



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA
MESTRADO EM AGRONOMIA: FITOTECNIA

BRUNA VIEIRA DE FREITAS

**RESPOSTA AGROECONÔMICA DA RÚCULA ADUBADA COM HÚMUS DE
MINHOCA SUCEDIDA PELO CULTIVO DE RABANETE**

MOSSORÓ-RN

2017

BRUNA VIEIRA DE FREITAS

**RESPOSTA AGROECONÔMICA DA RÚCULA ADUBADA COM HÚMUS DE
MINHOCA SUCEDIDA PELO CULTIVO DE RABANETE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Práticas Culturais.

Orientadora: Prof^a. D. Sc. Jailma Suerda Silva de Lima.

MOSSORÓ-RN

2017

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

F862r Freitas, Bruna Vieira de.

Resposta agroeconômica da produção de rúcula adubada com húmus de minhoca sucedida pelo cultivo de rabanete / Bruna Vieira de Freitas. 2017.

77 f. : il.

Orientadora: Jailma Suerda Silva de Lima.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, 2017.

1. *Eruca sativa*. 2. *Crimson Gigante*. 3. Vermicomposto. 4. Agricultura Orgânica. 5. Hortaliças.

I. Lima, Jailma Suerda Silva de, orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

BRUNA VIEIRA DE FREITAS

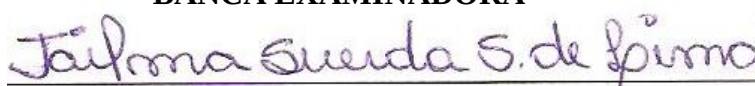
**RESPOSTA AGROECONÔMICA DA RÚCULA ADUBADA COM HÚMUS DE
MINHOCA SUCEDIDA PELO CULTIVO DE RABANETE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Fitotecnia.

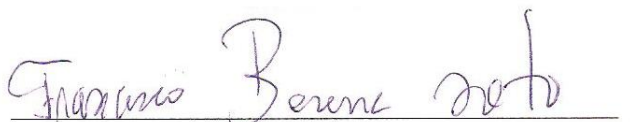
Linha de Pesquisa: Práticas Culturais.

APROVADA EM: 23/02/2017.

BANCA EXAMINADORA


Jailma Suerda Silva de Lima - Profª. D. Sc. (UFERSA)

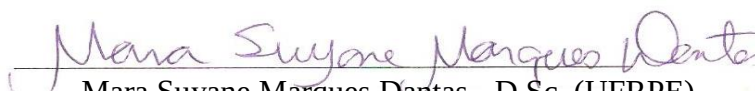
Orientadora


Francisco Bezerra Neto - Prof. Ph.D. (UFERSA)
Membro interno


Gardênia Silvana de Oliveira Rodrigues - D. Sc.

(Bolsista CAPES Pós-Doutorado)

Membro interno


Mara Suyane Marques Dantas - D.Sc. (UFRPE)

Membro externo

DEDICO

À minha mãe, Regina Vieira de Freitas, à
minha avó, Adaltiva Vieira de Freitas e ao
meu avô, Francisco Vieira Carneiro.

(In Memoriam)

A DEUS, pelo dom da vida, por sempre
caminhar comigo, e à minha família, pois sem
ela jamais teria conseguindo essa conquista.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, o grande arquiteto do universo, pela oportunidade, pelo dom da vida, pela saúde, inteligência, humildade, força e coragem durante toda esta caminhada, além de iluminar meus caminhos mostrando-me sempre a trilha para se alcançar a felicidade.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido – (UFERSA), por me dar a oportunidade de cursar uma Pós-Graduação, adquirindo novos conhecimentos, aprendizados e uma formação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, pela oportunidade de Curso.

À CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão de uma bolsa de estudos.

À minha orientadora, professora e pesquisadora D.Sc. Jailma Suerda Silva de Lima, por me mostrar todos os passos da pesquisa científica, pela sua atenção e competência nas revisões e sugestões que foram fundamentais para a conclusão deste trabalho. A senhora foi mais que uma orientadora nessa minha caminhada, tornando-se uma referência na minha vida profissional e acadêmica. Só tenho a agradecer pelo apoio em todos os momentos, pela dedicação, confiança e amizade. Muito obrigada. Novos horizontes se formaram diante do que aprendi com a senhora.

Aos professores Ph.D. Francisco Bezerra Neto, D.Sc. Gardênia Silvana de Oliveira Rodrigues e D.Sc. Mara Suyane Marques Dantas, pela disponibilidade em participar dessa banca examinadora e pelas contribuições neste trabalho.

A todos que fizeram e fazem parte da nossa equipe de pesquisa que, ao longo dessa caminhada, contribuíram para que esse trabalho viesse a ser concluído: Grace Kelly, Aridênia Peixoto, Renato Leandro, Josimar Nogueira, Iara Beatriz, Rafaela Ribeiro, Paulo Cássio, Gardênia Silvana, Ana Paula, Lissa Izabel, Joabe Freitas, Daciano Miguel, José Novo, Jaqueline Alves, Antônio Gideilson e Elinaldo Alves. Esse trabalho não é só meu, é também de todos vocês, pois sem a ajuda de cada um nada disso teria sido possível. Alguns que se fizeram mais colegas, posso chamá-los de amigos. A todos vocês muito obrigada.

Aos amigos conquistados na UFERSA, em especial a Vianney Reinaldo, Juliana e Antônia Kênnia.

À equipe de campo, que presta serviços à UFERSA, em especial a Cosmildo, Josimar, Josivan, Antônio, Alderi, entre outros.

A todo o corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, pela disponibilidade e pelos conhecimentos a mim repassados no decorrer do Curso.

A todos os funcionários da UFERSA, técnicos de laboratórios, servidores gerais, secretários e diversos outros, muito obrigada.

Aos alunos de Mestrado e Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, por meio do qual tive a oportunidade de conhecer novas ideias através da troca de conhecimentos.

Agradeço a todos os professores que me acompanharam durante a Graduação.

À todas as pessoas que compõem a UEPB, Campus IV, Catolé do Rocha-PB, em especial ao meu orientador da graduação, Evandro Franklin de Mesquita, e, ao professor Francisco Pinheiro, pela atenção dada sempre que precisei e por disponibilizar o húmus de minhoca.

Agradeço a todos os meus amigos pela amizade, confiança, companheirismo, pela força em todos os momentos, bons ou ruins. Muito obrigada por sempre estarem ao meu lado.

A todos que contribuíram direta e/ou indiretamente para que este trabalho se concretizasse, fazendo com que este sonho se tornasse realidade.

MEU MUITO OBRIGADO!

BIOGRAFIA

BRUNA VIEIRA DE FREITAS, filha de João Francisco de Freitas e Regina Vieira de Freitas, nasceu em Pombal- PB, em 30 de março de 1987. Iniciou o Curso de Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias em 2007, na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) - Campus IV, Catolé do Rocha -PB, localizada na Escola Agrotécnica do Cajueiro. Em março de 2015, iniciou o curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), na linha de pesquisa de Práticas Culturais, concluindo-o em fevereiro de 2017.

“Nossas dúvidas são traidoras e nos fazem perder o que, com frequência, poderíamos ganhar, por simples medo de arriscar”.

William Shakespeare

RESUMO

FREITAS, Bruna Vieira de. Resposta agroeconômica da produção de rúcula adubada com húmus de minhoca sucedida pelo cultivo de rabanete. 2017.77f. Dissertação de mestrado em Agronomia: Fitotecnia – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2017.

A agricultura orgânica visa promover a conservação do meio ambiente na ausência de fertilizantes químicos e/ou agrotóxicos. Dentre os adubos utilizados na agricultura orgânica está o vermicomposto, rico em matéria orgânica, reconstituente da estrutura física e biológica do solo que neutraliza o pH, além de aumentar a resistência das plantas contra pragas e doenças. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar a produção de rúcula em função de fontes e quantidades de húmus de minhoca, e, posteriormente, a produção de rabanete em sucessão ao cultivo da rúcula. Dois experimentos foram desenvolvidos na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizada no distrito de Lagoinha. O delineamento experimental usado foi o de blocos completos casualizados com quatro repetições, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 x 5. O primeiro fator foi constituído de duas fontes de húmus (à base de esterco bovino e caprino) e o segundo fator de cinco quantidades de húmus incorporadas ao solo (50, 100, 150, 200 e 250% de N). A cultivar de rúcula utilizada foi a “Cultivada” e a de rabanete a “Crimson Gigante”. As características avaliadas na rúcula foram: altura de plantas, número de folhas por planta e rendimento de massa verde e seca da parte aérea. No rabanete foram: altura de plantas, diâmetro de raízes, número de folhas por plantas, produtividade total, comercial e de raízes refugo, massa fresca e seca da parte aérea e massa seca de raízes. Também foram avaliados os indicadores econômicos: renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade. Não se observou interação significativa entre as fontes e quantidades de húmus estudadas para nenhuma das características avaliadas na rúcula e no rabanete. A maior eficiência agroeconômica da rúcula e do rabanete foi obtida na quantidade de 250% de N. Agroeconomicamente pode-se usar ambas as fontes de húmus de minhoca. O húmus de minhoca é economicamente viável para a produção de hortaliças orgânicas.

Palavras-chave: *Eruca sativa*; *Crimson Gigante*; Vermicomposto; Agricultura Orgânica; Hortaliças.

ABSTRACT

FREITAS, Bruna Vieira de. Agro-economics answer of arugula production fertilized with worm humus succeeded by radish cultivation. 2017.77f. Master's Dissertation in Agronomy: Phytotechny – *Universidade Federal Rural do Semi-Árido* (UFERSA), Mossoró, 2017.

Organic agriculture aims to promote the conservation of the environment in the absence of chemical fertilizers and/or agrochemicals. Among the fertilizers used in organic agriculture there is the vermicomposting, rich in organic matter, which replaces the physical and biological structure of the soil that neutralizes the pH, besides increasing the resistance of plants against pests and diseases. The objective of this paper was to evaluate the production of arugula in function of sources and amounts of humus, earthworm and, subsequently, the production of radish in succession to the cultivation of arugula. Two experiments were conducted at the Experimental Farm Rafael Fernandes, belonging to the *Universidade Federal Rural do Semi-Árido* (UFERSA), located in the district of Lagoinha. The experimental design was a randomized complete block design with four replications, with treatments arranged in a 2 x 5 factorial scheme. The first factor was composed of two sources of humus (bovine and goat manure) and the second factor of five humus quantities (50, 100, 150, 200 and 250% of N) incorporated in the soil. The cultivars of arugula used was the “Cultivada” and as for the radish was the “Crimson Gigante”. The characteristics evaluated in the arugula were: plant height, number of leaves per plant and productivity of green and dry mass of the shoot. As for the radish were: plant height, stem diameter, number of leaves per plant, total, commercial and root rots productivity, fresh and dry mass of the shoot and dry mass of roots. The economic indicators were also evaluated: gross income, net income, rate of return and profitability index. There were no significant interaction between the sources and amounts of humus studied for any of the characteristics evaluated in the arugula and radish. The highest agro-economic efficiency of arugula and radish was obtained for 250% of N. As pertaining to the agro-economy, both of the sources of earthworm humus can be used. Earthworm humus is economically viable for the production of organic vegetables.

Key words: *Eruca sativa*; *Crimson gigante*; Vermicomposting; Organic agriculture; Vegetables.

LISTA DE FIGURAS

Figura1-	Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo solteiro de rúcula (🌱). Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	25
Figura2 -	Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo solteiro de rabanete (🍒). Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	27
Figura3 -	Altura de plantas (A) e número de folhas por planta (B) de rúcula em função de quantidades de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	33
Figura4 -	Rendimento de massa verde (A) e seca da parte aérea (B) de rúcula em função de quantidades de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	34
Figura5 -	Altura de plantas (A), número de folhas por planta (B) e diâmetro de raízes (C) de rabanete em função do efeito residual de quantidades de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	36
Figura6 -	Produtividade total (A) e comercial (B) de raízes e produtividade de raízes refugo (C) de rabanete em função do efeito residual de quantidades de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	38
Figura7 -	Massa fresca e (A) e seca da parte aérea (B), massa seca de raízes (C) de rabanete em função do efeito residual de quantidades de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	40
Figura8 -	Renda bruta (A), renda líquida (B), taxa de retorno (C) e índice de lucratividade (D) em função de quantidades de húmus incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela1-	Médias de altura de plantas (AP), número de folhas por plantas (NF), rendimento de massa verde (RMV) e seca da parte aérea (RMSPA) de rúcula em função de fontes de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	32
Tabela2-	Médias de altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), diâmetro de raízes (DR), produtividade comercial e total de raízes (PCR e PTR), e produtividade de raízes refugo (PCR) de rabanete em função de fontes de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	35
Tabela3-	Médias de massa fresca (MFPA), seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR) de rabanete em função de fontes de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	39
Tabela4-	Valores médios de renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) de rúcula em função de fontes de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	41

LISTA DE TABELAS - APÊNDICE

Tabela 1A -	Valores de F para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), rendimento de massa verde (REND) e seca da parte aérea (MS) de rúcula em função de fontes e quantidades de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	54
Tabela 2A -	Valores de F para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), produtividade comercial e total de raízes (PCR e PTR) e produtividade de raízes refugo (PCR) de rabanete em função de fontes e quantidades de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	54
Tabela 3A -	Valores de F para massa fresca (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes de rabanete em função de fontes e quantidades de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	55
Tabela 4A -	Valores de F para renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) de rúcula em função de fontes de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	55
Tabela 5A -	Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula “Cultivada”, adubada com 3,4 t ha ⁻¹ de húmus bovino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	56
Tabela 6A -	Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula “Cultivada”, adubada com 2,35 t ha ⁻¹ de húmus caprino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	58
Tabela 7A -	Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula “Cultivada”, adubada com 6,8 t ha ⁻¹ de húmus bovino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	60
Tabela 8A -	Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula “Cultivada”, adubada com 4,7 t ha ⁻¹ de húmus caprino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	62
Tabela 9A -	Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula “Cultivada”, adubada com 10,2 t ha ⁻¹ de húmus bovino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	64
Tabela 10A -	Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula	

	“Cultivada”, adubada com 7,05 t ha ⁻¹ de húmus caprino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	66
Tabela 11A -	Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula “Cultivada”, adubada com 13,6 t ha ⁻¹ de húmus bovino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	68
Tabela 12A -	Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula “Cultivada”, adubada com 11,75 t ha ⁻¹ de húmus caprino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	70
Tabela 13A -	Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula “Cultivada”, adubada com 17 t ha ⁻¹ de húmus bovino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	72
Tabela 14A -	Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula “Cultivada”, adubada com 16,45 t ha ⁻¹ de húmus caprino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	74
Tabela 15A -	Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rabanete “Crimson Gigante”, adubada com 3,4 t ha ⁻¹ de húmus bovino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	76

Sumário

1. INTRODUÇÃO	17
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
2.1 Agricultura Orgânica	19
2.2 Vermicomposto e vermicompostagem	20
2.2.1 Vermicomposto	20
2.2.2 Vermicompostagem	21
2.3. Sucessão de Cultura.....	22
3. MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Descrição do experimento	24
3.2 Delineamento e condução do experimento	24
3.3. Características avaliadas na rúcula	27
3.3.1. Altura de plantas.....	27
3.3.2. Número de folhas por planta	28
3.3.3. Rendimento de massa verde da parte aérea.....	28
3.3.4. Rendimento de massa seca da parte aérea.....	28
3.4. Características avaliadas na cultura do rabanete.....	28
3.4.1. Altura de plantas.....	28
3.4.2. Número de folhas por plantas	28
3.4.3. Diâmetro de raízes.....	29
3.4.4. Produtividade total de raízes	29
3.4.5. Produtividade comercial de raízes.....	29
3.4.6. Massa seca da parte aérea e de raízes.....	29
3.5. Indicadores econômicos.....	29
3.5.1. Custos Totais (CT)	29
3.5.2. Depreciação	30
3.5.3. Custo de Aquisição.....	30
3.5.4. Mão de Obra.....	30
3.5.5. Renda Bruta (RB).....	30
3.5.6. Renda Líquida (RL)	30
3.5.7. Taxa de retorno.....	31
3.5.8. Índice de lucratividade (IL).....	31
3.6. Análise estatística	31

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1. RÚCULA	32
4.2. RABANETE EM CULTIVO SUCESSIVO	35
4.3. INDICADORES ECONÔMICOS.....	41
5. CONCLUSÕES.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
APÊNDICE	54

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de hortaliças tem aumentado nos últimos anos, tornando o consumidor bastante exigente em termos de qualidade, fazendo com que os produtores adotem novas tecnologias e manejos que aumentem a qualidade e produtividade das culturas (OLIVEIRA et al., 2013). Neste cenário, cultivos que incluem a sucessão de culturas estão se tornando bastante conhecidos e praticados por produtores que visam uma maior produtividade e rentabilidade de culturas, além de preservar a capacidade produtiva do solo em longo prazo (EHLERS, 1999).

