula em respostas a doses crescente de biofertilizante. A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia *Campus* Araguatins, no setor do viveiro, durante o período 30 de janeiro a 18 de março de 2019. A cultura utilizada foi a rúcula (*Eruca sativa* Mill) de folha larga, a variedade Gigante mais plantada no Brasil. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizado, com quatro repetições e seis doses de biofertilizante, totalizando 24 parcelas experimentais. Os tratamentos utilizados foram: T₁ – 0 m³ ha⁻¹; T₂ – 30 m³ ha⁻¹; T₃ – 60 m³ ha⁻¹; T₄ – 90 m³ ha⁻¹; T₅ – 120 m³ ha⁻¹ e T₆ – 150 m³ ha⁻¹ de biofertilizante. Cada parcela possuiu 40 plantas, espaçadas 0,10 m entre plantas e 0,25 m entre linha. Aplicação do biofertilizante deu-se de forma parcelada, sendo que a primeira aplicação ocorreu no 10^o dia após a semeadura (DAS), aplicando 50% da dose de cada tratamento, a segunda aplicação transcorreu no 25^o DAS, aplicando o restante da dose de cada tratamento. Na análise de regressão, a equação quadrática polinomial foi a que apresentou melhor ajuste para os dados de massa fresca da parte aérea. A maior média observada foi de 60,81 g na dose de 150 m³ ha⁻¹. A massa seca da raiz apresentou resposta linear positiva ao aumento das doses de biofertilizante, quando submetido a análise de regressão. A maior média observada foi de 0,81 g na dose de 150 m³ ha⁻¹, observando a menor média para a testemunha. A dose de 150 m³ ha⁻¹ de biofertilizante foi a que apresentou melhores resultados para a massa fresca parte aérea e raiz; massa seca da parte aérea e raiz e altura de planta, nas condições estudadas.

PALAVRAS-CHAVES: Resíduos, Biodigestão, adubos orgânicos.

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the performance of arugula culture in response to increasing doses of biofertilizer. The research was conducted at the Federal Institute of Science and Technology Campus Araguatins, in the nursery sector, during the period January 30 to March 18, 2019. The culture used was the broad-leafed arugula (*Eruca sativa* Mill) variety Giant most planted in Brazil the experimental design was a randomized block design, with four replicates and six biofertilizer doses, totaling 24 experimental plots. The treatments used were: T₁ - 0 m³ ha⁻¹; T₂ - 30 m³ ha⁻¹; T₃ - 60 m³ ha⁻¹; T₄ - 90 m³ ha⁻¹; T₅ - 120 m³ ha⁻¹ and T₆ - 150 m³ ha⁻¹ of biofertilizer. Each plot had 40 plants, spaced 0.10 m between plants and 0.25 m between plants. The application of the biofertilizer occurred in a piecemeal manner, with the first application taking place on the 10th day after sowing (DAS), applying 50% of the dose of each treatment, the second application in the 25th DAS, applying the remainder of the dose of each treatment. In the regression analysis, the polynomial quadratic equation was the one that presented the best fit for fresh shoot mass data. The highest observed mean was 60.81 g at the dose of 150 m³ ha⁻¹. The dry mass of the root showed positive linear response to the increase of the doses of biofertilizer, when submitted to regression analysis. The highest mean observed was 0.81 g at the dose of 150 m³ ha⁻¹, observing the lowest mean for the control. The dose of 150 m³ ha⁻¹ of biofertilizer was the one that presented better results for the fresh aerial and root mass; dry mass of the aerial part and root and height of plant, under the conditions studied.

KEYWORDS: Waste, biodigestion, organic fertilizers.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1.....	23
GRÁFICO 2.....	24
GRÁFICO 3.....	25
GRÁFICO 4.....	26
GRÁFICO 5.....	27
GRÁFICO 6.....	27
GRÁFICO 7.....	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Cultura da rúcula.....	13
2.2 Adubação Orgânica	15
2.3 Biofertilizante	16
2.4 Uso de biofertilizante em hortaliças	17
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
3.1 Localização do experimento	19
3.2 Biofertilizante	20
3.3 Delineamento experimental.....	20
3.4 Tratos culturais	21
3.4.1 Tratos fitossanitários.....	21
3.4.2 Irrigação e capina	21
3.5 Aplicação do biofertilizante.....	21
3.6 Parâmetros avaliados	22
3.7 Análise estatística	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5. CONCLUSÃO.....	30
6. REFERÊNCIAS	31
7. APÊNDICE	37

1. INTRODUÇÃO

A cultura da rúcula (*Eruca sativa* Miller) vem agradando aos consumidores devido aos vários benefícios que proporciona, é uma folhosa rica em sais minerais e vitaminas A e C (MAIA; MEDEIROS; FILHO, 2006). Pode-se destacar que o aumento de produção estar relacionado ao fato de ofertar ao produtor preços bem mais rentáveis do que outras hortaliças folhosas. Com essas características a rúcula vem ganhando espaço dentro da horticultura. Além de ser utilizada na alimentação, a rúcula é considerada como planta fitoterápica, diurética, anti-inflamatória e etc. (SAITER et al., 2015).

Na agricultura convencional, observa-se a utilização excessiva de fertilizantes minerais nos sistemas de produção, o que vem contribuindo para o desequilíbrio das reservas naturais do solo, interferindo a absorção dos nutrientes pelas plantas. A falta de conscientização da utilização de fertilizantes e seu manejo inadequado podem causar sérios danos ao meio ambiente, como poluição das águas e de solo (VILLELA JUNIOR et al., 2007). Os pesquisadores defensores da sustentabilidade ambiental, buscam alternativas que possibilitem resultados satisfatórios na utilização de fertilizantes orgânicos e que estes possam substituir os fertilizantes minerais e assim mitigar os problemas ambientais (CANÁRIO et al., 2016).

Há diversas fontes de material orgânico que podem ser utilizadas na adubação, dentre elas podemos destacar os esterco, restos culturais e os biofertilizantes, os quais, são menos agressivos ao meio ambiente favorecendo uma agricultura menos dependente dos produtos industrializados, além disso, esses adubos orgânicos viabilizam a utilização da propriedade rural por muitos anos.

A utilização de fertilizantes orgânicos teve um acréscimo significativo nos últimos anos, destacando-se o uso na forma líquida, como os biofertilizantes. Os biofertilizantes podem ser utilizados como alternativa aos fertilizantes químicos. Sua aplicação no solo traz inúmeros benefícios, como elevação da produtividade das culturas, aumenta capacidade dos solos em reter água, elevação do teor de matéria orgânica do solo, mantém a estrutura e a estabilidade dos agregados do solo (SEDIYAMA et al., 2009).

Além dos benefícios supracitados, esses fertilizantes orgânicos líquidos possuem características biológicas que atuam diretamente ou indiretamente sobre a cultura, como no controle de pragas e doenças. O biofertilizante possui em sua composição fito-hormônios do crescimento vegetal, como ácido indol acético, giberelinas e cofatores (piridoxina, riboflavina e tiamina), que agem como precursores dos fito-estimulantes (SANTOS & AKIBA, 1996).

Na literatura são observados alguns trabalhos com o emprego de biofertilizante em hortaliças, mas para a cultura da rúcula são escassos os resultados por isso pesquisas sobre sua aplicação e seus efeitos são importantes. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da cultura da rúcula em respostas a doses crescente de biofertilizante.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura da rúcula

A rúcula (*Eruca sativa* Miller) é uma planta pertencente à família Brassicaceae, da qual pertencem, a couve-flor, brócolis, rabanete, dentre outras hortaliças. Essa cultura é uma planta herbácea, de ciclo anual, é uma folhosa, apresentando um crescimento rápido e ciclo curto, é uma planta de origem do sul da Europa e da parte ocidental da Ásia. É bastante difundida nos estados da região sul e sudoeste, esta região foi bastante colonizada, principalmente pelos povos de origem italiana, espanhóis e portugueses. Atualmente, essa cultura encontra-se difundida nas demais regiões brasileiras (GRANGEIRO et al., 2011).

