



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS VEGETAIS
CURSO: AGRONOMIA

ANGÉLICA SANIELLY DE OLIVEIRA SILVA

**PRODUÇÃO DE RÚCULA FERTILIZADA COM DIFERENTES QUANTIDADES DE
FLOR-DE-SEDA**

MOSSORÓ-RN

2015

ANGÉLICA SANIELLY DE OLIVEIRA SILVA

**PRODUÇÃO DE RÚCULA FERTILIZADA COM DIFERENTES QUANTIDADES DE
FLOR-DE-SEDA**

Monografia apresentada a Universidade Federal
Rural do Semi-Árido - UFERSA, para a
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

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

MOSSORÓ-RN

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência

Silva, Angélica Sanielly de Oliveira.

Produção de rúcula fertilizada com diferentes quantidades de flor-de-seda/
Angélica Sanielly de Oliveira Silva. -- Mossoró, 2015.
37f.: il.

1. Rúcula. 2. Flor-de-seda. 3. Adubo verde. I. Título
Orientador: Prof. D. Sc Jailma Suerda Silva de Lima.

Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal
Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Graduação.

RN/UFERSA/BOT /277-15
S586p

CDD: 635.3

Bibliotecária: Vanessa de Oliveira Pessoa
CRB-15/453

ANGÉLICA SANIELLY DE OLIVEIRA SILVA

**PRODUÇÃO DE RÚCULA FERTILIZADA COM DIFERENTES QUANTIDADES DE
FLOR-DE-SEDA**

Monografia apresentada a Universidade Federal
Rural do Semi-Árido - UFERSA, para a
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

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

APROVADA EM: 03 / 02 / 2015

Profa. D.Sc. Jailma Suerda Silva de Lima

D.Sc. Gardênia Silvana de Oliveira Rodrigues

M.Sc. Aridênia Peixoto Chaves

À minha família por ter acreditado em mim, a que honro pelo esforço que tiveram para que eu chegasse até aqui, e me darem uma boa educação. E a meu namorado pelo o incentivo e compreensão.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado a oportunidade de viver, pela força que me deu em todos os momentos difíceis, a capacidade para aprender, vontade de sonhar e força para ir atrás dos meus sonhos;

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) pela oportunidade do conhecimento adquirido ao longo desses cinco anos, de muitas lutas e conquistas. Ao Departamento de Ciências Vegetais (DCV) pelas pesquisas realizadas;

Aos meus pais, meu irmão por toda a força e compreensão, os grandes responsáveis pela minha caminhada nesse curso, onde sempre agiram com toda dedicação e nunca deixaram de mover os esforços necessários para que pudesse seguir em frente, essa conquista é deles, palavras não são suficientes para demonstrar o tamanho do meu amor por eles e quanto sou eternamente grata por tudo o que me proporcionaram ao longo desse tempo. Muito obrigada por tudo!

A meu namorado por sempre estar por perto, acompanhando em detalhes a minha trajetória, pelas palavras incentivadoras e pelo apoio.

A todos os meus professores que contribuíram na minha formação, meu muito obrigado a todos!

À minha orientadora e amiga Jailma Suerda Silva de Lima, pela oportunidade que me foi oferecida, pela orientação, apoio, confiança, paciência, conselhos, dedicação dispensada a este trabalho, confiança depositada e conhecimento transmitido. És um exemplo de pessoa a ser seguido, te admiro muito, obrigado por tudo.

A todo o grupo de trabalho, pela ajuda na implantação, condução e avaliação do experimento, pelas conversas e risadas com vocês, Ana Paula Soares, Aridênia Peixoto, Cristóvão Montenegro, Cosmildo, Gardênia Silvana, Joabe Crispim, Kássya Jemima, Josimar, Lissa Izabel, Paulo Cássio e Verícia Paula Vocês foram por muitas vezes a força que me impulsionava a ir adiante;

Aos membros da banca examinadora Jailma Suerda Silva de Lima, Aridênia Peixoto Chaves e Gardênia Silvana de Oliveira Rodrigues pela atenção, orientação, paciência e conselhos dedicados a esse trabalho e por aceitarem a fazerem parte desse trabalho;

As minhas queridas amigas, Ana Kelly, Ana Paula Pinheiro, Cássia Araújo, Divanóvina, Eliziana, Helena, Jaqueline de Oliveira, Letícia Moreira, Mariza Cláudia, Quezia Brito, por toda amizade, parceria, companheirismo, sempre estiveram por perto quando precisei, meu muito obrigado à todos vocês, ficaram para sempre na minha memória. A minha querida cunhada “Ana Bell” pelo apoio e abrigo aos fins de semana o meu muito obrigado;

A todos aqueles que de alguma forma me desejaram sorte, me ajudaram e torceram por essa conquista, muito obrigada!