Essa prática da sucessão de culturas beneficia a cultura subsequente para sua exploração dentro de um mesmo ano agrícola. Por sua vez, a rotação de culturas consiste em alternar em um mesmo local, culturas diferentes em uma sequência regular e lógica (SOUZA et al., 2012).

A prática de sucessão traz benefícios para o pequeno produtor, tendo em vista que a gradativa decomposição das plantas favorecerá uma maior produção de fitomassa e ciclagem de nutrientes, (LINHARES et al., 2011). Quanto à exploração equilibrada do solo utilizando a sucessão de culturas, é fundamental na produção de hortaliças, já que permite explorar os nutrientes racionalmente, evitando o esgotamento do solo através da alternância de espécies com diversidades na exigência de nutrientes e nos sistemas radiculares (SOUZA, 2003).

Nesse sentido, um importante aspecto é o efeito residual da adubação anterior, já que, a fertilização do solo é uma atividade tão intensa que diminui os custos de produção com a implantação de uma nova cultura (RAMALHO et al., 2016).

Além disso, o cultivo de hortaliças em sistema orgânico tem aumentado, com a demanda da população por produtos de alta qualidade e livres de agrotóxicos (FONTANÉTTI et al., 2006). A horticultura orgânica busca os princípios de uma agricultura sustentável que dispõe de inúmeros benefícios para a qualidade de vida do consumidor como também para o solo, conservando suas características químicas, físicas e biológicas, de forma ecológica e economicamente viável (ARAÚJO NETO et al., 2008; DAROLT, 2002).

A matéria orgânica é considerada fundamental pelo fornecimento das características físicas, químicas e biológicas do solo, pelo aumento da aeração e retenção de umidade permitindo uma maior penetração e distribuição das raízes. Sendo a principal fonte de macro e micronutrientes, atua indiretamente na disponibilidade dos mesmos devido à elevação do pH (SANTOS; AKIBA, 1996).

Desta forma, encontra-se na literatura algumas pesquisas que mostram resposta positiva e promissora à culturas sucedidas e à adubação orgânica em hortaliças. Oliveira et al. (2015), estudando o desempenho do rabanete sob maior produtividade de raízes comerciais no efeito residual da adubação com flor-de-seda no consórcio da beterraba e rúcula obteve a quantidade máxima de 55 t ha⁻¹ de flor-de-seda incorporada ao solo. Campos et al. (2012), analisando a produção de rabanete em função da adubação com resíduo de soja afirmam que o resíduo de soja demonstra ser uma fonte alternativa de matéria orgânica, importante no cultivo de rabanete.

Na literatura ainda há uma escassez de informação quanto ao efeito da adubação com húmus de minhoca e de seu efeito residual na produção de hortaliças. Diante do exposto, objetivou-se avaliar a produção de rúcula em função de fontes e quantidades de húmus de minhoca e, portanto, a produção de rabanete em sucessão ao cultivo da rúcula.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Agricultura orgânica

A agricultura orgânica tem se destacado por se tratar de um sistema de produção cujo objetivo é manter a produtividade agrícola, evitando alimentos sem agrotóxicos e reduzindo significativamente o uso e os custos de fertilizantes sintéticos e pesticidas (ALTIERI; NICHOLLS, 2003).

A produção orgânica tem o objetivo de respeitar a sustentabilidade econômica, ecológica e social, pois o agricultor utiliza práticas que conservam e preservam o solo, a água e a biodiversidade local. Na agricultura orgânica não se usa material químico sintético como agrotóxicos, adubos e sementes transgênicas. Esse sistema orgânico de produção adota apenas técnicas permitidas pela Lei nº 10.831, denominada Lei dos Orgânicos.

Nessa Lei, o Art. 1º fala que considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo como objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, à eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização e a proteção do meio ambiente (MDA, 2010).

O adubo orgânico após o processo de mineralização fornece nutrientes que estimulam o crescimento radicular, aumentando sua absorção ao atingir a estabilidade na forma de húmus pelo processo de humificação, torna-se uma fonte de cargas negativas nos solos tropicais, aumentando a retenção de cátions disponíveis no solo, possibilitando maior absorção dos nutrientes pelas plantas (MENDONÇA; LOURES, 1995).

O estímulo ao crescimento de plantas pelos adubos orgânicos incorporados aos solos tem sido relacionado ao fornecimento de nutrientes, ao aumento de sua absorção e as melhorias promovidas às características do solo (MENDONÇA; LOURES, 1995). O nitrogênio (N) e o fósforo (P), contidos no adubo orgânico são os nutrientes de efeito mais marcantes, tanto no crescimento da parte aérea como das raízes das plantas. O suprimento desses nutrientes contribuem com um incremento na área foliar, promovendo maior

fotossíntese, favorecendo também o crescimento radicular das plantas. O suprimento de N aumenta tanto o crescimento da parte aérea como das raízes, usualmente, esse efeito é maior na parte aérea das plantas, sendo esta a melhor parte a ser utilizada como adubo verde (MARSCHNER, 1995).

2.2. Vermicomposto e vermicompostagem

2.2.1. Vermicomposto

Entre os compostos orgânicos está o vermicomposto ou húmus de minhoca, que é o material humificado através do metabolismo da minhoca, e, apresenta em sua composição substâncias que são originadas da degradação química e biológica de resíduos de plantas e da atividade metabólica de micro-organismos. Ele é riquíssimo em matéria orgânica e reconstitui a estrutura física e biológica do solo, bem como neutraliza o pH, atuando como fertilizante químico, aumentando a concentração de nutrientes e a resistência das plantas contra pragas e doenças. A utilização do vermicomposto na agricultura vem sendo estudada há anos por pesquisadores. (LANDGRAF et al., 1999; RODRIGUES et al., 2003; KIST et al., 2007; MARTINEZ, 2006).

O vermicomposto é um fertilizante orgânico produzido por processo de decomposição aeróbica, em que, numa primeira fase, estão envolvidos fungos e bactérias e, na segunda fase, ocorre a atuação das minhocas originando um composto de melhor qualidade. Aplicado ao solo, o vermicomposto promove benefícios físicos e químicos (HARRIS et al., 1990). No aspecto físico, as excreções contêm nutrientes essenciais às plantas numa forma mais disponível, especialmente o nitrogênio (SHARPLEY; SYERS, 1976 apud OLIVEIRA et al., 2001). No vermicomposto a taxa de mineralização do N é maior, a liberação é lenta e gradual, reduzindo as perdas desse nutriente por lixiviação (HARRIS et al., 1990). Nos dejetos de minhocas a taxa de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio são maiores antes de passar pelo seu trato digestivo (KIEHL, 1985, apud OLIVEIRA et al., 2001).

Os dejetos desses vermes constituem um riquíssimo substrato para um desenvolvimento exuberante da microfauna do solo (LONGO, 1992). Pouco se sabe sobre a quantidade de vermicomposto que deve ser aplicada ao solo, a fim de proporcionar aumentos de produtividade nas hortaliças e permitir por meio da melhoria das condições físicas do solo, a utilização eficiente dos nutrientes pelas plantas. Em alface, Ricci et al. (1994) obtiveram um

adicional de 3,4 t ha⁻¹ com vermicomposto em relação ao composto tradicional. Araújo (1997), observou que no cultivo de cenoura o emprego de 25 t ha⁻¹ de húmus de minhoca incrementou o desenvolvimento das plantas e promoveu ganhos na produção total e comercial de raízes. No feijão-vagem, 15 t ha⁻¹ de húmus de minhoca foram responsáveis pelo aumento na produção de vagens (OLIVEIRA et al., 1998).

O húmus produzido pelas minhocas é em média 70% mais rico em nutrientes que os húmus convencionais, riquíssimo em matéria orgânica. Reconstitui a estrutura física e biológica do solo, neutralizando o pH do solo, atua como fertilizante químico, melhora as estruturas do solo dando-lhes características granuladas, fazendo com que os solos tenham maior aeração, movimento de água e retenção de umidade. Também impede a compactação de solos argilosos e promove a agregação de solos arenosos, tem maior efeito residual no solo e pode permanecer mais de três meses em estado dinâmico; elevando a concentração de nutrientes, com isso, aumentando a resistência das plantas às pragas e doenças (LONGO 1992; LANDGRAF et al., 1999; PEQUENO et al., 2003).

O húmus é formado da decomposição de materiais vegetais mortos, que são lentamente atacados, como forma de alimento para os micro-organismos tais como as minhocas e fungos, e, seus excrementos constituem os compostos orgânicos utilizados pelas plantas. Este composto é conhecido como vermicomposto, podendo ser viável na produção de hortaliças e podendo ser produzido a partir de vários resíduos, por exemplo, esterco bovino, caprino, suíno, de aves e podem ser misturados com restos de vegetais triturados (FRANCISCO NETO, 2002; RICCI, 2002).

2.2.2. Vermicompostagem

Vermicompostagem é um termo utilizado para se referir à criação de minhocas. Um processo que visa, principalmente, a reciclagem de resíduos orgânicos e a produção de adubo orgânico estabilizado, o produto final desse processo é conhecido como vermicomposto ou húmus de minhoca (AQUINO, 2003).

A utilização de esterco como adubo orgânico na vermicompostagem eleva os teores de macronutrientes e micronutrientes, além de elevar a fertilidade do solo. A aplicação de húmus de minhoca promove mudanças positivas nos atributos físicos e biológicos, interferindo positivamente nas diversas populações de organismos edáficos. É uma técnica de baixo custo, e alto valor nutricional para as plantas (HAND et al., 1988, VITTI, 2007).

A vermicompostagem é um sistema usado para a transformação biológica de resíduos orgânicos, no qual as minhocas atuam acelerando o processo de decomposição. Esses organismos atuam triturando os resíduos orgânicos, liberando um muco, facilitando o trabalho dos micro-organismos decompositores, acelerando o processo de humificação e promovendo o desenvolvimento de micro-organismos, que formam o vermicomposto de melhor qualidade (RICCI, 2002; PEREIRA et al., 2005; LANDGRAF et al., 1999).

A minhoca mais utilizada para o processo é a Vermelha da Califórnia (*Eisenia foetida*), preferida para a produção de húmus, pois se adapta facilmente às condições de cativeiro, apresenta maior capacidade e velocidade de produção de húmus (STEFFEN, 2008; PEREIRA et al., 2005; SCHIEDECK et al., 2006).

A quantidade de húmus aplicada ou outros tipos de compostos orgânicos depende da exigência nutricional das espécies e de cada cultivar, considerando os aspectos físicos e químicos do solo; e as condições agro-climáticas de cada região (FILGUEIRA, 2003; STEFFEN, 2008).

2.3. Sucessão de cultura

O aumento da produção de hortaliças no Brasil tem buscado melhorias viáveis para aumentar a produção com baixo custo, com isso, se destaca a sucessão de culturas que utiliza o efeito residual deixado por outras culturas antecessoras como um meio mais correto de exploração dos recursos naturais (VITÓRIA et al., 2003).

A sucessão de culturas é uma prática antiga, porém muito eficiente e vem sendo cada vez mais empregada pelos produtores, principalmente de hortaliças, com um sistema adequado de sucessão de culturas e níveis de N, podendo proporcionar maior disponibilidade de nutrientes para as plantas, redução na ocorrência de pragas, doenças, plantas daninhas e aumento no rendimento da cultura e na eficiência do uso da terra (MEDEIROS et al., 2007).

O manejo da sucessão de culturas tem alta capacidade de produção de resíduos, possibilitando assim um aumento na área cultivada, com um incremento de nitrogênio no solo, além dos benefícios da cultura e dos feitos inibitórios de uma mesma cultura a longo prazo (HAVLIN et al. 1990; VASCONCELLOS et al., 1986).

A sucessão de cultivos tem se destacado por promover melhorias nas características físicas, químicas e biológicas do solo, protegendo contra erosão, proporcionando maior espaço poroso e da taxa de infiltração de água, aumentando assim a capacidade de retenção de água, incrementando a capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes lixiviados ou

pouco solúveis em camadas mais profundas do solo (IGUE,1984). Sediyaama (2009), destaca que a sucessão de culturas é uma forma de produção na qual, duas ou mais culturas são cultivadas uma na sequência da outra, no mesmo ano agrícola. Segundo o autor, a sucessão de culturas apresenta benefícios para o produtor, como por exemplo, o melhor uso do solo; a diminuição dos riscos de produção no mesmo ano, a ocupação da área por espécies de interesse econômico e uma diminuição de plantas daninhas.

Do ponto de vista econômico, Silva Neto (2011) cita que a sucessão de culturas é importante para a viabilização da agricultura brasileira, pois a sua utilização resulta em um aumento produtivo sem que haja um aumento de custo e da área cultivada, o que resulta em um melhor aproveitamento do solo, dos lucros e também dos recursos ambientais no Brasil.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Descrição dos experimentos

Dois experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, no distrito de Lagoinha, localizado a 20 km do município de Mossoró-RN, no período de 20 de junho a 25 de julho de 2016, onde foi plantada a cultura da rúcula, e, de dia 01 de agosto a 06 de setembro de 2016, foi plantada a cultura do rabanete. A cidade de Mossoró-RN está situada a 5° 03' de latitude sul e 37° 24' de longitude oeste e altitude de 18 m. Segundo Thornthwaite, o clima da região é semi-árido e de acordo com Köppen é BSw, seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca, que vai geralmente de junho a janeiro e uma chuvosa, de fevereiro a maio (CARMO FILHO et al., 1991).

O solo desta área foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 2006). Na implantação do experimento foram coletadas amostras de solo, a uma camada de 0-20 cm de profundidade com o auxílio de um trado tipo holandês, homogeneizadas e submetidas à análises laboratoriais para estimativa das características físico-químicas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), cujos resultados foram os seguintes: pH (água)=7,09; MO; 11,5 mg dm⁻³; N=0,04 g kg⁻¹; P=15,14 g kg⁻¹; K=50,5 mg dm⁻³; Na=4,1 mg dm⁻³; Ca=1,84 cmol_c dm⁻³; M =1,39 cmol_c dm⁻³ e CTC=3,38 cmol_c dm⁻³.

3.2. Delineamento e condução do experimento

O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos casualizados, com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído de duas fontes de húmus (à base de esterco bovino e de caprino) e o segundo fator por cinco quantidades de húmus incorporados ao solo (50, 100, 150, 200 e 250% de N).

Cada parcela experimental teve uma área total de 1,44 m², com uma área útil de 0,80 m² (Figura 1), corresponde a seis fileiras de plantio, dispostas transversalmente em cada parcela, espaçadas com 0,20 m entre si, e dentro da linha no espaçamento com 0,05 m entre plantas para a cultura da rúcula, totalizando uma população de 1.000.000 plantas ha⁻¹ (FREITAS et al., 2009; LIMA et al., 2007).

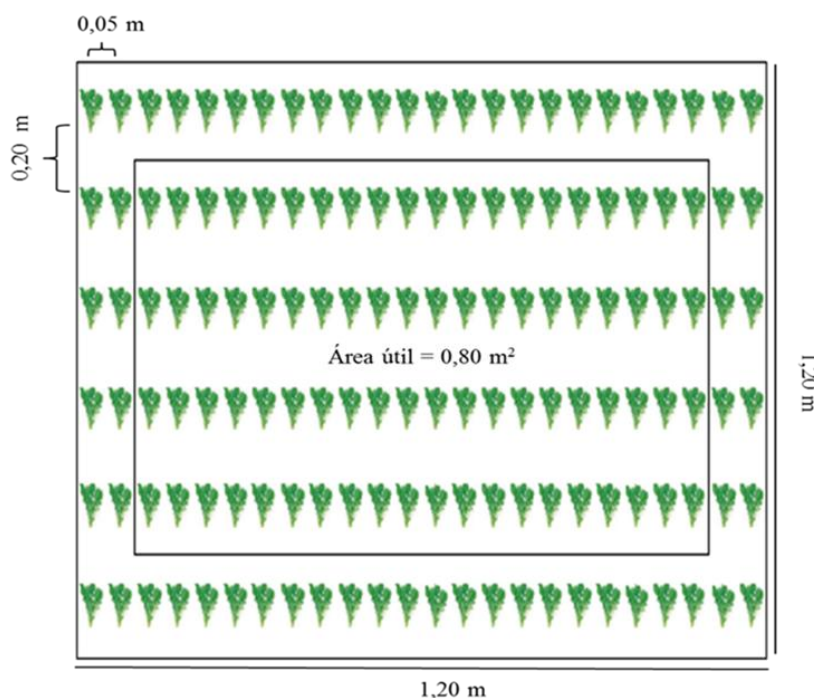


Figura 1. Representação gráfica da parcela experimental de rúcula (🌱). Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

O preparo da área experimental constituiu-se de uma limpeza manual da área com o auxílio de uma enxada, seguido de uma gradagem e levantamento dos canteiros, utilizando um retroencanteirador. Após isso, uma solarização foi realizada com plástico transparente “Vulcabrilho Bril Fles” de 30 micra, durante 45 dias, com o intuito de reduzir a população de fitopatógenos do solo que por ventura viessem a prejudicar o desenvolvimento e a produtividade da cultura (SILVA et al., 2006).