As cultivares de rúcula apresentam grandes diferenças entre si, principalmente ao tipo de folha, enquanto algumas apresentam bordas lisas, outras podem apresentar bordas bastante recortadas (SALA et al., 2004).

A cultura tem potencial para ser produzida em todas as regiões do Brasil, com grande aceitação de mercado, comparando a cultura com outras folhosas, como por exemplo a alface, seu consumo e produção aumentou significativamente a partir da década de 90, é a cultura folhosa mais consumida, a cultura apresenta características específicas, como exemplo uma leve pungência no sabor, é uma cultura que pode ser facilmente cultivada (PURQUERIO et al., 2007; HENZ; MATTOS, 2008; ALVES; SÁ, 2010; SOLINO et al., 2010; CECÍLIO FILHO et al., 2014), o aumento do consumo desta cultura pode ser explicado pela a mudança de hábito alimentar das pessoas.

Os autores Reghin, Otto e Van Der Vinne (2004), destacam que os produtores aderem ao cultivo desta cultura por boa adaptação ao um sistema de plantio simples, observando a facilidade de semeadura, que pode ser diretamente ao solo, por ser uma vantagem, porém não se tem uma uniformidade no estande de planta, principalmente por causa do tamanho da semente, por serem pequenas causar variações na profundidade de semeadura.

A temperatura ideal para um bom desenvolvimento vegetativo e produção de folhas grandes e tenras, varia entre 15 a 18 °C. É importante ressaltar que quando ocorrem temperaturas muita elevadas à produção pode ser comprometida, as folhas perdem qualidade (folhas menores e rígidas), perdendo o seu valor de mercado e

tornando-as impróprias para a comercialização (TRANI; FORNASIER; LISBÃO, 1992).

Medeiros et al. (2006) e Filgueira (2007), destacam, que em regiões onde as médias anuais de temperatura atingem cerca de 32°C, podendo ocorrer no verão temperaturas de 40°C, há uma maior dificuldade de produzir plantas com alta qualidade. Apesar da exigência da cultura por uma temperatura mais amena sabe-se que a rúcula responde significativamente a produção sob temperaturas médias abaixo de 20°C.

Apesar disso a cultura tem sido plantada em diversas regiões do Brasil durante todo ano, em algumas regiões a cultura apresenta algumas desvantagens como a emissão prematura do pendão floral e folhas menores (FILGUEIRA, 2007), pode apresentar maior pungência, sua produção pode ser comprometida em regiões tropicais (COSTA et al., 2011).

A cultura da rúcula tem seu desenvolvimento bastante influenciado pelas condições de umidade do solo, o déficit de água é o fator mais limitante para se obter produtividades elevadas, além de obter um produto de baixa qualidade, o excesso também pode ser prejudicial. O manejo da irrigação para repor a água no solo, no momento oportuno e na quantidade ideal, é decisivo para o desenvolvimento ideal da cultura (MAROUELLI et al. 1996).

No Brasil, as informações sobre a nutrição da cultura da rúcula são escassas, sua nutrição é basicamente realizada através de adubo orgânico e fósforo no plantio e coberturas nitrogenadas durante o ciclo (NARDIN et. al., 2002). A recomendação para adubação nitrogenada encontrada para a cultura da rúcula, segundo Camargo (1992), recomenda a aplicação de 30 kg ha⁻¹ de nitrogênio (N) no plantio e de 120 kg ha⁻¹ em cobertura, em três doses iguais.

De acordo com Camargo (1992) e Santos et. al. (2002), o ciclo da cultura da rúcula é de 45 a 50 dias, na colheita as folhas deverão estar com 15 a 20 cm de comprimento, bem desenvolvidas, verdes e frescas. A colheita pode ser feita pelo arranquio das plantas ou pode cortá-las rente ao solo, neste caso pode-se originar o rebroto, originando um segundo corte.

2.2 Adubação Orgânica

O conceito de agricultura orgânica surgiu entre os anos de 1925 a 1930, a partir das pesquisas e estudos realizados na Índia pelo o inglês Sir Albert Howard, em sua concepção considera importante a utilização da matéria orgânica e manutenção da vida biológica do solo (PLANETA ORGÂNICO, 2012). Para Mota et al. (2008) a adubação orgânica pode ser uma alternativa, pois seus produtos são destinados à mercados diferenciados, tais como de alimentos “ambientalmente corretos e saudáveis”, este conceito agrega valor aos produtos oriundos da produção orgânica, conseqüentemente aumentando a rentabilidade do produtor.

Os adubos orgânicos vêm ganhando espaço na exploração agrícola, pois são excelentes fornecedores de nutrientes, além de proporcionar melhoria nas características físicas do solo, eleva a diversidade biológica do solo, melhora a aeração do solo e atuam na manutenção da umidade; além de favorecer o desenvolvimento de plantas mais vigorosas e tolerantes ao ataque de pragas e doenças (DAMATTO JUNIOR et al., 2009).

Malavolta et al. (1997) destaca que, os fatores físico, químico e biológico do solo são prejudicados, quando a redução da matéria orgânica é muito alta, quando esses fatores são afetados, contribuir para a redução na produtividade. O manejo orgânico busca eleva a fertilidade e diversidade do biológica do solo, afim de garantir a produtividade e qualidade dos produtos agrícolas (NEVES et al., 2004).

Os adubos orgânicos são ricos em nutrientes, por isso são excelentes fornecedores de nutrientes para plantas, quando aplicado ao solo podem suprir todas as exigências nutricionais da planta, tanto para os nutrientes nitrogênio, fósforo, potássio, dentre outros macronutrientes, disponibiliza os micronutrientes necessários à planta (KIEHL, 1985).

Oliveira e Estrela (1984), Machado (1983), ressaltam que a aplicação se deve ser de forma adequada, e que o esterco utilizado para realizar a adubação orgânica deve-se de boa qualidade, levando em consideração esses dois fatores a necessidade nutricional da planta será suprida; estes mesmos autores destacam ainda, que são detectados teores consideráveis de micronutrientes.

Entretanto, com a liberação dos nutrientes presentes adubos orgânicos causa alteração dos atributos químicos do solo, como a Capacidade de Troca de Cátion (CTC) e Potencial de Hidrogênio (pH); devida a sua mineralização essas

alterações ocorrem de forma mais lenta em consideração aos adubos minerais, portanto, o principal efeito dos adubos orgânicos no solo é a alteração nos atributos físicos e biológica do solo, favorecendo maior atividade microbiana (CAMPO DALL'ORTO et al., 1996).

2.3 Biofertilizante

Na busca de alternativas de novos insumos que agride menos o meio ambiente e que possibilite o desenvolvimento da agricultura menos dependente de fertilizantes industrializados, devido este conceito de agricultura mais sustentável, a utilização do biofertilizante na nutrição de plantas obteve grande impulso, além de apresentar baixo custo e ser menos agressivo ao meio ambiente. Ogbo (2010) apud Souza et. al. (2014) conclui, que o biofertilizante pode ser produzido em qualquer lugar, de diversas matérias primas orgânicas, incluindo os resíduos do processo agrícola.