*“Assim resplandeça a vossa luz diante dos homens, para que vejam as vossas boas obras
e glorifiquem a vosso Pai, que está nos céus”.*

Mateus 5.16

RESUMO

A utilização de adubos orgânicos originados de material vegetal torna-se prática útil para os pequenos e médios produtores de hortaliças, uma vez que possibilita nutrição pra planta, melhoria na fertilidade e na conservação do solo. Assim, esse trabalho tem por objetivo, avaliar o desempenho agroeconômico da rúcula em função de diferentes quantidades de flor-de-seda incorporados ao solo. O estudo foi conduzido no período de janeiro a fevereiro de 2014, na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFRSA, o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados completos, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram de cinco quantidades de flor-de-seda (30; 40; 50; 60 e 70 t ha⁻¹ em base seca). A cultivar de rúcula utilizada foi a Cultivada, na qual é bastante utilizada na nossa região pela maior produtividade que proporciona. As características avaliadas foram: altura de plantas, número de folhas por planta, rendimento de massa verde e de massa seca da parte aérea. O desempenho produtivo da rúcula variou com as quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo, com o melhor desempenho produtivo observado na quantidade de 70 t ha⁻¹.

Palavras-chave: Rúcula, flor-de-seda, adubo verde.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1	Representação gráfica da parcela experimental de rúcula no cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.	20
Figura 2	Altura de plantas de rúcula em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2014	23
Figura 3	Número de folhas de rúcula em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.	25
Figura 4	Rendimento de massa verde de rúcula em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.	26
Figura 5	Massa seca de rúcula em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.	27

LISTAS DE TABELAS DO APÊNDICE

Tabela 1	Valores de “F” para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NFP), rendimento de massa verde (RMV) e massa seca da parte aérea (MSPA) em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2014	33
----------	---	----

LISTAS DE FIGURAS DO APÊNDICE

Figura 1A	Visão das atividades desenvolvidas. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....	33
Figura 2A	Visão do plantio e sistema de irrigação. Mossoró-RN, UFERSA, 2014	34
Figura 3A	Fotos das características avaliadas na rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....	35
Figura 4A	Procedimentos com a flor-de-seda desde a coleta até a incorporação no solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....	36

SUMÁRIO

RESUMO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS DA RÚCULA	15
2.2 ADUBAÇÃO VERDE	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	19
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTO	19
3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	20
3.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	21
3.4.1 Altura de plantas	21
3.4.2 Números de folhas por plantas	21
3.4.3 Rendimento de massa verde	22
3.4.4 Massa seca da parte aérea	22
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5 CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS	29
APÊNDICE	33

1 INTRODUÇÃO

As hortaliças também conhecidas como legumes e verduras, são vegetais geralmente cultivados na horta. A inclusão de hortaliças na alimentação diária é de grande importância, principalmente quando bastante variadas na dieta, isso por causa do seu efeito alcalinizante sistêmico além de favorecerem o preenchimento das quotas vitamínicas, minerais, e aumentarem o resíduo alimentar no trato digestivo (ORNELLAS, 2001). Também podem ajudar a prevenir as principais Doenças Crônicas Não-Transmissíveis (DCNTs). Comer uma variedade de hortaliças garante, seguramente, uma adequada ingestão da maior parte dos micronutrientes, fibras e uma gama de fatores nutricionalmente essenciais. Além disso, o aumento do consumo de hortaliças pode ajudar a substituir alimentos que possuem altas concentrações de gorduras saturadas e sal (GOMES, 2007).

Dentre as hortaliças folhosas consumidas e cultivadas no estado do Rio Grande do Norte, encontra-se a rúcula que é adaptada a condição de climas mais ameno, preenche requisitos importantes para ser aceita no cultivo regional, pois seu ciclo e forma de condução se assemelham muito aos de espécies como alface e coentro, amplamente cultivados na região. No entanto, as informações sobre os fatores de produção, tais como cultivares, espaçamentos, época de semeadura, requerimento nutricional, sobretudo em relação a adubação orgânica (FILGUEIRA, 2000).