Utilizou-se a adubação com vermicomposto à base de esterco bovino, produzido no minhocario da Escola Agrotécnica do Cajueiro, Campus IV UEPB, Catolé do Rocha-PB. O vermicomposto à base de esterco de caprino foi produzido no minhocario da fazenda HORTIVIDA, localizada na cidade de Governador Dix-Sept Rosado-RN.

De ambos os materiais foram retiradas amostras e levadas para o Laboratório de Química e Fertilidade de Solos Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), para análise, cujos resultados foram: esterco caprino $N=17,1 \text{ g kg}^{-1}$; $P=0,88 \text{ g kg}^{-1}$; $K=4,7 \text{ g kg}^{-1}$; $Ca=43,8 \text{ g kg}^{-1}$; $Mg=7,0 \text{ g kg}^{-1}$; $Fe=6209 \text{ M g kg}^{-1}$; $Mn=204 \text{ M g kg}^{-1}$; $Zn=204 \text{ M g kg}^{-1}$; $Cu=22,1 \text{ M g kg}^{-1}$; $Na=699 \text{ M g kg}^{-1}$. E, para o esterco bovino foram: $N=11,8 \text{ g kg}^{-1}$; $P=0,40 \text{ g kg}^{-1}$; $K=4,0 \text{ g kg}^{-1}$; $Ca=14,2 \text{ g kg}^{-1}$; $Mg=4,0 \text{ g kg}^{-1}$; $Fe=8485 \text{ M g kg}^{-1}$; $Mn=237 \text{ M g kg}^{-1}$; $Zn=237 \text{ M g kg}^{-1}$; $Cu=10,8 \text{ M g kg}^{-1}$; $Na=500 \text{ M g kg}^{-1}$.

As parcelas experimentais foram adubadas com as respectivas quantidades de húmus estudadas, sendo 50% incorporadas na camada de 0,20 cm do solo, 8 dias antes do plantio da cultura da rúcula, e os outros 50% restantes incorporados em cobertura aos 15 dias após o plantio. As porcentagens de N utilizadas no experimento foram de acordo com a recomendação de Costa (1998), 100% de N equivale a 80 kg t ha^{-1} N para o Estado de Pernambuco.

A cultivar de rúcula utilizada foi a “Cultivada”, recomendada para a região do nordeste brasileiro. É uma cultivar tradicional com bom rendimento de maços, folhas compridas e recortadas e de coloração verde claro, com altura variando de 25-30 cm (PORTO et al., 2011).

O plantio da rúcula foi feito em semeadura direta, aos 20 dias do mês de junho 2016, em covas com 2 cm de profundidade, colocando-se de três a quatro sementes por cova. O desbaste foi realizado aos dez dias após a germinação, deixando-se uma planta por cova. A colheita da rúcula foi realizada aos trinta dias após o plantio.

Após a colheita da rúcula foi realizado o plantio do rabanete, no dia 01 do mês de agosto de 2016, com o intuito de aproveitar o efeito residual dos tratamentos estudados. A cultivar de rabanete foi a “Crimson Gigante” recomendada para a região do nordeste brasileiro. É uma cultivar de ciclo curto, de cor vermelha, polpa crocante e raiz variando de 4-5 cm (MATOS et al., 2015).

O rabanete foi cultivado na mesma parcela experimental da rúcula, com uma área total de $1,44 \text{ m}^2$, com uma área útil de $0,80 \text{ m}^2$ (Figura 2), o espaçamento adotado foi de $0,20 \times 0,10 \text{ m}$. A semeadura foi direta, em covas de aproximadamente 2 cm, colocando-se três a quatro sementes por cova. O desbaste foi realizado aos dez dias após o plantio, deixando-se uma planta por cova.

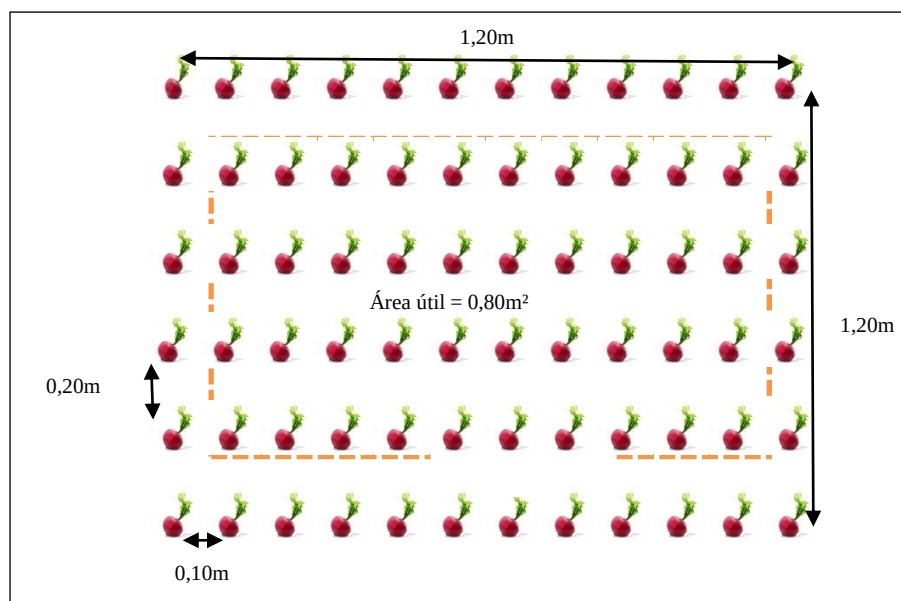


Figura 2. Representação gráfica da parcela experimental de rabanete (🍒). Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

As culturas foram irrigadas pelo sistema de micro-aspersão, com turno de rega diário parcelado em duas aplicações (manhã e tarde), fornecendo uma lâmina de água de aproximadamente 8 mm dia⁻¹. Durante a condução do experimento, sempre que necessário, foram realizadas capinas manuais. A colheita do rabanete foi realizada aos 30 dias após o plantio.

3.3. Características avaliadas na rúcula

3.3.1. Altura de plantas

Determinada em uma amostra de vinte plantas retiradas aleatoriamente da área útil, as quais foram medidas com o auxílio de uma régua, a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais alta, expressa em centímetro.

3.3.2. Número de folhas por planta

Obtido na mesma amostra de vinte plantas, contando-se o número de folhas maiores que 3 cm de comprimento, partindo-se das folhas basais até a última folha aberta.

3.3.3. Rendimento de massa verde da parte aérea

Determinado através da massa fresca da parte aérea das plantas da área útil, e expresso em $t\ ha^{-1}$.

3.3.4. Rendimento de massa seca da parte aérea

Obtida da mesma amostra do número de folhas, onde foi determinada a massa seca em estufa, com circulação forçada de ar a 70 °C até atingir massa constante, e, expressa em $t\ ha^{-1}$.

3.4. Características avaliadas na cultura do rabanete

3.4.1. Altura de plantas

Determinada em uma amostra de vinte plantas retiradas aleatoriamente da área útil, as quais foram medidas com uma régua, a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais alta, expressa em centímetros.

3.4.2. Número de folhas por plantas

Obtido na mesma amostra de vinte plantas, contando-se o número de folhas maiores que 3 cm de comprimento, partindo-se das folhas basais até a última folha aberta.

3.4.3. Diâmetro de raízes

Determinado na mesma amostra de vinte plantas, através de um paquímetro digital, expressa em centímetro.

3.4.4. Produtividade total de raízes

Obtida pela massa fresca das raízes das plantas da área útil, expressa em t ha⁻¹.

3.4.5. Produtividade comercial de raízes

Determinada a partir da massa fresca das raízes das plantas da área útil, livres de rachaduras e não isoporizadas (CARDOSO; HIRAKI, 2001), e expressa em t ha⁻¹.

3.4.6. Massa seca da parte aérea e de raiz

Tomando-se uma amostra de vinte plantas, na qual determinou a massa seca em estufa com circulação forçada de ar à temperatura 65 °C até atingir massa constante, e expressa em t ha⁻¹.

3.5. Indicadores econômicos

3.5.1. Custos Totais (CT)

Os custos foram calculados e analisados ao final do processo produtivo, em julho de 2016, e corresponde aos gastos totais (custo total) por hectare de área cultivada, abrangendo a contribuição do capital circulante e o valor dos custos alternativos.

3.5.2. Depreciação

A depreciação é o custo fixo não monetário necessário para a substituição de bens quando estes apresentam término de vida útil pelo desgaste físico (depreciação física), ou quando perdem valor no decorrer dos anos, mediante as inovações tecnológicas (depreciação econômica ou obsoleta).

3.5.3. Custo de Aquisição

Obteve-se o custo de aquisição, multiplicando-se o preço do insumo variável utilizado (sementes, adubos, defensivos, mão de obra eventual, etc.) pela quantidade do respectivo insumo referente a junho de 2016.

3.5.4. Mão de Obra

Os custos em mão de obra utilizada durante a condução da pesquisa foram calculados tendo como base uma diária do trabalhador em campo, independentemente do volume de produção, correspondente ao salário mínimo mensal, no valor de R\$ 880,00.

3.5.5. Renda Bruta (RB)

Refere-se ao valor da produção obtida por hectare, ao preço pago ao produtor na região, no mês de julho de 2016. Para a rúcula, o valor pago foi de R\$ 4,00 kg⁻¹ e para o rabanete, foi de R\$ 4,90 kg¹.

$RB = PROD \times R\$Preço;$

PROD=Produção obtida por hectare

R\$Preço= preço pago ao produtor na região referente as duas culturas;

3.5.6. Renda Líquida (RL)

Obtida através da diferença entre a renda bruta e os custos totais: $RL = RB - CT.$

3.5.7. Taxa de Retorno

Obtida pela relação entre a renda bruta (RB) e o custo total (CT).

$$TR = RB/CT;$$

RB - Renda bruta por hectare (R\$ ha⁻¹);

CT - Custos totais de cada tratamento (R\$ ha⁻¹).

3.5.8. Índice de Lucratividade (IL)

Obtido pela relação entre a renda líquida (RL) e a renda bruta (RB), expresso em porcentagem.

$$IL = RL/RB \text{ onde,}$$

IL - Índice de lucratividade (%);

RL - Renda líquida por hectare (R\$ ha⁻¹);

RB - Renda bruta por hectare (R\$ ha⁻¹).

3.6. Análise estatística

Análises de variância foram realizadas nas características avaliadas na rúcula e no rabanete, através do aplicativo software SISVAR (FERREIRA, 2000). O procedimento de ajustamento de curvas de resposta foi realizado para a variável quantitativa, utilizando o software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991). O teste de Tukey a 5% foi utilizado para comparar as médias entre as fontes de húmus.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Rúcula

Não foi observada interação significativa entre as fontes e as quantidades de húmus de minhoca para nenhuma das características estudadas na rúcula. Diferença significativa entre as fontes de húmus de minhoca foram observadas apenas para o rendimento de massa verde, com o húmus à base de esterco de caprino, destacando-se do húmus à base de esterco bovino (Tabela 1A). As demais características não foram influenciadas pelo tipo de húmus utilizado.

Tabela 1. Médias de altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), rendimento de massa verde (RMV) e seca da parte aérea (RMSPA) de rúcula em função de fontes de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Fontes de húmus	AP (cm)	NF	RMV(t ha ⁻¹)	RMSPA (t ha ⁻¹)
Caprino	12,91a	8,54a	3,85a	0,86a
Bovino	12,40a	8,39a	3,54b	0,85a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para as características como altura de planta e número de folhas por planta, foram observados comportamentos crescentes, em função do aumento das quantidades de húmus de minhoca, sendo observado os valores máximos de 13,26 cm e 9 folhas dessas características na quantidade de 250% de N (Figura 3). O aumento da área foliar, com o incremento na quantidade de nitrogênio adicionado ao solo, deve-se ao efeito promotor do nitrogênio no crescimento das plantas (TAIZ; ZIEGER, 2002). Por sua vez, o nitrogênio ativa e eleva o potencial produtivo das culturas (FILGUEIRA, 2000).

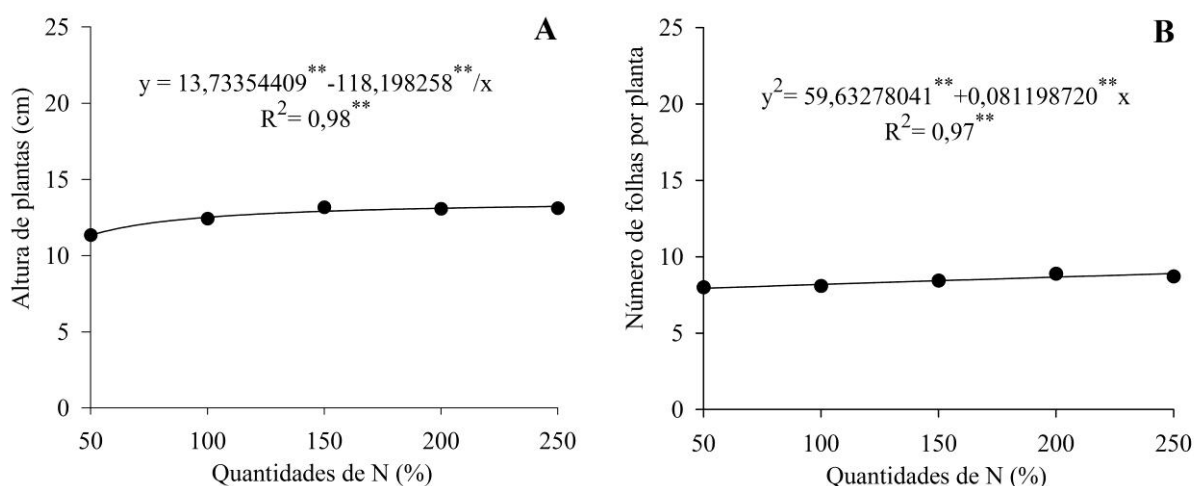


Figura 3. Altura de planta (A) e número de folhas por planta (B) de rúcula em função de quantidades de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Esse aumento, em função das quantidades ótimas de N, deve-se, provavelmente, à melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo (SANTOS, 1992; DAMATTO JUNIOR et al., 2009).

Vários autores obtiveram êxito analisando adubação orgânica em folhosas, dentre eles, Andrade Filho (2012), analisando quantidades crescentes de flor-de-seda obtiveram um valor máximo de 14,09 cm na altura de plantas de rúcula na quantidade 13,09 t ha⁻¹.

Com relação ao número de folhas por plantas, Linhares et al. (2011), ao estudar o desempenho de cultivares de rúcula adubado com diferentes quantidades de jitirana, encontraram maior número de folhas por plantas de 7,7 na quantidade de 15,2g vaso⁻¹. Oliveira et al. (2015), avaliando o desempenho agro-econômico da rúcula fertilizada com diferentes quantidades de flor-de-seda, observaram o número de 15 folhas por plantas na quantidade de 70 t ha⁻¹ de flor-de-seda.

Almeida et al. (2015), registraram uma resposta linear na produção de folhas, apresentando um número médio de 10 folhas por planta, com a quantidade de 3,0 kg m² de flor-de-seda em experimento, avaliando o efeito residual da jitirana, flor-de-seda e mata-pasto no cultivo da rúcula em sucessão à beterraba.

Para o rendimento de massa verde e seca da parte aérea foi observado um aumento em função das quantidades de húmus de minhoca, registrando-se os valores máximos de 4,19 e 0,97 t ha⁻¹ na quantidade 250% de N (Figura 4). Esse comportamento é explicado por Batista et al. (2013), que justificam ser a rúcula bastante exigente em nitrogênio e potássio, e esses

elementos serem os mais disponibilizados, principalmente nas maiores quantidades incorporadas, com isso, resultou em um maior desenvolvimento vegetativo.

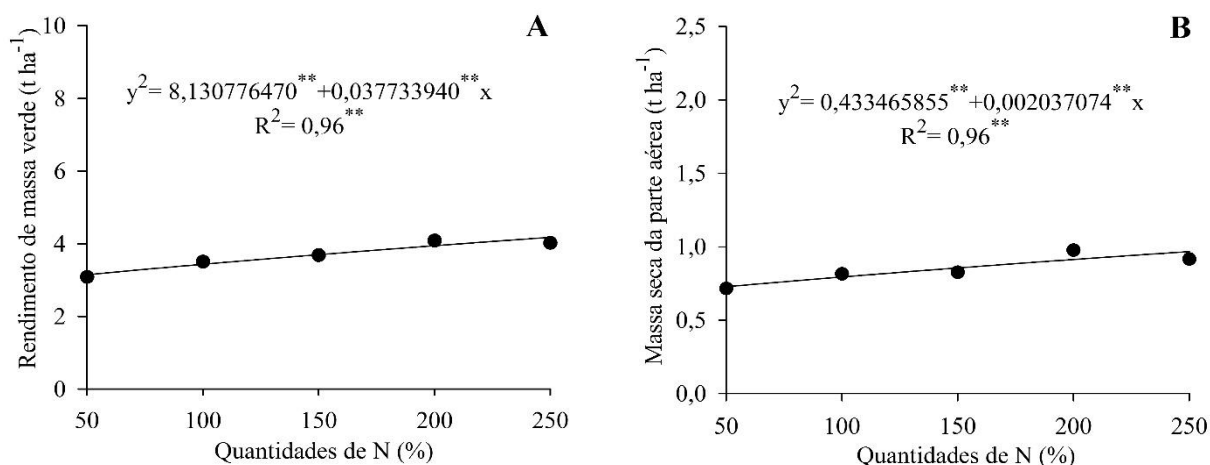


Figura 4. Rendimento de massa verde (A) e seca da parte aérea (B) de rúcula em função de quantidades de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Purquerio et al. (2007), estudando o efeito da adubação nitrogenada em cobertura e o efeito do espaçamento sobre a produção de rúcula sobre cinco quantidades de N (0; 60; 120; 180 e 240 kg tha⁻¹), observaram um valor máximo de 203,1g, na quantidade de 198,5 kg tha⁻¹ de N.