O biofertilizante é uma ferramenta importante, quando empregado corretamente auxilia no cultivo de plantas saudáveis, Guazzelli, Del Rupp e Venturini (2012, p. 07), destacar que:

“Os biofertilizantes são adubos orgânicos líquido que passam por um processo de fermentação. Eles podem ser feitos com qualquer tipo de matéria orgânica fresca e são usados em adubação de cobertura ou como tratamento nutricional sobre os cultivos desejados”

O biofertilizante é o produto resultante da fermentação da matéria orgânica na ausência total de oxigênio, paralelamente a sua produção ocorre a produção do biogás, o biofertilizante é um adubo como tanto outros, podem apresentar valores elevados de nutrientes, sendo que os mesmos podem obter teores médios de 1,5 a 2,0 % de nitrogênio (N), de 1,0 a 1,5% de fósforo (P) e de 0,5 a 1,0 % de potássio (K) (LUSTOSA e MEDEIROS, 2014). Oliver (2008), destacar que esse adubo não possui agentes causadores de doenças, e, é eficaz na reposição de nutrientes, antes escassos no solo.

O biofertilizante como qualquer outro composto contém característica específica como potencial de hidrogênio (pH) em torno de 7,5. Pode atuar na correção da acidez do solo, liberando os nutrientes para solução do solo. Entretanto,

com a elevação do pH dificulta a proliferação de fungos patogênicos, além de proporcionando grandes melhorias para o solo (OLIVER, 2008).

A aplicação do biofertilizante no solo, gera muitos benefícios ao mesmo e conseqüentemente, ao meio ambiente, a comunidade e a economia: eleva a retenção de água em solo arenosos, melhora a impermeabilidade e infiltração em solos arenosos, preserva a estrutura e estabilidades dos agregados da superfície, o teor de sais solúveis ou matéria orgânica do solo pode ser aumentado (EMBRAPA, 2002).

Os biofertilizantes contêm características biológicas capazes de atuar diretamente ou indiretamente sobre as plantas cultivadas, elevando o seu desempenho produtivo, e que o mesmo seja isento de substâncias proibidas pela regulamentação de orgânico pertinente (MAPA, 2012 apud LOPES et al., 2017).

A preparação de caldas de biofertilizantes é difundida como método de reciclagem de esterco e resíduos orgânicos, que pode ser utilizado no cultivo de plantas, a reciclagem destes resíduos orgânicos reduz a poluição ambiental e a degradação dos solos, minimiza o descarte de resíduos e limita-se a emissão de gases de efeito estufa (PARE, et al., 1998).

De acordo com Abdel Monem et al. (2001), a eficiência dos biofertilizantes é inteiramente dependente dos materiais de origem, da época, forma e doses de aplicação, estes mesmos autores ressaltam ainda que, as características edafoclimáticas e as interações entre os microorganismos e a fração do solo tem influência direta em sua eficiência.

Rodolfo Junior (2007) concluiu que a aplicação de biofertilizantes na forma líquida diretamente no solo teve influência direta na elevação dos teores de matéria orgânica (MO), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), boro (B), molibdênio (Mn), cobre (Cu), zinco (Zn) e sódio (Na) do solo.

2.4 Uso de biofertilizante em hortaliças

Oliveira, Mógor e Mógor (2013) observaram efeito significativo nas variáveis estudadas na cultura da beterraba, utilizando diferentes concentrações de biofertilizante de microalgas, aplicado via foliar.

Castro et al. (2004) não observaram diferenças significativa nos tratamentos com e sem biofertilizante agrobio para as variáveis de biomassa e índice de aérea foliar, para o cultivo de inverno nas cultivares de beterrabas estudadas.

Nobile, Libório e Botamede (2016) relatam que a utilização de diferentes concentrações de biofertilizantes de dejetos de bovinos no cultivo de alface e rúcula, cultivados no sistema hidropônico foram significativos para os parâmetros estudados.

Silva (2010) utilizando doses crescentes de biofertilizante de manipueira observou resultados significativos para os parâmetros massa fresca, massa seca, °BRIX (Sólidos Solúveis Totais), altura de planta, em relação a testemunha, exceto para a acidez total titulável.

Lacerda (2014) estudando diferentes tipos de fertilizantes orgânicos líquidos e concentrações, observou que, para os parâmetros de diâmetro, comprimento e peso das raízes da cenoura, os tipos e as concentrações apresentaram resultados semelhantes, constatando-se estatisticamente para essas variáveis não deferiram entre si.

Sousa et al. (2014) estudando diferentes tipos de biofertilizantes comercial, obteve resultados significativos ($P < 0,05$) para as dosagens de biofertilizantes utilizadas nos parâmetros número de folhas, fitomassa fresca, fitomassa seca e produtividade.

Canário et al. (2016) estudando a produção de matéria seca da rúcula a doses crescentes de manipueira e adubação mineral, obtiveram sua maior média de 7,6 g de massa seca na dose de $90 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de biofertilizante da água residuária de mandioca, observaram a média de 2,6 g na dose $120 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia *Campus* Araguatins, no setor do viveiro, o experimento foi instalado sob sombrite de 50%. As coordenadas locais são 5° 39' 04,64" S e 48° 04' 29.24" W, e altitude de 103 m. A pesquisa consistiu em avaliar o desempenho agrônômico da rúcula em doses crescentes de biofertilizante oriundo do esterco de ovinos.

Foi realizada a coleta de solo para análise dos atributos físicos e químico do solo antes do início do experimento. A coleta foi realizada adotando o caminhamento em zigue-zague, retirando-se seis amostras simples de solo de 0-20 cm de profundidade, logo em seguida foram misturadas de forma homogênea em um balde, para retirada de uma amostra composta, com cerca de 500 gramas (EMBRAPA, 1997).

A amostra foi encaminhada ao laboratório de solo do IFTO – *Campus* Araguatins para a realização da análise química e física do solo, segunda a metodologia da Embrapa (1997). Cujos resultados encontram-se na tabela 1.

Tabela 1: Análise química e física da área experimental.

pH em H ₂ O	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	S	T	V	M.O
	----mg dm ⁻³ ----		-----cmol _c dm ⁻³ -----				-----%-----			
6,4	8,36	68	9,6	3,2	0,0	1,32	12,92	14,29	90,77	1,97
Características físicas (Granulometria) dag kg ⁻¹										
Areia			Argila			Silte				
46,4			36,55			18,22				

O experimento foi conduzido no período de 30 de janeiro à 18 março de 2019. O clima, apresentou temperatura média de 26,1°C, umidade média de 79,4% e precipitação acumulada de 383 mm. A cultura utilizada foi a rúcula (*Eruca sativa* Mill) de folha larga, a variedade Gigante mais plantada no Brasil, e por obter maior adaptabilidade para o Norte do País.

3.2 Biofertilizante

O biofertilizante foi adquirido em uma propriedade rural do município de Araguatins, à 40 Km de distância do centro urbano, na Fazenda Refúgio, do proprietário Jomilson Fonseca lobo.

A criação de ovinos é uma das principais atividades desenvolvidas na propriedade e exercida de forma intensiva. Sendo, portanto, o biofertilizante produto da fermentação anaeróbica de esterco de ovinos. A biodigestão foi realizada através do biodigestor tubular adquirido através da empresa Reolast Ambiental. Na tabela 2 encontram-se as características química do biofertilizante utilizado.

Tabela 2: Análise química do biofertilizante de ovino concentrado.

pH em H ₂ O	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	S	M.O
	----mg dm ⁻³ ----		-----cmol _c dm ⁻³ -----				-----%-----	
7,4	109,12	1602	3,5	3,7	0,0	0,0	11,30	5,5

Fonte: Silva, 2016.

3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizado, com quatro repetições e seis doses de biofertilizante, totalizando 24 parcelas experimentais. Os tratamentos utilizados foram: T₁ – 0 m³ ha⁻¹; T₂ – 30 m³ ha⁻¹; T₃ – 60 m³ ha⁻¹; T₄ – 90 m³ ha⁻¹; T₅ – 120 m³ ha⁻¹ e T₆ – 150 m³ ha⁻¹ de biofertilizante.