Diante de um mercado globalizado, mais exigente e competitivo, o emprego de tecnologias na produção de hortaliças deve ser explorado. Logo, é necessário cultivar de forma sustentável, sem degradar o meio ambiente, promovendo a biodiversidade, a conservação do solo, ciclagem dos nutrientes e o controle de pragas e doenças, visando aumentar a produtividade, e uma das técnicas é incorporar adubo verde ao solo, uma técnica simples e econômica, sem efeito impactante aos sistemas agrícolas (LINHARES, 2007).

De acordo com Fontanétti (2003), a adubação verde destaca-se, por promover melhorias físicas, químicas e biológicas do solo, além de exercer importante efeito no manejo das doenças e plantas invasoras, quer pelos efeitos físicos e/ou alelopáticos.

Nesse sentido, a contribuição na fertilidade do solo pelo fornecimento de nutrientes é uma das qualidades esperadas pela aplicação do adubo verde (BUZINARO et al., 2009).

Dentre as espécies mais utilizadas na adubação verde encontra-se as leguminosas, porém, espécies do bioma caatinga têm surgido como alternativa à prática de adubação. Entre essas espécies espontâneas encontram-se a jitirana (*Merremia aegyptia* L.), flor-de-seda (*Calotropis procera* (Ait.) R.Br.) e mata-pasto (*Senna uniflora* L.). A utilização dessas espécies como adubos verdes pode favorecer a atividade microbiana do solo. Promovendo os mesmos efeitos de cobertura do solo, produção de biomassa e ciclagem de nutrientes que as espécies introduzidas ou cultivadas para adubação verde (FAVERO et al., 2000), como também um dos componentes que controla as funções-chave no solo, como a decomposição e o acúmulo de matéria orgânica, ou transformações envolvendo os nutrientes minerais (BATISTA et al., 2013), representando assim uma reserva considerável de nutrientes, os quais são continuamente assimilados durante os ciclos de crescimento dos diferentes organismos que compõem o ecossistema (ARAÚJO; MONTEIRO, 2007).

Na literatura, estudos são escassos com a espécie de flor-de-seda (*Calotropis procera* (Ait.) R.Br.), mas observa-se que essa espécie possui uma boa relação C:N (20–30:1), o que contribui para uma decomposição mais rápida. Linhares et al. (2009; 2010; 2011), mediante resultados obtidos com várias espécies espontâneas da caatinga, como jitirana, flor-de-seda e mata-pasto, afirmam que estas espécies têm contribuído de forma positiva nas características agronômicas de várias hortaliças.

Assim, esse trabalho tem por objetivo, avaliar o desempenho agrônomo da rúcula (cv.) em função de diferentes quantidades de flor-de-seda incorporado ao solo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS DA RÚCULA

A rúcula (*Eruca sativa* L.) é originária da região mediterrânea da Europa e da parte ocidental da Ásia, pertencente à família Brassicáceae. No Brasil foi introduzida pelos imigrantes italianos, sendo mais consumida na região sul, onde justamente a colonização italiana foi mais intensa. Mas a sua utilização na culinária vai muito além das saladas. É rica em vitamina C, potássio, enxofre e ferro, além de apresentar efeito anti-inflamatório e desintoxicante para o organismo (MEDEIROS et al., 2007).

O período que abrange desde a emergência das plântulas até a iniciação floral representa sua produção economicamente viável para o consumo humano, que se encerra ao atingir o maior tamanho das folhas. Suas folhas são relativamente espessas e recortadas, de coloração verde, com nervuras verde-claras (MORALES; JANICK, 2002).

Nos últimos anos, essa folhosa vêm apresentando acentuado crescimento, tanto no seu cultivo como no seu consumo, comparado às demais. Estima-se que a área cultivada no Brasil seja de 6000 ha ano, com 85% da produção nacional concentrada no sudeste do país (SALA et al., 2004). Além disso, tem apresentado ao produtor preços bem atrativos que nos últimos anos têm sido mais elevados do que os de outras folhosas como alface, chicória, almeirão e couve (LINHARES et al., 2008).

Existem no mercado várias cultivares de rúcula, entre elas, a Cultivada, a Folha Larga, a Cultivada Gigante e a Silvestre. A diferença entre elas está no tamanho, formato, sabor e coloração das folhas. Porém, a variedade mais plantada é a Cultivada, que produz plantas vigorosas, podendo ser semeada durante o ano todo em diversas regiões, sendo que naquelas onde ocorrem altas temperaturas pode haver prejuízo na produção de folhas, que se tornam menores, mais ásperas, apresentando pungência e sabor mais forte (TRANI; PASSOS, 1992).