Solino et al. (2010), observaram um aumento na matéria fresca comercial da rúcula à medida que se elevou a aplicação de quantidades de composto orgânico, atingindo o maior valor de 80g por plantas na quantidade de 30 t ha⁻¹ para o sistema convencional e plantio direto com cobertura morta.

Para a massa seca da parte aérea, Oliveira et al (2015), estudando a produção agro-econômica da rúcula fertilizada com diferentes quantidades de flor-de-seda (30, 40, 50, 60 e 70 t ha⁻¹) incorporadas ao solo, obtiveram o valor máximo de massa seca de 2,01 t ha⁻¹ na quantidade de 51,28 t ha⁻¹. Goes et al. (2011), avaliando o desempenho produtivo da alface em função de diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitrana seca incorporadas ao solo, obtiveram valor máximo de 1,41 t ha⁻¹ de massa seca com a quantidade de 7,76 t ha⁻¹ de jitrana seca incorporada ao solo no tempo de 21,4 dias antes do transplante de alface.

4.2. Rabanete em cultivo sucessivo

Não foi observada interação significativa entre fontes e quantidades de húmus de minhocas para nenhuma das características avaliadas no rabanete (Tabela 2A). No entanto, entre as fontes de húmus não foi registrada qualquer diferença significativa entre essas características (Tabela 2). O húmus de minhoca, provavelmente, contribuiu para a melhoria das condições físicas e químicas do solo, o que favoreceu o melhor desempenho do rabanete em cultivo sucessivo à cultura da rúcula.

Tabela 2. Médias de altura de plantas (AP), número de folha por plantas (NF), diâmetro de raízes (DR), produtividade comercial de raízes (PCR), produtividade de raízes refugo (PRR) e produtividade total de raízes (PTR) de rabanete em função de fontes de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Fontes de húmus	AP (cm)	NF	DR (cm)	PCR (t ha ¹)	PRR (t ha ¹)	PTR (t ha ¹)
Caprino	7,74 a	6,33 a	3,94a	6,63a	2,08a	8,67a
Bovino	7,76 a	6,16 a	4,06a	6.52a	1,97a	8,49a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para as características de altura de plantas, número de folhas e diâmetro de raízes, observou-se o acréscimo dessas características à medida que aumentava-se as quantidades de húmus de minhoca incorporadas ao solo, até o valor máximo de 8,03 cm de altura na quantidade residual de 200% de N. Decrescendo, em seguida, para o número de folhas e diâmetro de raízes, observou-se aumento em um número máximo de 6,50 folhas por planta e 4,09 cm de diâmetro de raízes na quantidade de 250% de N (Figura 5). Esses resultados decorrentes do aumento nas quantidades de húmus estão relacionados aos benefícios proporcionados pelo efeito residual da matéria orgânica a longo prazo.

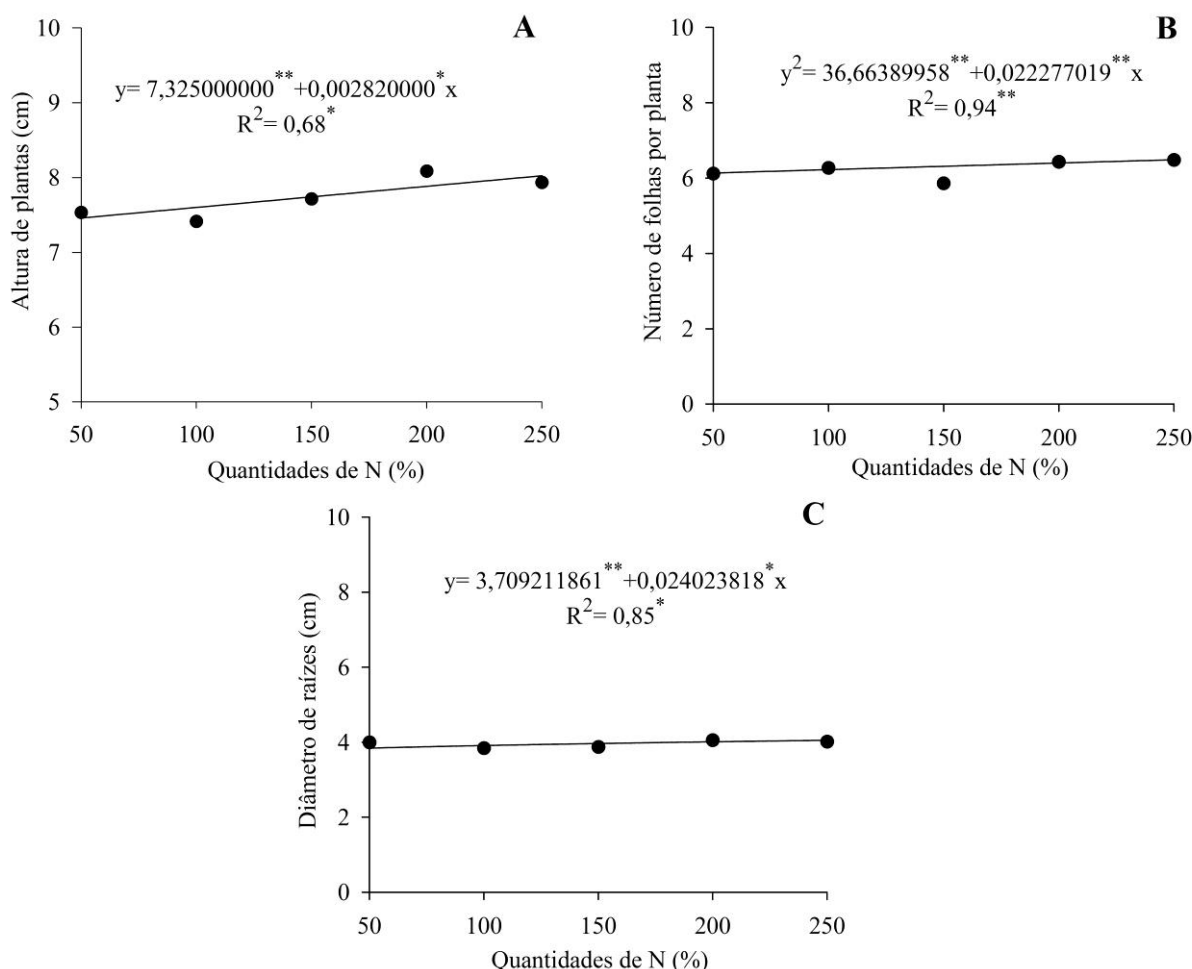


Figura 5. Altura de plantas (A), número de folhas por planta (B) e diâmetro de raízes (C) de rabanete em função do efeito residual de quantidades de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFRSA, 2017.

Kiehl (1985), afirma que a matéria orgânica proporciona condições favoráveis para a atividade dos micro-organismos por ser uma fonte riquíssima em energia e nutrientes. Os resultados obtidos com a cultura do rabanete confirmam a eficiente resposta dessa cultura à adubação orgânica, corroborando com Filgueira (2003), ao relatar que a eficiência do adubo orgânico está relacionada ao aumento da disponibilidade de nutrientes, que favorecem as propriedades físicas e as atividades dos organismos do solo.

Fernandes et al. (2014), estudando o efeito residual de quatro quantidades de mata-pasto (2,7; 5,4; 7,1 e 9,8 tha^{-1}), observaram uma altura de 14,5 cm na maior quantidade de 9,8 t ha^{-1} de mata-pasto. Ramalho et al. (2016), realizando estudos sobre adubação verde com espécies espontâneas da caatinga no cultivo do rabanete em sucessão à rúcula, decorrentes do

efeito residual de seis quantidades de adubação verde usando jitirana, flor-de-seda e mata-pasto, observaram um valor médio de 9,9 cm de altura de rabanete na quantidade máxima de 30 t ha⁻¹, correspondendo a um acréscimo médio de 8,1 cm de planta entre a menor e a maior quantidade. Em relação às espécies espontâneas, a jitirana foi estatisticamente superior à flor-de-seda e mata-pasto, com valores médios de 11,0; 10,0 e 9,2 cm por planta. Os resultados obtidos nesse trabalho são inferiores aos encontrados por Linhares et al. (2011), que, estudando quantidades de flor-de-seda obtiveram um valor máximo de 13,68 cm de altura de plantas de rabanete na maior quantidade de 12,0 t ha⁻¹.

O resultado de altura de plantas desse experimento foi próximo ao obtido por Henriques (2010), que, avaliando o efeito residual da flor-de-seda no desempenho agrônomo do rabanete encontrou um número médio de 7,7 folhas por planta¹ na quantidade de 15,6 t ha⁻¹ aos 30 dias de incorporação. Esse valor foi superior ao encontrado por Vitti et al. (2007), estudando o rabanete em ambiente fechado com adubação orgânica, onde registraram uma média de 3,67 cm por planta na presença de 20g de esterco bovino por vaso. Os resultados encontrados no experimento foram superiores ao resultado obtido por Oliveira et al. (2015) estudando efeito residual de flor-de-seda, obtendo um valor máximo de 2,98 cm na quantidade de 55 t ha⁻¹. Com relação ao diâmetro de raízes, Henriques et al. (2011), obtiveram um diâmetro de 4,49 no rabanete na quantidade residual de 15,6 t ha⁻¹ de flor-de-seda.

Pesquisa realizada por Paiva et al. (2013), avaliando cinco quantidades e três tipos de adubos verdes (jitirana, flor-de-seda e mata-pasto) no rabanete em sucessão aos cultivos de cenoura e coentro em sistema orgânico, obtiveram diâmetro de 4,6 cm planta¹ com a aplicação da quantidade máxima de 30 t ha⁻¹.

Para a produtividade total, comercial e de raízes refugo de rabanete observaram um aumento ao comparar as quantidades crescentes de húmus de minhocas, obtendo-se valores máximos de 9,45; 7,32 e 2,29 t ha⁻¹ na quantidade residual de húmus de minhoca 250 N (%) (Figura 6). Isso se deve ao fato de que o húmus de minhoca libera seus nutrientes lentamente.

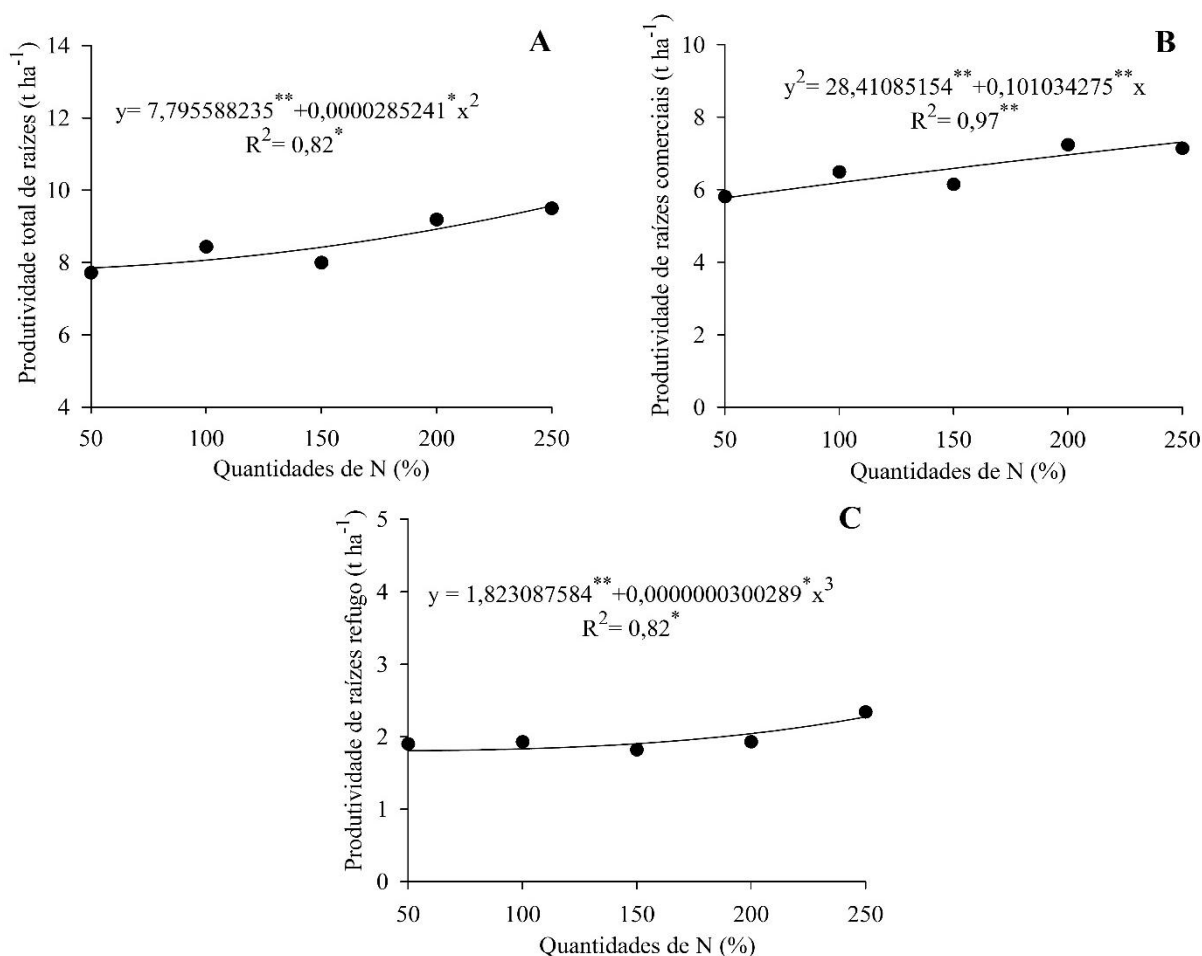


Figura 6. Produtividade total (A), comercial de raízes (B) e produtividade de raízes refugo (C) de rabanete em função do efeito residual de quantidades de húmus de minhoca, Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Santos et al. (2009), estudando a influência do húmus de minhoca no rendimento da batata doce, testando seis quantidades (0; 3; 6; 9; 12 e 15 t ha^{-1}), obtiveram rendimento total de 18,76 t ha^{-1} , comerciais de 16,29 t ha^{-1} e de batata-doce não comerciais estimado em 2,46 t ha^{-1} , na quantidade máxima de 15 t ha^{-1} de húmus. Oliveira et al. (2015), estudando o efeito residual da flor-de-seda, obtiveram valores máximos de 7,0 e 6,0 t ha^{-1} na quantidade de 55 t ha^{-1} para as produtividades total e comercial de raízes de rabanete.

Bezerra Neto et al. (2014), avaliando a produtividade de raízes refugo em cenoura, observaram um comportamento crescente com o aumento de quantidades de jitrana incorporadas ao solo, registrando um valor máximo de 1,93 t ha^{-1} na quantidade de 25,20 t ha^{-1} de jitrana.

Interação significativa não foi observada entre as fontes e as quantidades de húmus de minhoca na massa fresca e seca da parte aérea e na massa seca de raízes de rabanete (Tabela 3A).

Não houve diferença significativa entre as fontes de húmus nessas características, de modo que favoreceu o melhor desempenho do rabanete em cultivo sucessivo à cultura da rúcula (Tabela 3).

Tabela 3. Médias de massa fresca (MFPA), seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR) de rabanete em função de fontes de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Fontes de húmus	MFPA (t ha ⁻¹)	MSPA (t ha ⁻¹)	MSR (t ha ⁻¹)
Caprino	0,91a	0,58a	0,82a
Bovino	0,92a	0,58a	0,81a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para massa fresca e seca da parte aérea e massa seca de raízes observou-se um aumento à medida que aumentou-se as quantidades de húmus de minhoca, obtendo-se valores máximos de 0,99; 0,61 e 0,90 t ha⁻¹ na quantidade de 250 N (%) (Figura 7). Esses resultados ocorreram, provavelmente, em função de uma maior disponibilidade dos nutrientes liberados pelo húmus nessas quantidades, assim como também pela sincronia na qual esses elementos são liberados e absorvidos pelas plantas (BEZERRA NETO et al., 2014).