As parcelas possuíram área de 1 m², com espaçamento de 0,30 m entre plantas e 0,50 m entre blocos. Cada parcela possuiu 40 plantas, espaçadas 0,10 m entre plantas e 0,25 m entre linha, espaçamento recomendado para a cultura (CANÁRIO et al., 2016). Para a avaliação dos parâmetros produtivos da cultura foram consideradas as 8 plantas centrais de cada parcela (CANÁRIO et al., 2016). A semeadura foi realizada no dia 30 de janeiro de 2019, diretamente nos canteiros (parcelas) dispostas em quatro linhas simples (SOUZA et al., 2014).

3.4 Tratos culturais

3.4.1 Tratos fitossanitários

No dia seguinte a semeadura ocorreu a aplicação de inseticida de contato a base de óleo mineral na concentração de 845,75 g L⁻¹ do princípio ativo, aplicou-se a proporção de 5 ml do produto comercial para 20 L de água, para o controle de formigas de fogo (*Solenopsis invicta*).

No 18º dia após a semeadura (DAS) notou-se a ocorrência da lagarta da couve (*Ascia monuste orseis*). Para seu controle, realizou-se a pulverização do inseticida a base do princípio ativo Deltametrina, na concentração de 25 g L⁻¹, aplicou-se a dosagem de 15 ml do produto comercial para 100 L de água, para realizar as aplicações utilizou pulverizadores costais com capacidade de 20 litros.

No 30º DAS observou-se a presença de formigas saúvas (*Atta sexdens rubropilosa*), para controlá-la distribuiu-se o inseticida do tipo isca por todo o experimento respeitando a recomendação da dosagem indicada de 10 g m⁻².

3.4.2 Irrigação e capina

A irrigação foi realizada de acordo com a necessidade hídrica da cultura, observando a capacidade de campo do solo. A irrigação foi realizada com fita santeno.

O controle das plantas invasoras foi realizado através de capinas manual diárias, com objetivo de evitar a competição por luz, nutrientes e água com a cultura em cultivo.

3.5 Aplicação do biofertilizante

Aplicação do biofertilizante deu-se de forma parcelada no solo, sendo que a primeira aplicação ocorreu no 10º dia após a semeadura (DAS), aplicando 50% da dose de cada tratamento, a segunda aplicação transcorreu no 25º DAS, aplicando o restante da dose de cada tratamento. Antes de cada aplicação, diluiu-se o

biofertilizante em água na proporção de 1:1. Recomendação baseada no trabalho de Silva (2016).

3.6 Parâmetros avaliados

Os parâmetros avaliados foram a altura de planta (AP), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da parte aérea (MFPA), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR) massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR) (OLIVEIRA et al., 2018).

A medição de altura de planta foi realizada com o auxílio de régua graduada, medindo-se da base da planta a sua altura máxima em centímetro. Para a obtenção da massa seca, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas a estufa de ventilação forçada, separada a raiz da parte aérea, mantendo-as por um período de 72 horas a uma temperatura de 65 °C. A pesagem das plantas, para obtenção de massa fresca e massa seca foi realizada em balança digital em gramas, com precisão de quatro casas decimais (OLIVEIRA et al., 2018).

3.7 Análise estatística

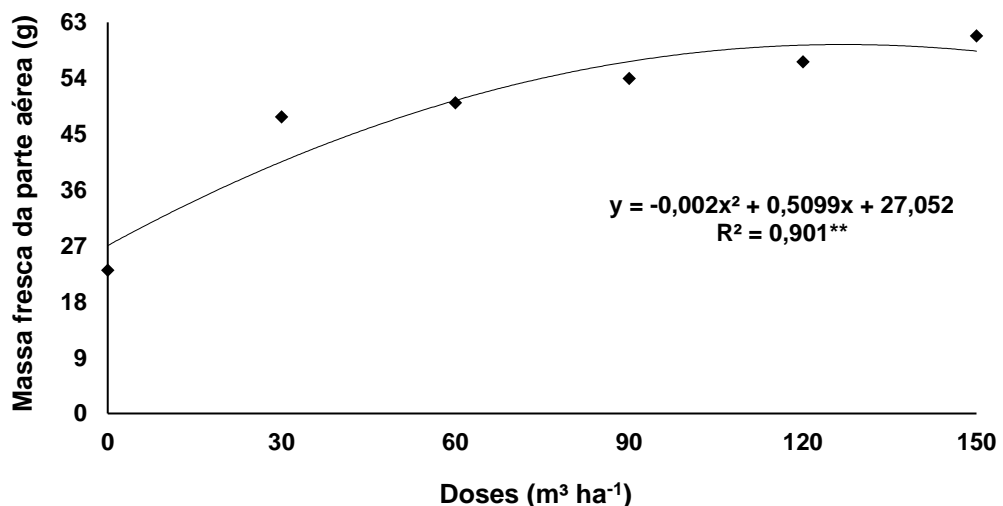
Os dados deste experimento foram submetidos a análise de regressão ao nível de 1% e 5% de probabilidade, para construção de curva de regressão e coeficientes de determinação. As análises foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de regressão foram realizadas para cada variável em função das doses de biofertilizante. Todas características avaliadas tiveram diferenças significativas em relação a testemunha. Para as variáveis, massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz, altura de planta e comprimento de raiz, houve diferenças estatística significativa em relação a testemunha para todas as doses estudadas ao nível de 1% de probabilidade, e para a variável número de folhas apresentou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade.

Na análise de regressão, a equação quadrática polinomial foi a que apresentou melhor ajuste para os dados de massa fresca da parte aérea (Gráfico 1). A maior média observada foi de 60,81 g na dose de 150 m³ ha⁻¹. Resultado semelhante foi encontrado por Sousa et al. (2014), estudando a produção da rúcula a partir de diferentes fontes e concentrações de biofertilizante sob cultivo orgânico, observaram a média de 62,17 g de matéria fresca na dosagem de 8,5% de biofertilizante.

Gráfico 1. Massa fresca da parte aérea submetida a diferentes doses biofertilizante em Araguatins-TO.



Nascimento et al. (2017) que estudando diferentes dosagens de biofertilizante enriquecido na cultura da rúcula, observaram maior ganho de massa

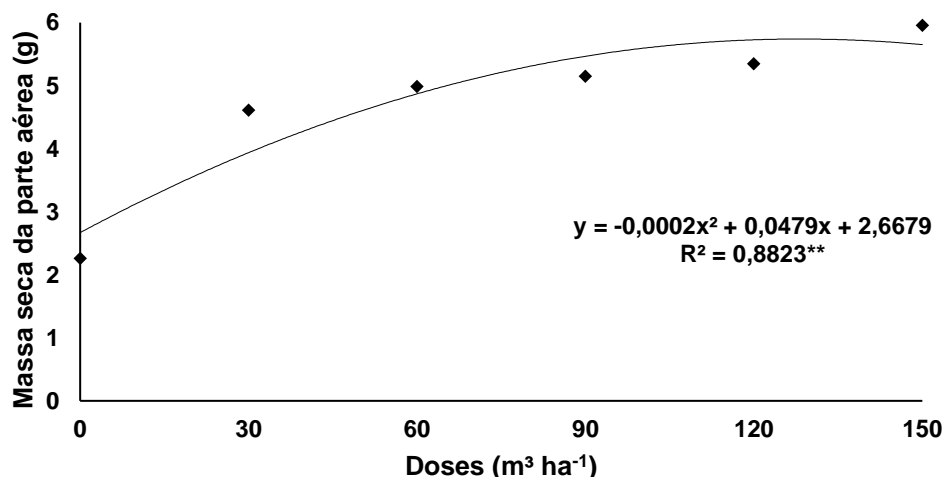
fresca nas dosagens maiores de biofertilizante. Costa et al. (2006) encontraram interações significativas na utilização de biofertilizantes em duas cultivar da alface, observaram que com a utilização do biofertilizante houve aumento da fitomassa da matéria fresca da parte aérea da alface.