2.2 ADUBAÇÃO VERDE

A crescente preocupação com o ambiente e a qualidade de vida da população mundial tem aumentado a demanda por produtos saudáveis e a necessidade de se desenvolver novas práticas para sistemas de produção agrícola com hortaliças, baseadas na conservação do solo, na diversificação de culturas e no aporte de nutrientes de fontes renováveis, que busquem equilibrar a produtividade com a conservação ambiental utilizando-se de resíduos orgânicos localmente disponíveis (BEZERRA NETO, 2011).

A busca por sistemas agrícolas autossuficientes e diversificados, de baixa utilização de insumos e com utilização eficiente de energia, tem sido motivo de preocupação para pesquisadores, agricultores e políticos em todo o mundo (ALTIERI, 2002). Segundo Pereira (2001), a carência de informações com bases científicas tem sido um dos maiores entraves que impossibilitam o aumento da experiência, da visão e da compreensão do funcionamento dos sistemas orgânicos. Com isso surge uma técnica que visa a produção orgânica, saudável sem a utilização de produtos químicos, onde são usadas plantas como adubo, surgindo assim a adubação verde.

A adubação verde é definida como uma prática conservacionista, em que as plantas são cultivadas e posteriormente acamadas sobre o solo, ou incorporadas com a finalidade de assegurar ou aumentar o seu conteúdo de matéria orgânica. Dentre diversos benefícios, pode-se citar a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas, favorecendo o crescimento e rendimento das culturas econômicas em sucessão, ou seja, a capacidade produtiva do solo, além do controle das plantas espontâneas (SOUZA; PIRES, 2002).

Essa prática agrícola é considerada uma das mais simples de adubação orgânica, uma vez que o produto final é obtido no mesmo lugar ou nas proximidades do local a ser utilizado (CARVALHO; AMABILE, 2006). Com isso, torna-se interessante para as pequenas propriedades rurais, tendo em vista que o adubo verde pode ser manejado de várias formas com as culturas de interesse econômico, permitindo maior eficiência no uso dos recursos disponíveis (ALTIERI, 1989).

A eficiência da adubação verde está condicionada ao conhecimento da adaptação das espécies às condições edafoclimáticas da localidade de uso, o que permite a escolha

adequada dos sistemas de produção e apropriado manejo das espécies de adubos verdes, evitando perdas durante o processo produtivo do agroecossistema (CARVALHO; AMABILE, 2006).

Espécies de diversas famílias de plantas são recomendadas como adubos verdes, no entanto, o uso das plantas da família Leguminosae se destaca por formarem associações simbióticas com bactérias fixadoras de N_2 , resultando no aporte de quantidades expressivas deste nutriente ao sistema solo-planta (PERIN et al., 2003). Essa prática pode significar uma alternativa econômica para o fornecimento de nitrogênio às plantas, elemento este que contribui expressivamente para a elevação no custo de produção de muitas culturas. Além disso, as leguminosas acumulam em sua biomassa, nutrientes das camadas mais profundas do solo, promovendo um processo de reciclagem, além de possuírem um sistema radicular pivotante, que atua como descompactador dos solos (OSTERROHT, 2002).

A flor-de-seda faz parte da família Asclepiadaceae, sendo originária da Índia e África Tropical, e provavelmente foi introduzida no Brasil como planta ornamental. A espécie encontra-se disseminada em todo o semi-árido sempre se destacando na paisagem seca dos sertões, por permanecer verde mesmo nos períodos mais críticos. No Nordeste brasileiro, é conhecida vulgarmente como algodão-de-seda, ciúme, ciumenta, flor-de-cera, hortêncica e seda (LINHARES, 2009), dotada de crescimento rápido, requerendo apenas 90 dias após sua germinação para alcançar altura superior a 50 cm e produzir suas primeiras flores (ANDRADE et al., 2005).

Entre outras características positivas da flor-de-seda como forrageira para a produção de feno no semi-árido inclui-se: permanência das folhas, mesmo durante os períodos mais críticos de estresse hídrico; rebrota vigorosa em resposta aos cortes, mesmo nos períodos de seca e sem o registro de qualquer precipitação; grande disponibilidade de sementes sem qualquer dormência e excelente germinação, que facilita a produção de mudas ou o plantio direto; tolerância na utilização em solos salinos (LIMA; MACIEL, 2006).