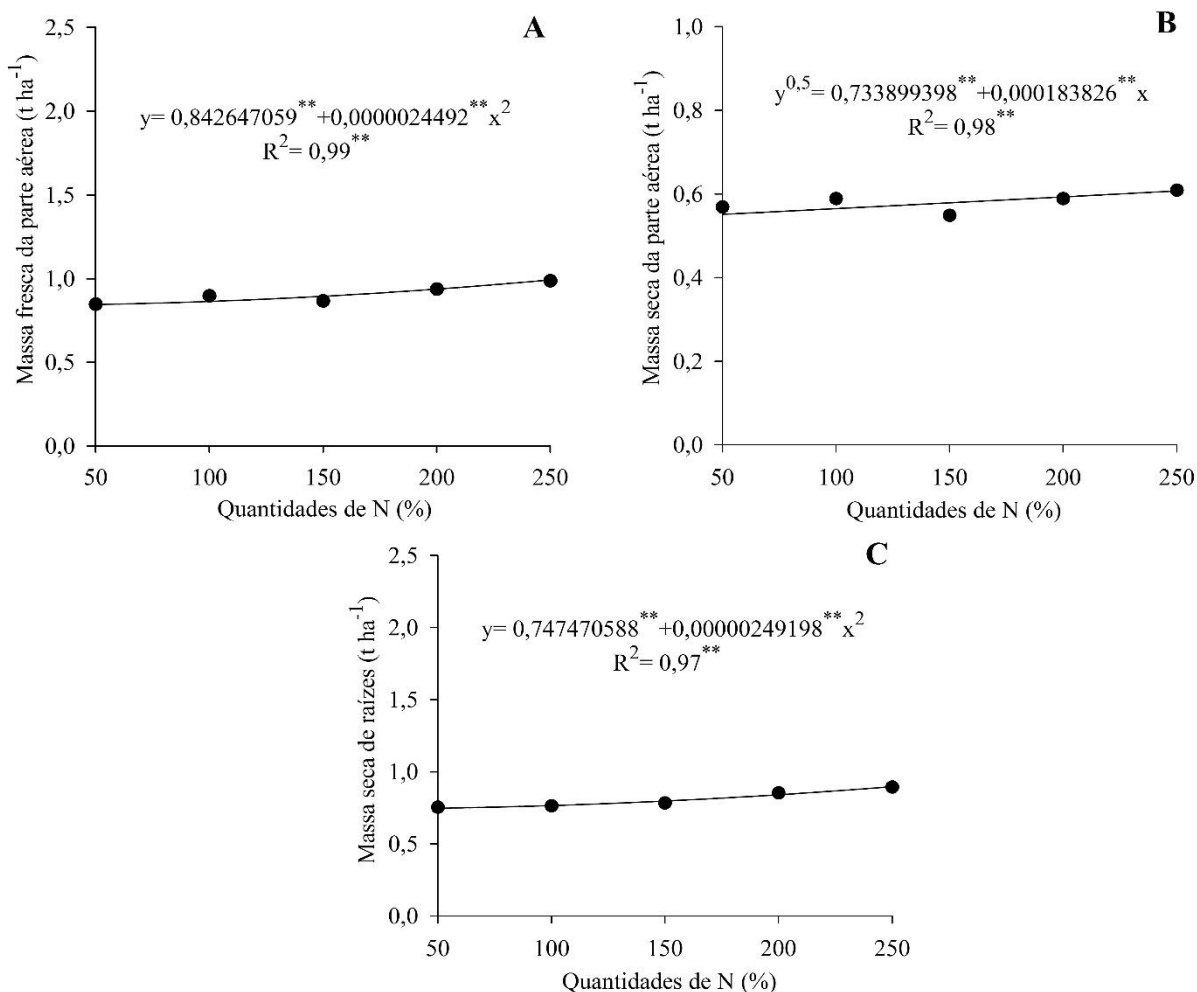


Figura 7. Massa fresca (A) e seca da parte aérea (B) e massa seca de raízes (C) de rabanete em função do efeito residual de quantidades de húmus de minhoca, Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Linhares et al. (2010), estudando a adubação do rabanete com a espécie espontânea jitirana, observaram comportamento linear crescente para a massa seca de raízes em função das quantidades de biomassa de jitirana incorporadas ao solo, com valor máximo de $0,48 \text{ t ha}^{-1}$, obtido na maior quantidade de adubo $15,6 \text{ t ha}^{-1}$. Bezerra Neto et al. (2014), observaram que a massa seca da parte aérea de cenoura aumentou com as quantidades crescentes de jitirana incorporadas ao solo, alcançando o valor máximo de $3,64 \text{ t ha}^{-1}$, na quantidade de jitirana de 30 t ha^{-1} .

Marques et al. (2010), avaliando cinco quantidades ($0, 20, 40, 60$ e 80 t ha^{-1}) na produção e qualidade da beterraba em função da adubação com esterco bovino, registraram produção total de 48 t ha^{-1} , comercial de 48 t ha^{-1} e massa média de raízes comerciais de 90g na quantidade de 80 t ha^{-1} de esterco bovino.

Dourado et al. (2013), estudando seis quantidades de esterco caprino (0, 2, 4, 6, 8 e 10 kg m⁻²) na produção do rabanete cultivar Early Scarlet, registraram 25g de massa fresca da parte aérea de rabanete na quantidade de 4,58 kg m⁻² e massa seca da parte aérea de 23g na quantidade de 5,29 kg m².

4.3. Indicadores econômicos

Interação significativa não foi observada entre fontes e quantidades de húmus de minhocas nos índices econômicos estudados (Tabela 4A). Na renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade, não se observou diferença significativa entre as fontes de húmus (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios de renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) de rúcula em função de fontes de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Fontes de húmus	RB	RL	TR	IL
Caprino	46277,00a	27505,00a	2,51a	59,16a
Bovino	47736,00a	29844,00a	2,71a	62,44a

*Médias seguidas das letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em função das quantidades de N (%), observou-se na renda bruta e na renda líquida um aumento com as crescentes quantidades de N (%) incorporadas ao solo, até os valores máximos de R\$ 51.543,58 e R\$ 29.664,40 na quantidade de 250% de N.

Para a taxa de retorno e índice de lucratividade observou-se os valores máximos de R\$ 2.854,68 e R\$ 63.952,50 na quantidade de 50% de N, decrescendo, em seguida, até a maior quantidade de 250% de N (Figura 8). O húmus de minhoca por ser um adubo de baixo custo e de alta eficiência, pode ser uma alternativa viável no cultivo orgânico (BIDONE, 2001).

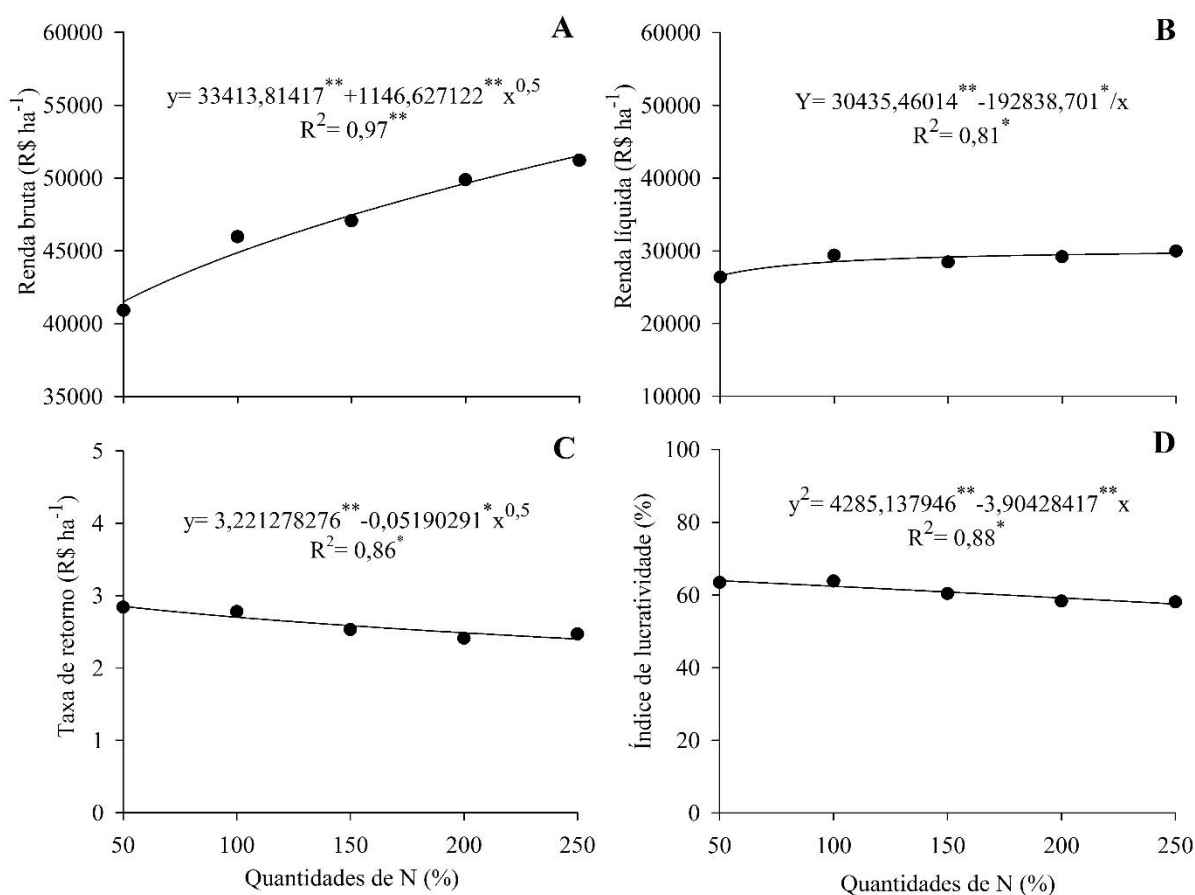


Figura 8. Renda bruta (A), renda líquida (B), taxa de retorno (C) e índice de lucratividade (D) em função de quantidades de húmus incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Os resultados obtidos para a renda bruta e a renda líquida, foram superiores, em parte, aos encontrados por Oliveira et al. (2015), que, ao avaliarem a produção agroeconômica da rúcula fertilizada com diferentes quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo, encontraram valores máximos de R\$ 40.622,48 e R\$ 30.091,04 na quantidade de 70 t ha⁻¹ de flor-de-seda.

Pereira et al. (2015), estudando as quantidades de (0,0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 kg m² de canteiro) utilizando a proporção de 1:1 na eficiência econômica de cultivares de coentro consorciado com rabanete adubado com jitrana mais esterco bovino, verificaram aumento da renda bruta à medida que foram adicionadas as diferentes quantidades de jitrana mais esterco bovino, sendo que, a renda máxima foi de R\$ 19.825,00 com a dose de 4,0 m² de canteiro de jitrana mais esterco bovino.

Bezerra Neto et al. (2014), avaliando a otimização agroeconômica da cenoura fertilizada com diferentes quantidades de jitrana incorporadas ao solo (7,5; 15; 22,5 e 30 t ha⁻¹ em base seca), obtiveram os seguintes resultados: com relação aos indicadores econômicos,

renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade, observou-se aumento nos valores com as quantidades crescentes de jirirana incorporadas ao solo, até os valores máximos de R\$ 25.667,47; R\$ 12.974,64; 1,97 por real investido e 49,40% nas quantidades de jirirana de 13,49; 12,21; 11,55 e 11,48 t ha⁻¹, respectivamente, decrescendo, em seguida, até a última dose de jirirana adicionada .

5. CONCLUSÕES

A maior eficiência agroeconômica da rúcula e do rabanete foi obtida na quantidade de 250% de N.

Agroeconomicamente pode-se usar ambas as fontes de húmus de minhoca.

O húmus de minhoca é economicamente viável para a produção de hortaliças orgânicas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. M. B.; LINHARES, P. C. F.; FILHO, J. L.; NEVES, A. P. M.; MORAIS, S. L. S. Efeito residual da jirirana, flor-de-seda e mata-pasto no cultivo da rúcula em sucessão a beterraba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 10, n. 2, p. 4248, 2015.

ALTIERE, M. A.; NICHOLLS, C. I. **A implementação de uma estratégia de desenvolvimento agroecológico para agricultores familiares no Brasil**. Berkely: Universidade da Califórnia, 2003. (Mimeografado).

ANDRADE FILHO, F. C. **Bicultivo de folhosas consorciadas com beterraba em função de adubação com flor-de-seda e densidades populacionais**. 2012. 94 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2012.

ANVISA. **Esclarecimentos sobre as avaliações de segurança realizadas de produtos contendo Morinda Citrifolia**, também conhecida como Noni. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/25_290507.htm>. Acesso em: 29 de maio de 2012.

AQUINO, A. M. **Aspectos Práticos da Vermicompostagem**. Agroecologia: Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável. Embrapa Agrobiologia, 2003.

ARAÚJO NETO, S. E. de; FERREIRA, R. L. F.; PONTES, F. T. S. Rentabilidade da produção orgânica de cultivares de alface com diferentes preparos do solo e ambientes de cultivo. **Revista Ciência Rural**. Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1362-1368, 2008.

ARAUJO, J. S. **Produção de cenoura cultivada com húmus de minhoca na presença e ausência de adubação química**. Areia: UFPB, 1997. p. 33 (Monografia de graduação).

BATISTA, M. A. V.; BEZERRA NETO, F.; AMBROSIO, M. M. Q.; GUIMARÃES, L. M. S.; SARAIVA, J. P. B.; SILVA, M. L. Atributos microbiológicos do solo e produtividade de rabanete influenciados pelo uso de espécies espontâneas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 4, p. 587-594, 2013.

BEZERRA NETO, F.; OLIVEIRA, L. J.; SANTOS, A. P.; LIMA, J. S. S.; SILVA, Í. N. Otimização agroeconômica da cenoura fertilizada com diferentes doses de jirirana. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 2, p. 305-311, 2014.

BIDONE, F. R. A. (Coord.) **Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: reciclagem e disposição final**. Projeto PROSAB. Rio de Janeiro: ABES, p. 240, 2001.

CAMPOS, A. G; BEZERRA, F. L; NOMELINI, Q. S. S; MACHADO, L. V. N; GOLYNSKI, A. A. Produção de rabanete em função da adubação com resíduo de soja. **Horticultura Brasileira**. Salvador, v. 30, n. 2, (Suplemento - CD Rom), 2012.

CARDOSO, A. I. I.; HIRAKI, H. Avaliação de doses e épocas de aplicação de nitrato de cálcio em cobertura na cultura do rabanete. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 328-331, 2001.

CARMO FILHO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. **Dados climatológicos de Mossoró**: um município semi-árido nordestino. Mossoró: ESAM, 1991. 121p. (Coleção Mossoroense, série C, 30).

COSTA, C. P. Tendências da Cebolicultura Mundial para o Próximo Milênio. **Informativo da Associação Nacional dos Produtores de cebola – ANACE**, n 3. Fevereiro de 1998.

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, p. 143, 2009.

DAROLT, M. R. **Agricultura Orgânica: inventando o futuro**. Londrina: IAPAR, p. 250, 2002.

DOURADO, D. P.; LIMA, F. S. O.; MURAISHI, C. T.; SILVA FILHO, J. E. M.; CASTRO, E. F.; ARAÚJO, R. L. Efeito da adubação orgânica na produção do rabanete Early Scarlet. **Revista Integralização Universitária**, Palmas, v. 6, n. 8, p. 104-108, 2013.

EHLERS, Eduardo. Agricultura sustentável: Origens e perspectivas de um novo paradigma. 2 ed. Guaíba: Agropecuária, p. 157, 1999.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, p. 306, 2006.

FERNANDES, J. M. B.; MELO, D. R. M.; GOMES, M. V.; SOUZA, T. P.; SILVA, E. B.; LINHARES, P. C. F. Desempenho do rabanete sob diferentes quantidades e períodos de incorporação do mata-pasto (*senna obtusifolia* L.) ao solo. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 12, n. 2, p. 921-930, 2014.

FERREIRA, D. F. **Sistema SISVAR para análises estatísticas**: Manual de orientação. Lavras: Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, p. 37, 2000.

FERREIRA, M. D. **Colheita e beneficiamento de frutas e hortaliças**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2008. 144 p. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/setor/fruticultura/osetor/beneficiamento/Livro_Marcos_David.pdf>. Acesso em: 28 de setembro de 2015.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: UFV, p. 412, 2003.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J.; GOMES, L. A. A.; ALMEIDA, K.; MORAES, S. R. G.; TEIXEIRA, M. C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 146-150, 2006.

FRANCISCO-NETO, J. **Manual de horticultura ecológica**: guia de auto-suficiência em pequenos espaços. São Paulo-SP: Nobel, 2002.

FREITAS, K. K. C.; BEZERRA NETO, F.; GRANGEIRO, L. C.; LIMA, J. S. S.; MOURA, K. H. S.; BARROS JÚNIOR, A. P. Desempenho agrônômico de rúcula sob diferentes espaçamentos e épocas de plantio. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 449-454, 2009.