Silva et al. (2017) observaram um incremento na massa foliar da cultura da alface, com utilização de biofertilizante. Estes autores destacam que os resultados não estão relacionados somente com a melhoria na fertilidade do solo, mas, também, com melhor absorção dos nutrientes.

Ao analisar apenas os tratamentos que receberam as doses de biofertilizante, todos apresentaram médias superiores em relação a testemunha (apêndice A). Silva (2016) estudando a produção de alface com diferentes doses de biofertilizante, observou médias superiores nos tratamentos utilizados em relação a testemunha.

A massa seca da parte aérea apresentou resposta polinomial de ordem dois com coeficiente de determinação (R^2) de 0,88 e atingiu um máximo de 5,96 g na dose de $150 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de biofertilizante (Gráfico 2). Esta dose foi a que forneceu mais nutrientes e estes foram convertidos em matéria seca da parte aérea.

Gráfico 2. Massa seca da parte aérea da rúcula submetida a diferentes doses biofertilizante em Araguatins-TO.

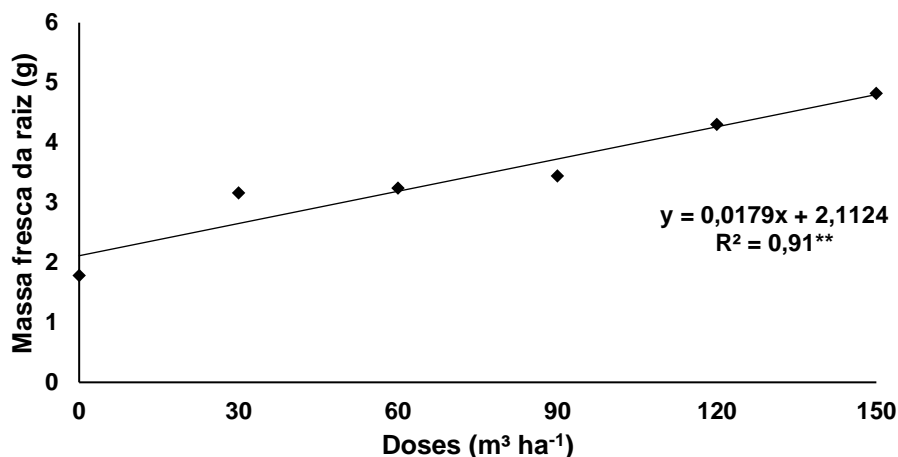


Chiconato (2013) destaca que a utilização de biofertilizante via solo é muita benéfica para a cultura. Entretanto, cada cultura responde de maneira distinta, de

acordo com sua exigência nutricional. Andraus et al. (2015) estudando doses de biofertilizantes e fertilizante organomineral na cultura do rabanete', observaram maiores médias de massa seca da parte aérea no tratamento que recebeu 100% de biofertilizante. Benicio et al. (2011), em experimento realizado com diferentes concentrações de biofertilizante em quiabeiro, encontraram suas melhores médias nas menores concentrações utilizadas.

Para massa fresca da raiz, a equação que melhor se ajustou aos dados submetidos a análise de regressão foi a linear, apresentando R^2 de 0,91. O valor máximo observado de massa seca da raiz foi com a dose $150 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de biofertilizante, com média de 4,82 g (Gráfico 3).

Gráfico 3. Massa fresca da raiz da rúcula submetida a diferentes doses biofertilizante em Araguatins-TO.



Ao analisar o trabalho: produção de alface com diferentes doses de biofertilizante, realizado por Silva (2016), observa-se que o autor obteve maior média na dose de $150 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, corroborando com os resultados deste trabalho.

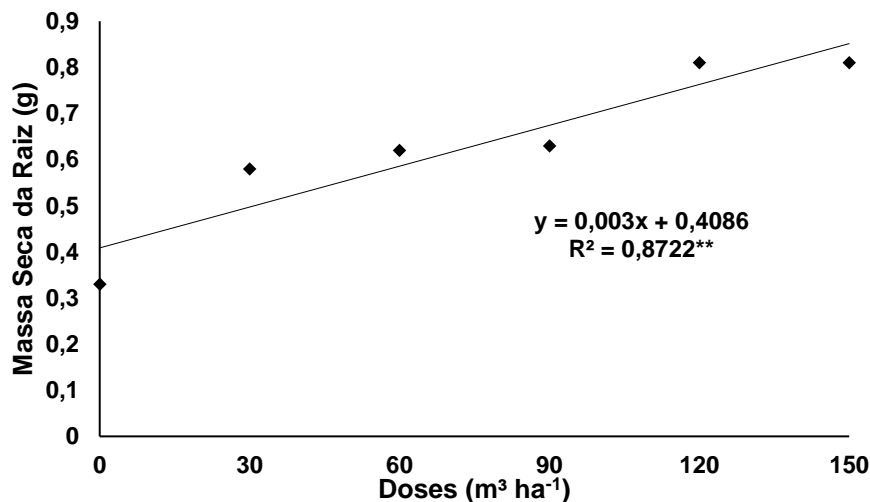
Roder et al. (2015), considera que o volume das raízes é relevante, ao considerar que maior quantidade de raízes propicia uma quantidade maior de nutrientes absorvidos. Silveira et al. (2002), destaca que o volume de raízes pode influenciar diretamente o desempenho final das plantas.

A massa seca da raiz apresentou resposta linear positiva ao aumento das doses de biofertilizante, quando submetido a análise de regressão (Gráfico 4). A maior média observada foi de 0,81 g na dose de $150 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, observando a menor

média para a testemunha. Salles et al. (2017) estudando resposta da rúcula à adubação orgânica com diferentes composto orgânicos, obtiveram sua melhor média no composto de esterco de aves, com média de 0,25 g.

A possível explicação para a diferença do resultado encontrado neste trabalho, e os encontrados por Sales et al. (2017), é, os nutrientes presente no biofertilizante estão altamente disponível para a planta, e os nutrientes presente no esterco de aves, só fica disponível para planta após o processo de mineralização.

Gráfico 4. Massa seca da raiz da rúcula submetida a diferentes doses biofertilizante em Araguatins-TO.



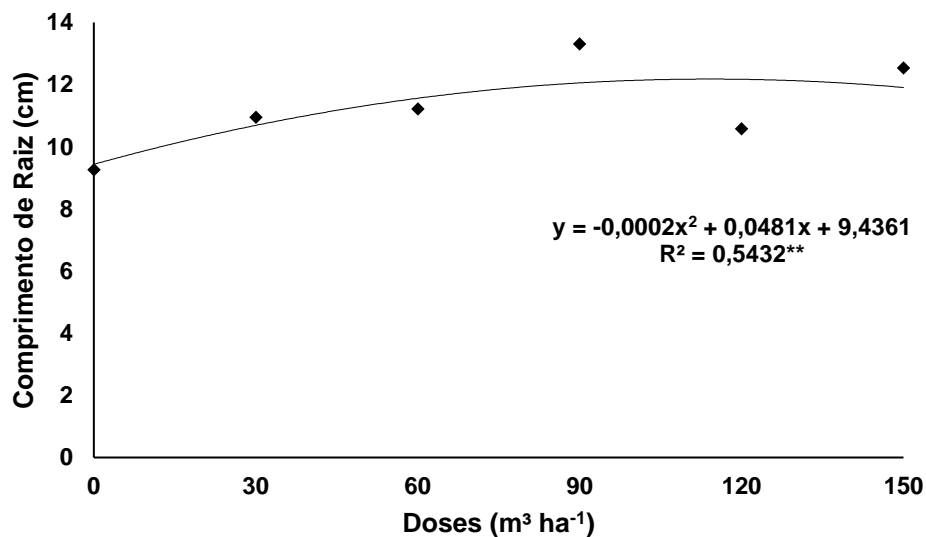
Silva (2016) estudando o uso de biofertilizante na cultura da alface, observou que a dose de 150 m³ ha⁻¹ lhe proporcionou maior acúmulo de massa seca da raiz, resultado que se assemelha ao encontrado.