Linhares et al. (2009; 2010; 2011), mediante resultados obtidos com várias espécies espontâneas da caatinga, como jitirana, flor-de-seda e mata-pasto, afirmam que estas espécies têm contribuído de forma positiva nas características agrônomicas de várias hortaliças. Silveira et al. (2009) observaram efeito significativo para os fatores principais testados na produtividade e matéria seca da parte aérea, tendo os adubos flor-de-seda e jitirana se destacado do mata-pasto na produtividade da alface

Estudo realizado com flor-de-seda tem demonstrado que esta planta influenciou de forma significativa nas características agronômicas da cultura da rúcula, mostrando-se promissora para utilização como adubo verde (LINHARES et al., 2009).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, da UFERSA, no distrito de Alagoinha, distante 20 km do município de Mossoró, no período de janeiro de 2014 a fevereiro de 2014. Situada a 5° 03' de latitude sul, 37° 24' de longitude oeste e altitude de 18 m. Segundo Thornthwaite, o clima da região é semiárido e de acordo com Köppen é BSw^h, 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 é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 2006). Antes da instalação do experimento em campo, foram coletadas amostras de solo, a uma camada de 0–20 cm. Estas foram analisadas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da UFERSA fornecendo os seguintes resultados: pH = 7,06; P = 9,4 mg dm⁻³; K = 64,2 mg dm⁻³; Ca = 1,57 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,5 cmol_c dm⁻³; Na = 20,0 mg dm⁻³; CE=0,08 dS m⁻¹; M.O.=7,06 g kg⁻¹; SB = 2,32 cmol_c dm⁻³; CTC=2,73 cmol_c dm⁻³; PST=3%; t=2,3 cmol_c dm⁻³ e V = 85%.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados completos, com cinco tratamentos, e cinco repetições. Os tratamentos consistirão de cinco quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo (30; 40; 50; 60 e 70 t ha⁻¹ em base seca).

Cada parcela foi constituída de seis fileiras de plantas espaçadas de 0,2 m x 0,05 m com vinte e quatro plantas por fileiras, sendo as linhas laterais consideradas bordaduras. A área total da parcela de 1,44 m², e a área útil de 0,80 m², contendo oitenta plantas na área útil (Figura 1). A cultivar de rúcula utilizada foi a “Cultivada”, indicada para o cultivo na região nordeste.