GÓES, S. B.; BEZERRA NETO, F.; LINHARES, P. C. F.; GÓES, G. B. de.; MOREIRA, J. N. Productive performance of lettuce at different amounts and times of decomposition of dry scarlet starglory. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 1036–1042, 2011.

HAND, P.; HAYES, W.A.; FRANKLAND, J. C.; SATCHELL, J. E. Vermicomposting of cow slurry. **Pedobiologia**, Estados Unidos, v. 31,n.3, p. 199-209, 1988.

HARRIS, G. D.; PLATT, W. L.; PRICE, B. C. Vermicomposting in a rural **community**. **Biocycle**, Estados Unidos, v. 10, n. 2, p. 48-51, 1990.

HAVLIN, J. L., D. E. KISSEL & L. D. MADDUX. Crop rotation and tillage effects on soil organic carbon and nitrogen. **Soil Science Society of America Journal**, v. 54, n. 2, p. 448-452, 1990.

HENRIQUES, G. P. S. A; LINHARES, P. F. L; SOLANO, B. O.; PAULINO, R. C; PEREIRA, M. F. S. **Efeito residual da flor-de-seda (Colotropis procera (Aiton) W. T. Aiton) no desempenho agrônômico do rabanete**. VII Congresso Brasileiro de Agroecologia, 12, 2011, Fortaleza/CE, 2010.

IGUE, K. **Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo**. In: ADUBAÇÃO verde no Brasil. Campinas: Fundação Cargill, p. 232-267, 1984.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table Curve**: curve fitting software. Corte Madera, CA: Jandel Scientific, p. 280, 1991.

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

KIST, G. P.; MACHADO, R. G.; STEFFEN, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I. **Produção de Mudras de Alface a partir de Vermicomposto à base de Casca de Arroz e Esterco Bovino** In: XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Serrano Centro de Convenções – Gramado - RS, 2007.

LANDGRAF, M. D.; ALVES, M. R.; SILVA, S. C.; REZENDE, M. O. O. Caracterização de ácidos húmicos de vermicomposto de esterco bovino compostado durante 3 e 6 meses. **Química Nova**, São Paulo, v. 22, n. 4, p. 483-486, 1999.

LIMA, J. S. S.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; FREITAS, K. K.C.; BARROS JÚNIOR, A. P. Desempenho agroeconômico de coentro em função de espaçamentos em dois cultivos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 4, p. 407-413, 2007.

LINHARES, P. C. F.; FERNANDES, Y. T. D.; SILVA, M. L., PEREIRA, M. F. S., SANTOS, A. P. Decomposição do mata-pasto em cobertura no desempenho agronômico do coentro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 5, n. 1, p. 168-171, 2010.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L.; BORGONHA, W.; MARACAJÁ, P. B.; MADALENA, J. A. S. Velocidade de decomposição da flor-de-seda no desempenho agronômico da rúcula cv. Cultivada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró, v. 4, n. 2, p. 46-50, 2009.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L.; PEREIRA, M. F. S.; BEZERRA, A. K. H.; PAIVA, A. C. C. Quantidades e tempos de decomposição da flor-de-seda no desempenho agronômico do rabanete. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Pombal v. 6, n. 1, p. 168-173, 2011.

LONGO, A. D. **Minhoca**: de fertilizadora do solo a fonte alimentar. 20 edição, São Paulo, **Ícone**, p. 67, 1992.

MARQUES, L. F.; MEDEIROS, D. C.; COUTINHO, O. L.; MARQUES, L. F.; MEDEIROS, C. B.; VALE, L. S. Produção e qualidade da beterraba em função da adubação com esterco bovino. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 24-31, 2010.

MARTINEZ, A. A. **Minhocultura**. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/artigos/2006_2/minhocultura/index.htm>. Acesso em: 6 de novembro de 2015.

MDA. **Orgânicos na alimentação escolar**: A agricultura familiar alimentando o saber. Brasília: MDA, 2010. 13 p. 20000 tiragens.

MATOS, R. M. de; SILVA, P. F. da; LIMA, S. C. de; CABRAL, A. A. DANTAS NETO, J. Cultivo de rabanete irrigado com água residuária tratada em ambiente protegido. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v. 11, n. 21, p. 704-718, 2015.

MEDEIROS, R. D.; HALFED-VIEIRA, B. A. Cultura da melancia em Roraima. **Embrapa Roraima**. Boa Vista, Embrapa-CPAFRR, 2007.

MENDONÇA, E. S.; LOURES, E. G. **Matéria orgânica do solo**. Brasília: ABEAS, 1995. 45p. (Curso de Fertilidade e Manejo de solo, Módulo 5).

MESQUITA, E. F.; CHAVES, L. H. G.; FREITAS, B. V.; SILVA, G. A.; SOUSA, M. V. R.; ANDRADE, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 1, p. 58-65, 2012.

MINAMI, K.; CARDOSO, A. I. I.; COSTA, C.; DUARTE, F. R. Efeito do espaçamento sobre a produção em rabanete. **Bragantia**, Campinas, v. 57, n. 1, p. 169-173. 1998.

OLIVEIRA, A. K.; LIMA, J. S. S.; BEZERRA, A. M. A.; RODRIGUES, G. S. O.; MEDEIROS, M. L. S. Produção de rabanete sob o efeito residual da adubação verde no consórcio de beterraba e rúcula. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 10, n. 5, (especial), p. 98-102, 2015.

OLIVEIRA, A. P.; OLIVEIRA, M. R.; FREITAS NETO, P. A.; SANTOS, G. M.; LIMA K. L.; SILVA, F. S. Produção de feijão vagem em função de doses e fontes de matéria orgânica. In: **Congresso Brasileiro de Olericultura**, 38, 1998, Petrolina. Resumos, Brasília: SOB, 1998.

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

OLIVEIRA, K. J. B.; LIMA, J. S. S. SOARES, A. P. S. BEZERRA NETO, F.; LINHARES, P. C. A. Produção agroecônômica da rúcula fertilizada com diferentes quantidades de *Calotropis procera*. **Terceiro Incluído**, Mossoró, v. 5, n. 2, p. 373-384, 2015.

OLIVEIRA, V. C.; OLIVEIRA, M. E. F.; SANTOS, R. M.; AQUINO, E. L.; SANTOS, A. R. Resposta de plantas de rúcula à adubação orgânica. **Revista Cadernos de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 1- 5, 2013.

PEQUENO, P. L. L.; RODRIGUES, V. G. S., RODRIGUES, A. N. R.; LOCATELLI, M.; SILVA-FILHO, E. P. **Anelídeos de importância econômica e ambiental (oligoquetos)**, Junho de 2003. Ano I, nº 157, Porto Velho, 2003.

PEREIRA, B. B. M.; LINHARES, P. C. F.; OLIVEIRA, J. D.; SANTOS, B. R. V.; MARACAJÁ, P. B. Eficiência econômica de cultivares de coentro consorciado com rabanete adubado com jitirana mais esterco bovino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 10, n. 3, p. 23-28, 2015.

PEREIRA, E. W. L.; AZEVEDO, C. M. S. B.; LIBERALINO-FILHO, J.; NUNES, G. H. S.; TORQUATO, J. E.; SIMÕES, B. R. Produção de vermicomposto em diferentes proporções de esterco bovino e palha de carnaúba. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 18, n. 2, p. 112-116, 2005.

PORTO, V. C. N.; BEZERRA NETO, F.; LIMA, J. S. S.; BARROS JÚNIOR, A. P.; MOREIRA, J. N. Combination of lettuce and rocket cultivars in two cultures intercropped with carrots. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 404-411, 2011.

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

RAMALHO, W. B.; LINHARES, P. C. F.; ASSIS, J. P.; ALMEIDA, A. M. B.; CUNHA, L. M. M. Adubação verde com espécies espontâneas da caatinga no cultivo do rabanete em sucessão a rúcula. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 1, n. 2, p. 66-70, 2016.

RICCI, M. S. F. Cultivo orgânico do café: recomendações técnicas. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, p. 101, 2002.

RICCI, M.S.F.; CASALI, V. W. D.; CARDOSO, A. A.; RUIZ, H. A. Produção de alface adubadas com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 56-58, 1994.

RODRIGUES, J. F.; REIS, J. M. R.; REIS, M. A. Utilização de esterco em substituição a adubação mineral na cultura do rabanete. Revista Trópica: **Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v. 7, n. 2, p.160-168, 2013.

RODRIGUES, V. C.; THEODORO, V. C. A.; ANDRADE, I. F.; INÁCIO-NETO, A.; RODRIGUES, V. N.; ALVES, F. V. Produção de minhocas e composição mineral do vermicomposto e das fezes procedentes de bubalinos e bovinos. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, v. 27, n. 6, p. 1409-1418, 2003.

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza**. Niterói: EMATER-RIO, 1992. 16p. (Agropecuária Fluminense, 8).

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

SANTOS, J. F.; GRANJEIRO, J. I. T.; BRITO, L. M. P.; OLIVEIRA, M. M.; SANTOS, M. C. A. Influência do húmus de minhoca no rendimento da batata-doce. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p. 181-190, 2009.

SCHIEDECK, G.; GONÇALVES, M. M.; SCHWENGBER, J. E. **Minhocultura e produção de húmus para a agricultura familiar**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 11 p. (Embrapa Clima Temperado, Circular Técnica, 57).

SEBRAE. **Agricultura orgânica: negócio sustentável**. Disponível em: <[http://2012.2.114.147/bds/bds.nsf/3FAB5EE06EC5A3E6032572210062FF10/\\$File/NT000B5C1A.pdf](http://2012.2.114.147/bds/bds.nsf/3FAB5EE06EC5A3E6032572210062FF10/$File/NT000B5C1A.pdf)>. Acesso em: 21 de agosto de 2015.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Macenas, p. 314, 2009.

SILVA NETO, S. P. **Importância da cultivar de soja na viabilidade da sucessão soja-milho**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. 3 p. Disponível em <<http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/323/>> Acesso em 17 de julho de 2014.

SILVA, M. G.; SHARMA, R. D.; JUNQUEIRA, A. M. R.; OLIVEIRA, C. M. Efeito da solarização, adubação química e orgânica no controle de nematóides em alface sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 4, p. 489-494, 2006.

SOLINO, A. J. 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. 18-24, 2010.

SOUZA, C. M. de; PIRES, F. R.; PARTELLI, F. L.; ASSIS, R. L. de. **Adubação verde e rotação de culturas**. Viçosa: Ed. UFV, p. 108, 2012.

SOUZA, J. L. de. **Manual de horticultura orgânica**/Jacimar Luiz de Souza e Patrícia Resende – Viçosa: Aprenda Fácil, p. 564, 2003.

STEFFEN, G. P. K. **Substrato à base de casca de arroz e esterco bovino para multiplicação de minhocas e produção de mudas de alface, tomateiro e boca-de-leão**. 2008. 97 f. Dissertação (Mestre em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. Sunderland: Sinauer. 3 ed. 2002. 690p.

VITÓRIA, D.; KROLOW, I.; OLIVEIRA FILHO, L.; MORSELLI, T. Resposta do rabanete a diferentes adubações orgânicas em ambiente protegido. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA**, 1. 2003, Porto Alegre. Resumos... Porto Alegre, 2003. CD-Rom.

VITTI, M. R.; VIDAL, M. B.; MORSELLI, T. B. G. A.; FARIA, J. L. C. Resposta do rabanete a adubação orgânica em ambiente protegido. **Revista Brasileira Agroecologia**, Porto Alegre v. 2, n. 1, p.1158-1161, 2007.

7. APÊNDICE

Tabela 1A. Valores de F para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), rendimento de massa verde (RMV) e seca da parte aérea (RMSPA) de rúcula em função de fontes e quantidades de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Fontes de variação	Gl	AP (cm)	NF	RMV (t ha ⁻¹)	RMSA (t ha ⁻¹)
Blocos	3	2,13ns	4,76**	7,37**	4,30*
Fontes (F)	1	1,01ns	0,76ns	5,41*	0,04ns
Quantidades (Q)	4	3,59*	3,82*	7,70**	7,56**
F x Q	4	0,41ns	0,82ns	1,51ns	1,33ns
CV(%)		9,91	6,59	11,29	11,81

*5%; **1%; ns=não significativo

Tabela 2A. Valores de F para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), diâmetro de raízes (DR), produtividade comercial e total de raízes (PCR) e (PTR) e produtividade de raízes refugo (PRR) de rabanete em função de fontes e quantidades de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Fontes de variação	Gl	AP (cm)	NF	DR (cm)	PCR (t ha ⁻¹)	PRR (t ha ⁻¹)	PTR (t ha ⁻¹)
Blocos	3	4,77**	1,48ns	0,67ns	183ns	0,20ns	1,46ns
Fontes (F)	1	0,01ns	1,45ns	1,33ns	0,17ns	0,21ns	0,34ns
Quantidades (Q)	4	2,21ns	2,55ns	0,59ns	3,95*	1,57ns	4,86**
F x Q	4	0,17ns	0,74ns	1,02ns	0,48ns	1,00ns	1,02ns
CV(%)		6,71	7,15	8,41	13,44	22,93	11,38

*5%; **1%; ns=não significativo

Tabela 3A. Valores de F para massa fresca (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR) de rabanete em função de fontes e quantidades de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Fontes de variação	Gl	MFPA (t ha ⁻¹)	MSPA (t ha ⁻¹)	MSR (t ha ⁻¹)
Blocos	3	0,89ns	3,05*	0,51ns
Fontes (F)	1	0,12ns	0,01ns	0,00ns
Quantidades (Q)	4	2,51ns	0,55ns	3,82*
F xQ	4	2,73ns	0,97ns	1,84ns
Cv(%)		11,17	13,78	11,25

*5%; **1%; ns=não significativo

Tabela 4A. Valores de F para renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) de rúcula em função de fontes de húmus de minhoca. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Fontes de variação	Gl	RB	RL	TR	IL
Blocos	3	3,69*	3,67**	2,39ns	3,15ns
Fontes (F)	1	1,46ns	2,74ns	2,94ns	4,11ns
Quantidades (Q)	4	7,69**	1,49ns	1,82ns	2,00ns
F xQ	4	0,29ns	0,26ns	0,30ns	0,18ns
Cv (%)		9,97	17,78	15,43	9,11

*5%; **1%; ns=não significativo

Tabela 5A - Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula “Cultivada”, adubada com 3,4 t ha⁻¹ (50%) de húmus bovino em cultivo solteiro. Mossoró- RN, UFERSA, 2017.

Componentes	Un.	Qte.	Preço (R\$)		%sobre
			V. Un.	V. Total	CT
A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV)				7952,38	79,07
A.1. Insumos				2869,90	28,54
Rúcula Cultivada	100g	10	15,00	150,00	1,49
Substrato comercial Plantmax	20 Kg	5	89,90	449,50	4,47
Bobina de plástico	M	2064	1,10	2270,40	22,57
A.2. Mão-de-obra				4756,00	47,29
A.2.1. Custos com Adubo orgânico (Húmus de minhoca 3,4 t/ha¹)				2236,00	22,23
Compra do esterco bovino para a produção do húmus	t/ha ¹	20	50,00	1000,00	9,94
Transporte	Frete	2	60,00	120,00	1,19
Aquisição do esterco	d/h*	3,4	40,00	136,00	1,35
Peneiramento do húmus e separação das minhocas	d/h*	17	40,00	680,00	6,76
Irrigação dos canteiros das minhocas	d/h*	7,5	40,00	300,00	2,98
A.2.2. Custos com demais serviços				2520,00	25,06
Limpeza do terreno	h/t**	1	120,00	120,00	1,19
Aração	h/t**	2	120,00	240,00	2,39
Gradagem	h/t**	2	120,00	240,00	2,39
Confecção de canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	4,77
Solarização dos canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	4,77
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	3	40,00	120,00	1,19
Plantio	d/h*	4	40,00	160,00	1,59
Desbaste	d/h*	8	40,00	320,00	3,18
Capina manual	d/h*	8	40,00	320,00	3,18
Colheita da rúcula	d/h*	3	40,00	120	1,19
Transporte da rúcula	d/h*	1	40,00	40	0,40
A.3. Energia elétrica				54,01	0,54
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	245,5	0,22	54,01	0,54
A.4. Outras despesas				76,80	0,76
1% sobre (A.1.), (A.2), (A.3)	%	0,01	7679,91	76,80	0,76
A.5. Manutenção e conservação				195,67	1,95
1% a.a sobre o valor da construção (Poço)	%	0,01	10000,00	25,00	0,25
7% a.a sobre o valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	1,70
B. Custos Fixos (CF)				1005,25	10,00
B.1. Depreciação				115,25	1,15
	Vida útil (Mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Bomba submersa	60	2776	1,00	46,27	0,46
Tubos 2"	120	498	1,00	4,15	0,04
Poço	600	5000	1,00	8,33	0,08
Microaspersores	60	2600	1,00	43,33	0,43

Conexões	60	790	1,00	13,17	0,13
B.2. Impostos e taxas				10,00	0,10
Imposto territorial rural	Há	1	10,00	10,00	0,10
B.3. Mão de obra fixa				880,00	8,75
Aux. Administração	Salário	1	880	880,00	8,75
C. Custos operacionais totais (COT)					
C.1. (A) + (B)				8957,63	89,06
D. Custos de oportunidade (CO)				1099,84	10,94
D.1. Remuneração da terra				100,00	0,99
Arrendamento	Há	1	100	100,00	0,99
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a)				999,84	9,94
Infraestrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	16664	999,84	9,94
E. Custos totais (CT)					
E.1. CV +CF +CO				10057,47	100,00
*d/h= dia/homem					
** h/t= hora/trator					

Tabela 6A - Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula “Cultivada”, adubada com 2,35 t ha⁻¹ (50%) de húmus caprino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFRSA, 2017.