Medeiros et al. (2007) observaram efeito significativo na massa seca da raiz da rúcula para os diferentes tipos de biofertilizantes utilizados. Benicio et al. (2011) encontraram resultados diferente ao deste trabalho, estudando diferentes concentrações de biofertilizante na formação de mudas do quiabeiro, observaram que a menor concentração lhe proporcionou maior acúmulo de massa seca da raiz.

Para o comprimento de raiz, observou um incremento significativo com a utilização do biofertilizante. A equação polinomial de ordem dois foi a que se ajustou melhor na análise de regressão. A maior média observada, 13,3 cm foi obtida com a dose de 90 m³ ha⁻¹ (Gráfico 5). Roder et al. (2015) observaram que as maiores

concentrações de biofertilizante aumentou o comprimento da raiz em mudas de repolho.

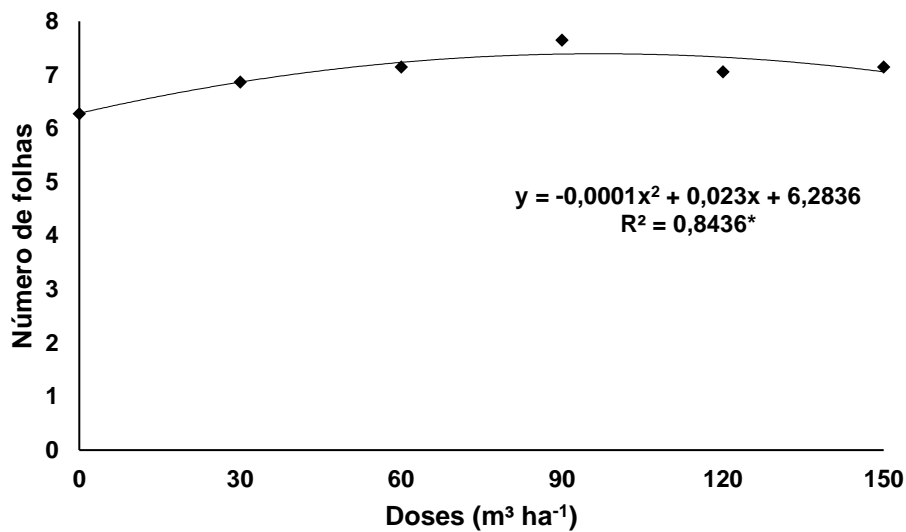
Gráfico 5. Comprimento de raiz da rúcula submetida a diferentes doses biofertilizante em Araguatins-TO.



Com aplicação de biofertilizante no solo há uma elevação do teor de matéria orgânica, conseqüentemente, ocorre uma melhoria em suas características físicas, químicas e biológicas, o que pode contribuir para um melhor desenvolvimento do sistema radicular (EMBRAPA 2002; NOVAIS, 2007).

O maior número de folhas foi encontrado no tratamento que recebeu a dose de 90 m³ ha⁻¹ do biofertilizante, obtendo média de 7,65 folhas planta⁻¹, equação polinomial de ordem dois foi a melhor que se ajustou aos dados encontrados. Enquanto que a menor média foi observado na testemunha (Gráfico 6). Salles et al. (2017) estudando resposta da rúcula à adubação orgânica com diferentes composto orgânicos, encontram maior número de folhas para o composto de esterco de aves, encontrou média de 8 folha planta⁻¹, resultado este que se assemelha ao encontrado neste trabalho.

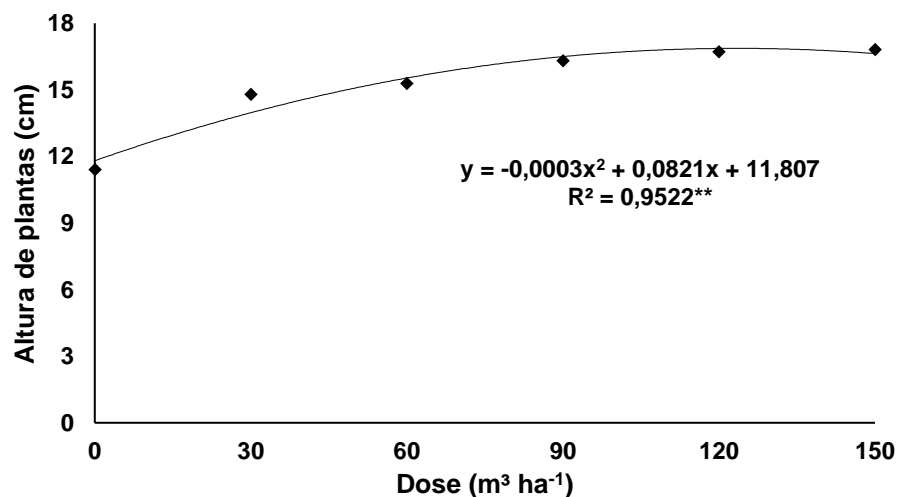
Gráfico 6. Número de folhas da rúcula submetida a diferentes doses biofertilizante em Araguatins-TO.



Medeiros et al. (2007) realizando adubação foliar com diferentes tipos de biofertilizante na cultura da rúcula, observaram que houve aumento no número de folhas produzidas por esta cultura. Contudo, Silva (2016) relata que a dose de 150 m³ ha⁻¹ lhe proporcionou maior número de folhas na cultura da alface, resultado este que difere dos encontrados neste trabalho.

A altura da planta obteve resposta polinomial de ordem dois ao aumento das doses de biofertilizante, com o R^2 de 0,95 e atingiu o valor máximo de 16,81 cm na dose de 150 m³ ha⁻¹ (Gráfico 7).

Gráfico 7. Altura de plantas da rúcula submetida a diferentes doses biofertilizante em Araguatins-TO.



O resultado encontrado neste trabalho foi superior ao encontrado por Lopes et al. (2017) estudando o efeito da aplicação foliar de biofertilizante na produção de mudas de rúcula, encontraram sua altura máxima de planta na segunda avaliação, na diluição de 40% de biofertilizante, apresentando média de 15,50 cm.

Chiconato et. al. (2013) estudando a respostas da alface à aplicação de biofertilizante, observaram que maior dose testada de biofertilizante foi superior aos demais tratamentos testados.

A maior altura da planta encontrada no coentro, nas doses maiores, pode estar relacionada diretamente com maior disponibilidade do nitrogênio (N), macronutriente essencial no crescimento vegetal e responsável pela expansão foliar (LINHARES et al. 2012).

Os resultados encontrados neste trabalho, em relação à altura de plantas podem ter relação com algum fitohormônio ou regulador de crescimento que possa estar presente no biofertilizante, que atua no crescimento e desenvolvimento de plantas (BIASI, 2002 apud LOPES, 2017).

A partir dos resultados observados, de forma geral a utilização de biofertilizante é satisfatória. É preciso a realização de estudos sobre as épocas de maior exigência nutricional da cultura da rúcula. Na literatura, são escassas essas informações e segundo Mueller et al. (2013) pode ocorrer a falta de sincronismo entre a liberação dos nutrientes e o período de maior acúmulo de nutrientes pela cultura, desta forma, impossibilitando um melhor desempenho vegetativo da planta.

5. CONCLUSÃO

O biofertilizante de ovino na cultura da rúcula mostrou resultados satisfatórios para as condições estudadas, havendo um incremento significativo na produção.

A dose de $150 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de biofertilizante foi a que apresentou melhores resultados para a massa fresca parte aérea e raiz; massa seca da parte aérea e raiz e altura de planta, nas condições estudadas.

A dose de $90 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de biofertilizante foi a que apresentou maior número de folhas e comprimento de raiz.

6. REFERÊNCIAS

ABDEL MONEM, M. A. S. et al. Using biofertilizers for maize production: response and economic return under different irrigation treatments. **Journal of Sustainable Agriculture**, New York, v. 19, n. 1, p. 41-48, 2001.

ALVES, C. Z.; SÁ, M. E. Avaliação do vigor de sementes de rúcula pelo teste de lixiviação de potássio. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 108–116, 2010.

ANDRAUS, M. P.; CARDOSO, A. A.; FERREIRA, E. M.; NASCIMENTO, A. R.; SELEGUINI, A. **Fontes e doses de biofertilizantes e fertilizante ornanomineral na cultura do rabanete**. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p. 1113, 2015.

BENICIO, L. P. F.; REIS, A. F. B.; REIS, A. F. B.; RODRIGUES, H. V. M. Diferentes concentrações de biofertilizantes foliar na formação de mudas de quiabeiro. **Revista Verde**, Mossoró – RN – Brasil, v.6, n.5, p. 92 - 98 dez. 2011. (EDICAO ESPECIAL)

CAMARGO, L. de S.A. **As hortaliças e seu cultivo**, 3 ed. Campinas, Fundação Cargill, 1992, 252 p.

CAMPO DALL'ORTO, F.A. et al. Frutas de clima temperado II: Figo, maçã, marmelo, pera e pêsego em pomar compacto. In: RAIJ, B. van. et al. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Fundação Instituto Agrônômico, 1996. p.139-140.

CANÁRIO, T. M. F.; SOUZA, G. L F.; GALVÃO, W. de L.; FREIRE, M. M.; ANDRADE, A. D. M. de; OLIVEIRA, E. M. M. **Produção de matéria seca da rúcula a doses crescentes de manipueira e adubação mineral**. In: I Simpósio de Manejo de Solo e Água. 2016.

CASTRO, C. M. de; ARAÚJO, A. P.; RIBEIRO, R. L. D.; ALMEIDA, D. L. de. Efeito de biofertilizante no cultivo orgânico de quatro cultivares de beterraba na baixada metropolitana do Rio de Janeiro. **Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida, Seropédica, RJ: EDUR**, v. 24, n.2, p. 81-87, 2004.

CECÍLIO FILHO, A. B.; MAIA, M. M.; MENDOZA-CORTEZ, J. W.; RODRIGUES, M. A.; NOWAKI, R. H. D. Épocas de cultivo e parcelamento da adubação nitrogenada para rúcula. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 5, n. 3, p. 252–258, 2014.

CHICONATO, D. A. et al. Respostas da alface à aplicação de biofertilizante sob dois níveis de irrigação. **Bioscience Journal**, v 29, n 2, p. 392-399, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/75337>>. Acesso em: 06 mai. 2019.

COSTA, C. M. F.; SEABRA JÚNIOR, S.; ARRUDA, G. R.; SOUZA, S. B. S. Desempenho de cultivares de rúcula sob telas de sombreamento e campo aberto. **Revista Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 93–102, 2011.

COSTA, N. E. et al. Utilização de biofertilizante na alface para o sistema hidropônico floating. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.1, n2, p.41-47, 2006.

DAMATTO JÚNIOR, E.R.; NOMURA, E.S.; SAES, L.A. Experiências com o uso de adubação orgânica na cultura da banana. In: GODOY, L.J.G.; GOMES, J.M. **Tópicos sobre nutrição e adubação da banana**. Botucatu/SP: FEPAF/UNESP, 2009. 143p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análises de solos. 2 ed. e atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. 212 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Uso Agrícola dos Solos Brasileiros**. Rio de Janeiro, 2002. 98 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um guia dos seus procedimentos de comparações múltiplas Bootstrap. Lavras: **Ciência agrotecnológica**, v.38, n. 2, 2014.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2007. 293 p.

GRANGEIRO, L. C.; OLIVEIRA, F.; NEGREIROS, M.; MARROCOS, S.; LUCENA, R.; OLIVEIRA, R. Crescimento e acúmulo de nutrientes em coentro e rúcula. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 1, p.11–16, 2011.

GUAZZELLI, M. J. B.; DIEHL RUPP, L. C.; VENTURINI, I. **Biofertilizantes**. 2012. (Publicação Técnica I)

HENZ, G. P.; MATTOS, L. M. **Manuseio pós-colheita de rúcula**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. 7 p. (Comunicado Técnico, 64).

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492p.

LACERDA, Y. E. R. **Produção e qualidade da produção de cenouras e beterrabas com aplicação de fertilizantes orgânicos** / Yuri Eulalio Raposo Lacerda, 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação. Campina Grande - PB, 2014.

LINHARES, P. C. F.; SOUSA, A. J. P.; PEREIRA, M. F. S.; ALVES, R. F.; MARACAJÁ, P. B. Proporções de jitirana (*Merremia aegyptia* L.) com flor-de-seda (*Calotropis procera* (ait.) R. Br.) no rendimento de coentro. **Agropecuária Científica no Semiárido**. v. 8, n. 4, p. 44-48, out - dez, 2012.

LOPES, M. C.; CARDOSO, S. S.; LUCAS, F. T.; MELO, V. A. **Efeito da aplicação foliar de biofertilizante na produção de mudas de rúcula sob diferentes substratos**. ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.2690, Nucleus, v.14, n.1, abr. 2017.

LUSTOSA, G. N.; MEDEIROS, I. H. B. Proposta de um biodigestor anaeróbio modificado para produção de biogás e biofertilizante a partir de resíduos sólidos orgânicos. **Monografia**, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2014. 72 p.

MACHADO, M. O.; GOMES, A. S.; TURATTI, E. A. P.; SILVEIRA JUNIOR, P. Efeito da adubação orgânica e mineral na produção do arroz irrigado e nas propriedades químicas e físicas do solo de Pelotas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 18, n. 6, p. 583-591, 1983.

MAIA, A. F. C. A.; MEDEIROS, D. C.; FILHO, J. L. Adubação orgânica em diferentes substratos na produção de mudas rúcula. **Revista Verde**, Mossoró – RN, v.2, n.2, p.89-95 Julho/dezembro de 2006.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 201 p.

MARQUELLI, W. A.; SILVA, W.L. DE C.E.; SILVA, H.R.DA. **Manejo da irrigação em hortaliças**. 5 ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 72 p.

MEDEIROS D. C.; LIMA B. A. B.; BARBOSA M. R.; ANJOS R. S. B; BORGES R. D.; CAVALCANTE NETO J. G.; MARQUES L. F. Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Horticultura Brasileira** 25: 433-436. 2007.

MEDEIROS, M. C. L.; MARQUES, L. F.; MOREIRA, J. N.; MAIA, A. F. C. A.; CAVALCANTE NETO, J. G.; OLIVEIRA, S. K. L.; FERREIRA, H. A. Influência de substrato e adubação foliar na germinação e vigor de mudas de rúcula. In: Congresso Brasileiro de Blericultura, 46. 2006, Goiânia. **Anais**. Brasília: Sociedade de Olericultura, 2006. p. 2421–2424.