Componentes	Un.	Qte.	Preço (R\$)		%sobre
			V. Un.	V. Total	CT
A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV)				7768,56	78,68
A.1. Insumos				2869,90	29,07
Rúcula Cultivada	100g	10	15,00	150,00	1,52
Substrato comercial Plantmax	20 Kg	5	89,90	449,50	4,55
Bobina de plástico	M	2064	1,10	2270,40	22,99
A.2. Mão de obra				4574,00	46,33
A.2.1. Custos com Adubo orgânico (Húmus de minhoca 2,35 t/ha¹)				2054,00	20,80
Compra do esterco caprino para a produção do húmus	t/ha ¹	20	50,00	1000,00	10,13
Transporte	Frete	1	60,00	60,00	0,61
Aquisição do esterco	d/h*	2,35	40,00	94,00	0,95
Peneiramento do húmus e separação das minhocas	d/h*	15	40,00	600,00	6,08
Irrigação dos canteiros das minhocas	d/h*	7,5	40,00	300,00	3,04
A.2.2. Custos com demais serviços				2520,00	25,52
Limpeza do terreno	h/t**	1	120,00	120,00	1,22
Aração	h/t**	2	120,00	240,00	2,43
Gradagem	h/t**	2	120,00	240,00	2,43
Confecção de canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	4,86
Solarização dos canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	4,86
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	3	40,00	120,00	1,22
Plantio	d/h*	4	40,00	160,00	1,62
Desbaste	d/h*	8	40,00	320,00	3,24
Capina manual	d/h*	8	40,00	320,00	3,24
Colheita da rúcula	d/h*	3	40,00	120	1,22
Transporte da rúcula	d/h*	1	40,00	40	0,41
A.3. Energia elétrica				54,01	0,55
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	245,5	0,22	54,01	0,55
A.4. Outras despesas				74,98	0,76
1% sobre (A.1.), (A.2), (A.3)	%	0,01	7497,91	74,98	0,76
A.5. Manutenção e conservação				195,67	1,98
1% a.a. sobre o valor da construção (Poço)	%	0,01	10000,00	25,00	0,25
7% a.a. sobre o valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	1,73
B. Custos Fixos (CF)				1005,25	10,18
B.1. Depreciação				115,25	1,17

	Vida útil (Mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Bomba submersa	60	2776	1,00	46,27	0,47
Tubos 2"	120	498	1,00	4,15	0,04
Poço	600	5000	1,00	8,33	0,08
Microaspersores	60	2600	1,00	43,33	0,44
Conexões	60	790	1,00	13,17	0,13
B.2. Impostos e taxas				10,00	0,10
Imposto territorial rural	Há	1	10,00	10,00	0,10
B.3. Mão de obra fixa				880,00	8,91
Aux. Administração	Salário	1	880	880,00	8,91
C. Custos operacionais totais (COT)					
C.1. (A) + (B)				8773,81	88,86
D. Custos de oportunidade (CO)				1099,84	11,14
D.1. Remuneração da terra				100,00	1,01
Arrendamento	Há	1	100	100,00	1,01
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a)				999,84	10,13
Infraestrutura, máquinas e equipamentos		0,06	16664	999,84	10,13
E. Custos totais (CT)					
E.1. CV +CF +CO				9873,65	100,00
*d/h= dia/homem					
** h/t= hora/trator					

Tabela 7A - Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula “Cultivada”, adubada com 6,8 t ha⁻¹ (100%) de húmus bovino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Componentes	Un.	Qte.	Preço (R\$)		%sobre CT
			V. Un.	V. Total	
A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV)				10044,09	82,67
A.1. Insumos				2764,90	22,76
Rúcula Cultivada	100g	10	4,50	45,00	0,37
Substrato comercial Plantmax	20 Kg	5	89,90	449,50	3,70
Bobina de plástico	M	2064	1,10	2270,40	18,69
A.2. Mão de obra				6932,00	57,06
A.2.1. Custos com Adubo orgânico (Húmus de minhoca 6,8 t/ha¹)				4172,00	34,34
Compra do esterco bovino para a produção do húmus	t/ha ¹	40	50,00	2000,00	16,46
Transporte	Frete	4	60,00	240,00	1,98
Aquisição do esterco	d/h*	6,8	40,00	272,00	2,24
Peneiramento do húmus e separação das minhocas	d/h*	34	40,00	1360,00	11,19
Irrigação dos canteiros das minhocas	d/h*	7,5	40,00	300,00	2,47
A.2.2. Custos com demais serviços				2760,00	22,72
Limpeza do terreno	h/t**	1	120,00	120,00	0,99
Aração	h/t**	2	120,00	240,00	1,98
Gradagem	h/t**	2	120,00	240,00	1,98
Confecção de canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	3,95
Solarização dos canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	3,95
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	6	40,00	240,00	1,98
Plantio	d/h*	4	40,00	160,00	1,32
Desbaste	d/h*	8	40,00	320,00	2,63
Capina manual	d/h*	8	40,00	320,00	2,63
Colheita da rúcula	d/h*	3	40,00	120	0,99
Transporte da rúcula	d/h*	1	40,00	40	0,33
A.3. Energia elétrica				54,01	0,44
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	245,5	0,22	54,01	0,44
A.4. Outras despesas				97,51	0,80
1% sobre (A.1.), (A.2), (A.3)	%	0,01	9750,91	97,51	0,80
A.5. Manutenção e conservação				195,67	1,61
1% a.a. sobre o valor da construção (Poço)	%	0,01	10000,00	25,00	0,21
7% a.a. sobre o valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	1,40
B. Custos Fixos (CF)				1005,25	8,27
B.1. Depreciação				115,25	0,95
	Vida útil (Mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Bomba submersa	60	2776	1,00	46,27	0,38
Tubos 2"	120	498	1,00	4,15	0,03

Poço	600	5000	1,00	8,33	0,07
Microaspersores	60	2600	1,00	43,33	0,36
Conexões	60	790	1,00	13,17	0,11
B.2. Impostos e taxas				10,00	0,08
Imposto territorial rural	Há	1	10,00	10,00	0,08
B.3. Mão de obra fixa				880,00	7,24
Aux. Administração	salário	1	880	880,00	7,24
C. Custos operacionais totais (COT)					
C.1. (A) + (B)				11049,34	90,95
D. Custos de oportunidade (CO)				1099,84	9,05
D.1. Remuneração da terra				100,00	0,82
Arrendamento	Há	1	100	100,00	0,82
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				999,84	8,23
Infraestrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	16664	999,84	8,23
E. Custos totais (CT)					
E.1. CV +CF +CO				12149,18	100,00
*d/h= dia/homem					
** h/t= hora/trator					

Tabela 8A - Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula "Cultivada", adubada com 4,7 t ha⁻¹ (100%) de húmus caprino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFRSA, 2017.

Componentes	Un.	Qte.	Preço (R\$)		%sobre CT
			V. Un.	V. Total	
A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV)				9782,50	82,29
A.1. Insumos				2869,90	24,14
Rúcula Cultivada	100g	10	15,00	150,00	1,26
Substrato comercial Plantmax	20 Kg	5	89,90	449,50	3,78
Bobina de plástico	M	2064	1,10	2270,40	19,10
A.2. Mão de obra				6568,00	55,25
A.2.1. Custos com Adubo orgânico (Húmus de minhoca 4,7 t/ha¹)				3808,00	32,03
Compra do esterco caprino para a produção do húmus	t/ha ¹	40	50,00	2000,00	16,82
Transporte	Frete	2	60,00	120,00	1,01
Aquisição do esterco	d/h*	4,7	40,00	188,00	1,58
Peneiramento do húmus e separação das minhocas	d/h*	30	40,00	1200,00	10,09
Irrigação dos canteiros das minhocas	d/h*	7,5	40,00	300,00	2,52
A.2.2. Custos com demais serviços				2760,00	23,22
Limpeza do terreno	h/t**	1	120,00	120,00	1,01
Aração	h/t**	2	120,00	240,00	2,02
Gradagem	h/t**	2	120,00	240,00	2,02
Confecção de canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	4,04
Solarização dos canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	4,04
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	6	40,00	240,00	2,02
Plantio	d/h*	4	40,00	160,00	1,35
Desbaste	d/h*	8	40,00	320,00	2,69
Capina manual	d/h*	8	40,00	320,00	2,69
Colheita da rúcula	d/h*	3	40,00	120	1,01
Transporte da rúcula	d/h*	1	40,00	40	0,34
A.3. Energia elétrica				54,01	0,45
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	245,5	0,22	54,01	0,45
A.4. Outras despesas				94,92	0,80
1% sobre (A.1.), (A.2), (A.3)	%	0,01	9491,91	94,92	0,80
A.5. Manutenção e conservação				195,67	1,65
1% a.a. sobre o valor da construção (Poço)	%	0,01	10000,00	25,00	0,21
7% a.a. sobre o valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	1,44
B. Custos Fixos (CF)				1005,25	8,46
B.1. Depreciação				115,25	0,97
	Vida útil (Mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Bomba submersa	60	2776	1,00	46,27	0,39
Tubos 2"	120	498	1,00	4,15	0,03

Poço	600	5000	1,00	8,33	0,07
Microaspersores	60	2600	1,00	43,33	0,36
Conexões	60	790	1,00	13,17	0,11
B.2. Impostos e taxas				10,00	0,08
Imposto territorial rural	Há	1	10,00	10,00	0,08
B.3. Mão de obra fixa				880,00	7,40
Aux. Administração	salário	1	880	880,00	7,40
C. Custos operacionais totais (COT)					
C.1. (A) + (B)				10787,75	90,75
D. Custos de oportunidade (CO)				1099,84	9,25
D.1. Remuneração da terra				100,00	0,84
Arrendamento	Há	1	100	100,00	0,84
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				999,84	8,41
Infraestrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	16664	999,84	8,41
E. Custos totais (CT)					
E.1. CV +CF +CO				11887,59	100,00
*d/h= dia/homem					
** h/t= hora/trator					

Tabela 9A - Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula “Cultivada”, adubada com 10,2 t ha⁻¹ (150%) de húmus bovino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFRSA, 2017.

Componentes	Un.	Qte.	Preço (R\$)		%sobre CT
			V. Un.	V. Total	
A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV)				12186,30	85,27
A.1. Insumos				2869,90	20,08
Rúcula Cultivada	100g	10	15,00	150,00	1,05
Substrato comercial Plantmax	20 Kg	5	89,90	449,50	3,15
Bobina de plástico	M	2064	1,10	2270,40	15,89
A.2. Mão de obra				8948,00	62,61
A.2.1. Custos com Adubo orgânico (Húmus de minhoca 10,2 t/ha¹)				6068,00	42,46
Compra do esterco bovino para a produção do húmus	t/ha ¹	60	50,00	3000,00	20,99
Transporte	Frete	6	60,00	360,00	2,52
Aquisição do esterco	d/h*	10,2	40,00	408,00	2,85
Peneiramento do húmus e separação das minhocas	d/h*	50	40,00	2000,00	13,99
Irrigação dos canteiros das minhocas	d/h*	7,5	40,00	300,00	2,10
A.2.2. Custos com demais serviços				2880,00	20,15
Limpeza do terreno	h/t**	1	120,00	120,00	0,84
Aração	h/t**	2	120,00	240,00	1,68
Gradagem	h/t**	2	120,00	240,00	1,68
Confecção de canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	3,36
Solarização dos canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	3,36
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	9	40,00	360,00	2,52
Plantio	d/h*	4	40,00	160,00	1,12
Desbaste	d/h*	8	40,00	320,00	2,24
Capina manual	d/h*	8	40,00	320,00	2,24
Colheita da rúcula	d/h*	3	40,00	120	0,84
Transporte da rúcula	d/h*	1	40,00	40	0,28
A.3. Energia elétrica				54,01	0,38
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	245,5	0,22	54,01	0,38
A.4. Outras despesas				118,72	0,83
1% sobre (A.1.), (A.2), (A.3)	%	0,01	11871,91	118,72	0,83
A.5. Manutenção e conservação				195,67	1,37
1% a.a. sobre o valor da construção (Poço)	%	0,01	10000,00	25,00	0,17
7% a.a. sobre o valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	1,19
B. Custos Fixos (CF)				1005,25	7,03
B.1. Depreciação				115,25	0,81
	Vida útil (Mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Bomba submersa	60	2776	1,00	46,27	0,32

Tubos 2"	120	498	1,00	4,15	0,03
Poço	600	5000	1,00	8,33	0,06
Microaspersores	60	2600	1,00	43,33	0,30
Conexões	60	790	1,00	13,17	0,09
B.2. Impostos e taxas				10,00	0,07
Imposto territorial rural	Há	1	10,00	10,00	0,07
B.3. Mão de obra fixa				880,00	6,16
Aux. Administração	salário	1	880	880,00	6,16
C. Custos operacionais totais (COT)					
C.1. (A) + (B)				13191,55	92,30
D. Custos de oportunidade (CO)				1099,84	7,70
D.1. Remuneração da terra				100,00	0,70
Arrendamento	Há	1	100	100,00	0,70
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				999,84	7,00
Infraestrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	16664	999,84	7,00
E. Custos totais (CT)					
E.1. CV +CF +CO				14291,39	100,00
*d/h= dia/homem					
** h/t= hora/trator					

Tabela 10A - Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula “Cultivada”, adubada com 7,05 t ha⁻¹ (150%) de húmus caprino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFRSA, 2017.

Componentes	Un.	Qte.	Preço (R\$)		%sobre CT
			V. Un.	V. Total	
A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV)				11675,24	84,72
A.1. Insumos				2869,90	20,83
Rúcula Cultivada	100g	10	15,00	150,00	1,09
Substrato comercial Plantmax	20 Kg	5	89,90	449,50	3,26
Bobina de plástico	M	2064	1,10	2270,40	16,48
A.2. Mão de obra				8442,00	61,26
A.2.1. Custos com Adubo orgânico (Húmus de minhoca 7,05 t/ha¹)				5562,00	40,36
Compra do esterco caprino para a produção do húmus	t/ha ¹	60	50,00	3000,00	21,77
Transporte	Frete	3	60,00	180,00	1,31
Aquisição do esterco	d/h*	7,05	40,00	282,00	2,05
Peneiramento do húmus e separação das minhocas	d/h*	45	40,00	1800,00	13,06
Irrigação dos canteiros das minhocas	d/h*	7,5	40,00	300,00	2,18
A.2.2. Custos com demais serviços				2880,00	20,90
Limpeza do terreno	h/t**	1	120,00	120,00	0,87
Aração	h/t**	2	120,00	240,00	1,74
Gradagem	h/t**	2	120,00	240,00	1,74
Confecção de canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	3,48
Solarização dos canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	3,48
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	9	40,00	360,00	2,61
Plantio	d/h*	4	40,00	160,00	1,16
Desbaste	d/h*	8	40,00	320,00	2,32
Capina manual	d/h*	8	40,00	320,00	2,32
Colheita da rúcula	d/h*	3	40,00	120	0,87
Transporte da rúcula	d/h*	1	40,00	40	0,29
A.3. Energia elétrica				54,01	0,39
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	245,5	0,22	54,01	0,39
A.4. Outras despesas				113,66	0,82
1% sobre (A.1.), (A.2), (A.3)	%	0,01	11365,91	113,66	0,82
A.5. Manutenção e conservação				195,67	1,42
1% a.a. sobre o valor da construção (Poço)	%	0,01	10000,00	25,00	0,18
7% a.a. sobre o valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	1,24
B. Custos Fixos (CF)				1005,25	7,29
B.1. Depreciação				115,25	0,84
	Vida útil (Mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Bomba submersa	60	2776	1,00	46,27	0,34

Tubos 2"	120	498	1,00	4,15	0,03
Poço	600	5000	1,00	8,33	0,06
Microaspersores	60	2600	1,00	43,33	0,31
Conexões	60	790	1,00	13,17	0,10
B.2. Impostos e taxas				10,00	0,07
Imposto territorial rural	Há	1	10,00	10,00	0,07
B.3. Mão de obra fixa				880,00	6,39
Aux. Administração	salário	1	880	880,00	6,39
C. Custos operacionais totais (COT)					
C.1. (A) + (B)				12680,49	92,02
D. Custos de oportunidade (CO)				1099,84	7,98
D.1. Remuneração da terra				100,00	0,73
Arrendamento	Há	1	100	100,00	0,73
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				999,84	7,26
Infraestrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	16664	999,84	7,26
E. Custos totais (CT)					
E.1. CV +CF +CO				13780,33	100,00
*d/h= dia/homem					
** h/t= hora/trator					