MOTA, I. S.; CUNHA, F. A. D.; SENA, J. O. A.; CLEMENTE, E.; CALDAS, R. G.; LORENZETTI, E. R. Análise econômica da produção do maracujazeiro amarelo em sistemas orgânico e convencional. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1927-1934, 2008.

MUELLER, S.; WAMSER, A. F.; SUZUKI, A.; BECKER, W. F. Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p.86-92. 2013.

NARDIN, R.R.; CASTELAN, F.; CECÍLIO FILHO, A. B. **Efeito da consorciação sobre as produtividades de rúcula e da beterraba estabelecida por transplântio de mudas**. Brasília, Horticultura Brasileira.v.20, n.2, julho 2002.

NASCIMENTO, F. B.; PRADO, R. J.; SILVA, A. V. S.; NASCIMENTO, V. B, PINHEIRO, J. R.; Diferentes dosagens de biofertilizantes enriquecido na cultura da rúcula. **XXX CBA congresso brasileiro de agronomia**, Fortaleza – CE, set. 2017.

NEVES, M. C. P.; ALMEIDA, D. L.; DE-POLLI, H.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D. **Agricultura orgânica: uma estratégia para o desenvolvimento de sistemas sustentáveis**. Seropédica: EDUR, 2004. 98 p.

NOBILE, F. O. de; LIBÓRIO, P. H. S.; BOTAMEDE, T. S. Doses de biofertilizante de origem bovina no desenvolvimento da alface hidropônico. In: **Congresso Técnico Científico e da Agronomia – CONTECC**, Foz do Iguaçu, 2016.

NOVAIS, R. F. ET AL. **Fertilidade do solo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

OLIVEIRA, I. P.; ESTRELA, M. F. C. Biofertilizante do animal: potencial e uso. In: Encontro de técnicos em biodigestores do sistema embrapa, 1983. Goiânia, **Resumos...** Brasília: EMBRAPA, 1984. p. 16.

OLIVEIRA, J.; MÓGOR, G.; MÓGOR, A. Produtividade de beterraba em função da aplicação foliar de biofertilizante. **Resumos do Congresso Brasileiro de Agroecologia**, Porto Alegre – RS, 2013.

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**. Agropecuária Científica no Semiárido Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Uberlândia 2018. ISSN: 1808-6845

OLIVER, A. P. M. et al. **Manual de treinamento em biodigestão**. 2008. Disponível em: <<http://wp2.oktiva.com.br/ider/files/2010/01/16.Manual-de-Treinamento-em-Biodigestao.pdf>> Acesso em: 20 fev. 2019.

PARE, T.; DINEL, H.; SCHINITZER, M.; DUMONTET, S. Transformations of carbon and nitrogen during composting of animal manure and shredded paper: **Biology and Fertility of Soils**, v. 26, p. 173-178, 1998.

PLANETA ORGÂNICO; **História da Agricultura Orgânica: algumas considerações**. 2012. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br>. Acessado em: 10/03/2019.

PURQUERIO, L. F. V.; DEMANT, L. A. R.; GOTO, R.; VILLAS BOA, R. L. Efeito da adubação nitrogenada de cobertura e do espaçamento sobre a produção de rúcula. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 464–470, 2007.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; VAN DER VINNE, J. Efeito de densidade de mudas por célula e do volume da célula na produção de mudas e cultivo da rúcula. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 287–295, 2004.

RODER, C.; MÓGOR, A. F.; SZILAGYI-ZECCHIN, V. J.; FABBRIN, E. G. S.; GEMIN, L. G. Uso de biofertilizantes na produção de mudas de repolhos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n.5, p. 502-505, set-out, 2015.

RODOLFO JUNIOR, F. **Respostas do maracujazeiro-amarelo e da fertilidade do solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK**. 2007. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Agronomia, Departamento de Fitotecnia, UFPB, Areia, 2007. Cap. IV.

SAITER, O.; OLIVEIRA, E. A. G.; FERNANDES, A. C. A.; OLIVEIRA, L. A. GALLO, J. N. N. **Efeito do biofertilizante agrobio no desempenho agrônômico da cultura de rúcula Microbacia de Vieira - Teresópolis – RJ**. Setembro de 2015.

SALA, F. C.; ROSSI, F.; FABRI, E. G.; RONDINO, E.; MINAMI, K.; COSTA, C. P. Caracterização varietal de rúcula. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 405, 2004.

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**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 2, p. 35-40, abr./jun. 2017.

SANTOS, A. C. V.; AKIBA, F. **Biofertilizante líquido**: uso correto na agricultura alternativa. Seropédica: UFRRJ/Imprensa Universitária, 1996. 35 p.

SANTOS, H. S.; ZATARIM, M.; GOTTO, R. **Influência da densidade e do sistema de semeadura na produção de rúcula**. Brasília, Horticultura Brasileira.v.20, n.2, julho 2002.

SEDIYAMA, M. A. N. et al. Rendimento de pimentão em função da adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 294-299, 2009.

SILVA, A. P. M. da **Produção de alface com diferentes doses de biofertilizantes** / Ana Paula Monteiro da Silva. – Araguatins, 2016. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação-bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, 2016.

SILVA, A. V. L. da. Uso de manipueira como biofertilizante na cultura da rúcula (*Eruca sativa Miller*) cultivada em estufa. **Monografia**, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo – AL, 2010.

SILVA, T. R.; VIANA, T. A.; CHAVES, E.; LEITE, M. R. P. **Utilização do biofertilizante bovino na cultura da alface e pimentão**. 8ª Jornada de Iniciação Científica e Extensão, 2017. ISSN 2179-5649.

SILVEIRA, E. B.; RODRIGUES, V. J. L. B.; GOMES A. M. A.; MARIANO R. L. R.; MESQUITA J. C. P. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, 2002. 20:211-216.

SOLINO, A. S. S.; FERREIRA, R. O.; FERREIRA, R. L. F.; NETO, S. E. A.; NEGREIRO, J. R. S. Cultivo orgânico de rúcula em plantio direto sob diferentes tipos de coberturas e doses de composto. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 18, 2010.

SOUZA, L. M.; PEREIRA, A. J.; RAMOS, B. H; ICHIKAWA, B. Y.; ARAUJO, P. L. D.; MOREIRA, V. F. Produção de rúcula (*Eruca sativa Miller.*) a partir de diferentes fontes e concentrações de biofertilizantes sob cultivo orgânico. **Horticultura Brasileira**. 31: S2219 – S2225. 2014.

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

VILLELA JÚNIOR, L. V. E.; ARAÚJO, J. A. C.; BARBOSA, J. C.; PEREZ, L. R. B. Substrato e solução nutritiva, desenvolvidos a partir de efluente de biodigestor para cultivo do meloeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.2, p.152-158, 2007.

7. APÊNDICE

Apêndice A: Tabela de médias.

Tratamentos (m ³ ha ⁻¹)	MFPA	MFR	MSPA	MSR	CR	AP	NF
	-----g-----				-----cm-----		Nº
0	23,08	1,78	2,26	0,33	9,26	11,41	6,28
30	47,79	3,16	4,61	0,58	10,95	14,79	6,87
60	50,06	3,24	4,99	0,62	11,21	15,28	7,15
90	53,98	3,44	5,15	0,63	13,30	16,31	7,65
120	56,67	4,30	5,35	0,80	10,57	16,71	7,06
150	60,81	4,82	5,96	0,81	12,57	16,81	7,15

Massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa da raiz (MSR), comprimento de raiz (CR) altura de planta (AP) e número de folhas (NF).