Tabela 11A - Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula “Cultivada” adubada com 13,6 t ha⁻¹ (200%) de húmus bovino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Componentes	Un.	Qte.	Preço (R\$)		%sobre CT
			V. Un.	V. Total	
A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV)				14343,66	87,20
A.1. Insumos				2869,90	17,45
Rúcula Cultivada	100g	10	15,00	150,00	0,91
Substrato comercial Plantmax	20 Kg	5	89,90	449,50	2,73
Bobina de plástico	M	2064	1,10	2270,40	13,80
A.2. Mão de obra				11084,00	67,39
A.2.1. Custos com Adubo orgânico (Húmus de minhoca 13,6 t/ha¹)				8084,00	49,15
Compra do esterco bovino para a produção do húmus	t/ha ¹	80	50,50	4040,00	24,56
Transporte	Frete	8	60,00	480,00	2,92
Aquisição do esterco	d/h*	13,6	40,00	544,00	3,31
Peneiramento do húmus e separação das minhocas	d/h*	68	40,00	2720,00	16,54
Irrigação dos canteiros das minhocas	d/h*	7,5	40,00	300,00	1,82
A.2.2. Custos com demais serviços				3000,00	18,24
Limpeza do terreno	h/t**	1	120,00	120,00	0,73
Aração	h/t**	2	120,00	240,00	1,46
Gradagem	h/t**	2	120,00	240,00	1,46
Confecção de canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	2,92
Solarização dos canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	2,92
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	12	40,00	480,00	2,92
Plantio	d/h*	4	40,00	160,00	0,97
Desbaste	d/h*	8	40,00	320,00	1,95
Capina manual	d/h*	8	40,00	320,00	1,95
Colheita da rúcula	d/h*	3	40,00	120	0,73
Transporte da rúcula	d/h*	1	40,00	40	0,24
A.3. Energia elétrica				54,01	0,33
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	245,5	0,22	54,01	0,33
A.4. Outras despesas				140,08	0,85
1% sobre (A.1.), (A.2), (A.3)	%	0,01	14007,91	140,08	0,85
A.5. Manutenção e conservação				195,67	1,19
1% a.a. sobre o valor da construção (Poço)	%	0,01	10000,00	25,00	0,15
7% a.a. sobre o valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	1,04
B. Custos Fixos (CF)				1005,25	6,11
B.1. Depreciação				115,25	0,70
	Vida útil (Mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Bomba submersa	60	2776	1,00	46,27	0,28

Tubos 2"	120	498	1,00	4,15	0,03
Poço	600	5000	1,00	8,33	0,05
Microaspersores	60	2600	1,00	43,33	0,26
Conexões	60	790	1,00	13,17	0,08
B.2. Impostos e taxas				10,00	0,06
Imposto territorial rural	Há	1	10,00	10,00	0,06
B.3. Mão de obra fixa				880,00	5,35
Aux. Administração	salário	1	880	880,00	5,35
C. Custos operacionais totais (COT)					
C.1. (A) + (B)				15348,91	93,31
D. Custos de oportunidade (CO)				1099,84	6,69
D.1. Remuneração da terra				100,00	0,61
Arrendamento	Há	1	100	100,00	0,61
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				999,84	6,08
Infraestrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	16664	999,84	6,08
E. Custos totais (CT)					
E.1. CV +CF +CO				16448,75	100,00
*d/h= dia/homem					
** h/t= hora/trator					

Tabela 12A - Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula “Cultivada”, adubada com 11,75 t ha⁻¹ (200%) de húmus caprino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFRSA, 2017.

Componentes	Un.	Qte.	Preço (R\$)		%sobre CT
			V. Un.	V. Total	
A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV)				13703,32	86,68
A.1. Insumos				2869,90	18,15
Rúcula Cultivada	100g	10	15,00	150,00	0,95
Substrato comercial Plantmax	20 Kg	5	89,90	449,50	2,84
Bobina de plástico	M	2064	1,10	2270,40	14,36
A.2. Mão de obra				10450,00	66,10
A.2.1. Custos com Adubo orgânico (Húmus de minhoca 11,75 t/ha¹)				7450,00	47,13
Compra do esterco caprino para a produção do húmus	t /ha ¹	80	50,50	4040,00	25,56
Transporte	Frete	4	60,00	240,00	1,52
Aquisição do esterco	d/h*	11,75	40,00	470,00	2,97
Peneiramento do húmus e separação das minhocas	d/h*	60	40,00	2400,00	15,18
Irrigação dos canteiros das minhocas	d/h*	7,5	40,00	300,00	1,90
A.2.2. Custos com demais serviços				3000,00	18,98
Limpeza do terreno	h/t**	1	120,00	120,00	0,76
Aração	h/t**	2	120,00	240,00	1,52
Gradagem	h/t**	2	120,00	240,00	1,52
Confecção de canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	3,04
Solarização dos canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	3,04
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	12	40,00	480,00	3,04
Plantio	d/h*	4	40,00	160,00	1,01
Desbaste	d/h*	8	40,00	320,00	2,02
Capina manual	d/h*	8	40,00	320,00	2,02
Colheita da rúcula	d/h*	3	40,00	120	0,76
Transporte da rúcula	d/h*	1	40,00	40	0,25
A.3. Energia elétrica				54,01	0,34
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	245,5	0,22	54,01	0,34
A.4. Outras despesas				133,74	0,85
1% sobre (A.1.), (A.2), (A.3)	%	0,01	13373,91	133,74	0,85
A.5. Manutenção e conservação				195,67	1,24
1% a.a. sobre o valor da construção (Poço)	%	0,01	10000,00	25,00	0,16
7% a.a. sobre o valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	1,08
B. Custos Fixos (CF)				1005,25	6,36
B.1. Depreciação				115,25	0,73
	Vida útil (Mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Bomba submersa	60	2776	1,00	46,27	0,29

Tubos 2"	120	498	1,00	4,15	0,03
Poço	600	5000	1,00	8,33	0,05
Microaspersores	60	2600	1,00	43,33	0,27
Conexões	60	790	1,00	13,17	0,08
B.2. Impostos e taxas				10,00	0,06
Imposto territorial rural	Há	1	10,00	10,00	0,06
B.3. Mão de obra fixa				880,00	5,57
Aux. Administração	salário	1	880	880,00	5,57
C. Custos operacionais totais (COT)					
C.1. (A) + (B)				14708,57	93,04
D. Custos de oportunidade (CO)				1099,84	6,96
D.1. Remuneração da terra				100,00	0,63
Arrendamento	Há	1	100	100,00	0,63
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				999,84	6,32
Infraestrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	16664	999,84	6,32
E. Custos totais (CT)					
E.1. CV +CF +CO				15808,41	100,00
*d/h= dia/homem					
** h/t= hora/trator					

Tabela 13A - Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula “Cultivada”, adubada com 17 t ha⁻¹ (250%) de húmus bovino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Componentes	Un.	Qte.	Preço (R\$)		%sobre CT
			V. Un.	V. Total	
A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV)				16430,32	88,64
A.1. Insumos				2869,90	15,48
Rúcula Cultivada	100g	10	15,00	150,00	0,81
Substrato comercial Plantmax	20 Kg	5	89,90	449,50	2,43
Bobina de plástico	M	2064	1,10	2270,40	12,25
A.2. Mão de obra				13150,00	70,95
A.2.1. Custos com Adubo orgânico (Húmus de minhoca 17 t/ha¹)				10030,00	54,11
Compra do esterco bovino para a produção do húmus	t /ha ¹	100	50,50	5050,00	27,25
Transporte	Frete	10	60,00	600,00	3,24
Aquisição do esterco	d/h*	17	40,00	680,00	3,67
Peneiramento do húmus e separação das minhocas	d/h*	85	40,00	3400,00	18,34
Irrigação dos canteiros das minhocas	d/h*	7,5	40,00	300,00	1,62
A.2.2. Custos com demais serviços				3120,00	16,83
Limpeza do terreno	h/t**	1	120,00	120,00	0,65
Aração	h/t**	2	120,00	240,00	1,29
Gradagem	h/t**	2	120,00	240,00	1,29
Confecção de canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	2,59
Solarização dos canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	2,59
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	15	40,00	600,00	3,24
Plantio	d/h*	4	40,00	160,00	0,86
Desbaste	d/h*	8	40,00	320,00	1,73
Capina manual	d/h*	8	40,00	320,00	1,73
Colheita da rúcula	d/h*	3	40,00	120	0,65
Transporte da rúcula	d/h*	1	40,00	40	0,22
A.3. Energia elétrica				54,01	0,29
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	245,5	0,22	54,01	0,29
A.4. Outras despesas				160,74	0,87
1% sobre (A.1.), (A.2), (A.3)	%	0,01	16073,91	160,74	0,87
A.5. Manutenção e conservação				195,67	1,06
1% a.a. sobre o valor da construção (Poço)	%	0,01	10000,00	25,00	0,13
7% a.a. sobre o valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	0,92
B. Custos Fixos (CF)				1005,25	5,42
B.1. Depreciação				115,25	0,62
	Vida útil (Mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Bomba submersa	60	2776	1,00	46,27	0,25

Tubos 2"	120	498	1,00	4,15	0,02
Poço	600	5000	1,00	8,33	0,04
Microaspersores	60	2600	1,00	43,33	0,23
Conexões	60	790	1,00	13,17	0,07
B.2. Impostos e taxas				10,00	0,05
Imposto territorial rural	Há	1	10,00	10,00	0,05
B.3. Mão de obra fixa				880,00	4,75
Aux. Administração	salário	1	880	880,00	4,75
C. Custos operacionais totais (COT)					
C.1. (A) + (B)				17435,57	94,07
D. Custos de oportunidade (CO)				1099,84	5,93
D.1. Remuneração da terra				100,00	0,54
Arrendamento	Há	1	100	100,00	0,54
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				999,84	5,39
Infraestrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	16664	999,84	5,39
E. Custos totais (CT)					
E.1. CV +CF +CO				18535,41	100,00
*d/h= dia/homem					
** h/t= hora/trator					

Tabela 14A - Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de rúcula “Cultivada”, adubada com 16,45 t ha⁻¹ (250%) de húmus caprino em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFRSA, 2017.

Componentes	Un.	Qte.	Preço (R\$)		%sobre
			V. Un.	V. Total	CT
A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV)				15701,10	88,18
A.1. Insumos				2869,90	16,12
Rúcula Cultivada	100g	10	15,00	150,00	0,84
Substrato comercial Plantmax	20 Kg	5	89,90	449,50	2,52
Bobina de plástico	M	2064	1,10	2270,40	12,75
A.2. Mão de obra				12428,00	69,80
A.2.1. Custos com Adubo orgânico (Húmus de minhoca 16,45 t/ha¹)				9308,00	52,27
Compra do esterco caprino para a produção do húmus	t /ha ¹	100	50,50	5050,00	28,36
Transporte	Frete	5	60,00	300,00	1,68
Aquisição do esterco	d/h*	16,45	40,00	658,00	3,70
Peneiramento do húmus e separação das minhocas	d/h*	75	40,00	3000,00	16,85
Irrigação dos canteiros das minhocas	d/h*	7,5	40,00	300,00	1,68
A.2.2. Custos com demais serviços				3120,00	17,52
Limpeza do terreno	h/t**	1	120,00	120,00	0,67
Aração	h/t**	2	120,00	240,00	1,35
Gradagem	h/t**	2	120,00	240,00	1,35
Confecção de canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	2,70
Solarização dos canteiros	h/t**	4	120,00	480,00	2,70
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	15	40,00	600,00	3,37
Plantio	d/h*	4	40,00	160,00	0,90
Desbaste	d/h*	8	40,00	320,00	1,80
Capina manual	d/h*	8	40,00	320,00	1,80
Colheita da rúcula	d/h*	3	40,00	120	0,67
Transporte da rúcula	d/h*	1	40,00	40	0,22
A.3. Energia elétrica				54,01	0,30
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	245,5	0,22	54,01	0,30
A.4. Outras despesas				153,52	0,86
1% sobre (A.1.), (A.2), (A.3)	%	0,01	15351,91	153,52	0,86
A.5. Manutenção e conservação				195,67	1,10
1% a.a. sobre o valor da construção (Poço)	%	0,01	10000,00	25,00	0,14
7% a.a. sobre o valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	0,96
B. Custos Fixos (CF)				1005,25	5,65
B.1. Depreciação				115,25	0,65
	Vida útil (Mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Bomba submersa	60	2776	1,00	46,27	0,26

Tubos 2"	120	498	1,00	4,15	0,02
Poço	600	5000	1,00	8,33	0,05
Microaspersores	60	2600	1,00	43,33	0,24
Conexões	60	790	1,00	13,17	0,07
B.2. Impostos e taxas				10,00	0,06
Imposto territorial rural	Há	1	10,00	10,00	0,06
B.3. Mão de obra fixa				880,00	4,94
Aux. Administração	salário	1	880	880,00	4,94
C. Custos operacionais totais (COT)					
C.1. (A) + (B)				16706,35	93,82
D. Custos de oportunidade (CO)				1099,84	6,18
D.1. Remuneração da terra				100,00	0,56
Arrendamento	Há	1	100	100,00	0,56
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				999,84	5,62
Infraestrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	16664	999,84	5,62
E. Custos totais (CT)					
E.1. CV +CF +CO				17806,19	100,00
*d/h= dia/homem					
** h/t= hora/trator					

Tabela 15A - Custos variáveis e custos fixos de produção por hectare de Rabanete "Crimson Gigante", em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Componentes	Un.	Qte.	Preço (R\$)		%sobre
			V. Un.	V. Total	CT
A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV)				1946,52	48,04
A.1. Insumos				599,50	14,80
Rabanete Crimson Gigante	100g	10	15,00	150,00	3,70
Substrato comercial Plantmax	20 Kg	5	89,90	449,50	11,09
Bobina de plástico	M			0,00	0,00
A.2. Mão de obra				1080,00	26,66
A.2.1. Custos com Adubo orgânico (Húmus de minhoca 3,4t/ha¹)				0,00	0,00
Compra do esterco bovino para a produção do húmus	t/ha ¹			0,00	0,00
Transporte	Frete			0,00	0,00
Aquisição do esterco	d/h*			0,00	0,00
Peneiramento do húmus e separação das minhocas	d/h*			0,00	0,00
Irrigação dos canteiros das minhocas	d/h*			0,00	0,00
A.2.2. Custos com demais serviços				1080,00	26,66
Limpeza do terreno	h/t**	1	120,00	120,00	2,96
Aração	h/t**			0,00	0,00
Gradagem	h/t**			0,00	0,00
Confecção de canteiros	h/t**			0,00	0,00
Solarização dos canteiros	h/t**			0,00	0,00
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*			0,00	0,00
Plantio	d/h*	4	40,00	160,00	3,95
Desbaste	d/h*	8	40,00	320,00	7,90
Capina manual	d/h*	8	40,00	320,00	7,90
Colheita de rabanete	d/h*	3	40,00	120	2,96
Transporte de rabanete	d/h*	1	40,00	40	0,99
A.3. Energia elétrica				54,01	1,33
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	245,5	0,22	54,01	1,33
A.4. Outras despesas				17,34	0,43
1% sobre (A.1.), (A.2.), (A.3)	%	0,01	1733,51	17,34	0,43
A.5. Manutenção e conservação				195,67	4,83
1% a.a. sobre o valor da construção (Poço)	%	0,01	10000,00	25,00	0,62
7% a.a. sobre o valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	4,21
B. Custos Fixos (CF)				1005,25	24,81
B.1. Depreciação				115,25	2,84

	Vida útil (Mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Bomba submersa	60	2776	1,00	46,27	1,14
Tubos 2"	120	498	1,00	4,15	0,10
Poço	600	5000	1,00	8,33	0,21
Microaspersores	60	2600	1,00	43,33	1,07
Conexões	60	790	1,00	13,17	0,32
B.2. Impostos e taxas				10,00	0,25
Imposto territorial rural	Há	1	10,00	10,00	0,25
B.3. Mão de obra fixa				880,00	21,72
Aux. Administração	Salário	1	880	880,00	21,72
C. Custos operacionais totais (COT)					
C.1. (A) + (B)				2951,77	72,85
D. Custos de oportunidade (CO)				1099,84	27,15
D.1. Remuneração da terra				100,00	2,47
Arrendamento	Há	1	100	100,00	2,47
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				999,84	24,68
Infraestrutura, máquinas e equipamentos		0,06	16664	999,84	24,68
E. Custos totais (CT)					
E.1. CV +CF +CO				4051,61	100,00
*d/h= dia/homem					
** h/t= hora/trator					

Obs.: Os gastos para a produção de 1 kg de húmus ficaram em torno de 20 centavos.