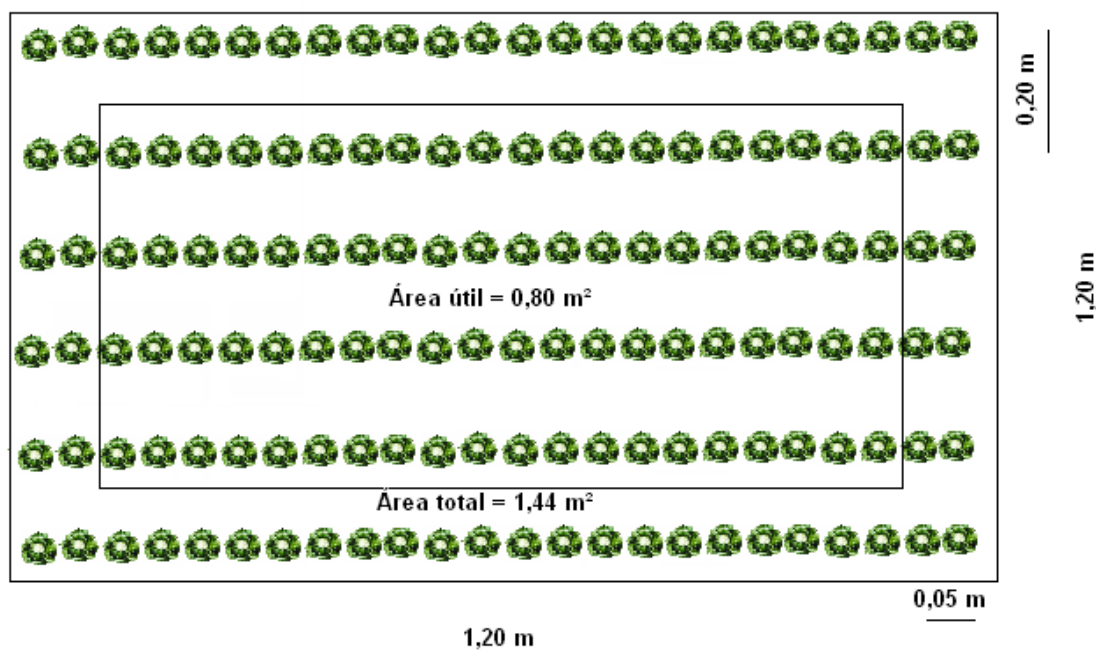


Figura 1 - Representação gráfica da parcela experimental de rúcula no cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O preparo do solo constituiu-se de limpeza manual da área com o auxílio de uma enxada, seguida de uma gradagem realizada por trator e levantamento dos canteiros. Após isso, foi realizada uma solarização com plástico transparente ‘Vulcabrilho Bril Fles’ de 30 micras durante 45 dias com o intuito de reduzir a população de fitopatógenos do solo.

As coletas de flor-de-seda foram realizadas no município de Quixeré - CE, na propriedade da empresa Companhia industrial de Cimento Apodi. As plantas foram cortadas manualmente com o auxílio de facão, extraindo-se apenas a parte verde da planta. Em seguida, o material foi triturado em forrageira mecânica e submetido ao processo de secagem em pleno sol até atingir o teor de 10% de umidade (Figura 2). Foram retiradas amostras do material seco e encaminhadas para o Laboratório onde se realizaram as análises químicas fornecendo os seguintes resultados: N=20,3 g kg⁻¹; P = 2,7 g kg⁻¹; K = 36,63 g kg⁻¹; Ca=7,05 g kg⁻¹; Mg=12,38 g kg⁻¹; Fe=601,67 mg kg⁻¹; Mn=194 mg kg⁻¹; Zn=31,23 mg kg⁻¹; Cu=7,8 mg kg⁻¹ e Na=4519 mg kg⁻¹.

As parcelas experimentais foram adubadas com 100% das respectivas quantidades de flor-de-seda estudadas, incorporadas na camada de 0 a 20 cm do solo, 20 dias antes do plantio da cultura (Figura 1). Após a incorporação da flor-de-seda ao solo realizada no dia 07/01/2014, irrigações diárias, por micro aspersão, com turno de rega parcelado em duas aplicações (manhã e tarde), fornecendo-se uma lâmina de água de aproximadamente 8 mm dia⁻¹, foi realizada com a finalidade de favorecer atividade microbiota do solo no processo de decomposição do material vegetal.

A semeadura da rúcula foi feita no dia 27/01/2014 em canteiros definitivos, com 20 a 25cm de altura, em fileiras distanciadas de 20cm, deixando-se cerca de cinco sementes por cova, à profundidade de 1cm. Foi feito um replantio para aquelas sementes que não germinaram e para ter uma maior uniformidade da área no dia 03/02/2014. Foram feitos dois desbaste um no dia 07/02/2014 para a maioria dos canteiros que já haviam germinado e o outro dia 10/02/2014 para complementar o primeiro já que as plantas não tinha atingindo um tamanho desejado, ou seja de 4 a 5 cm, deixando-se apenas uma planta por cova. Para o controle de invasoras foram realizadas duas capinas durante a condução do experimento, para que não houvesse competição entre as planta e impedisse o desenvolvimento da rúcula.

A colheita foi realizada no dia 26/02/2014 estando as plantas com 29 dias, arrancando toda a planta. Onde foram retiradas da área útil vinte plantas como amostras para que fossem avaliadas.

3.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

3.4.1 Alturas de plantas

Determinada em uma amostra de vinte plantas, retiradas aleatoriamente da área útil, através de uma régua, a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais alta, e expressa em centímetros.

3.4.1.2 Número de folhas por planta

Determinado na mesma amostra de vinte plantas, cortando-se o número de folhas acima de cinco centímetros, partindo-se das folhas basais até a última folha aberta.

3.4.1.3 Rendimento de massa verde

Determinado da massa fresca da parte aérea de todas as plantas da área útil da parcela, e expresso em $t\ ha^{-1}$.

3.4.1.4 Massa seca da parte aérea

Tomada da amostra anterior, na qual se determinou a massa seca em estufa com circulação forçada de ar a $65^{\circ} C$, até atingir peso constante, e expresso em $t\ ha^{-1}$.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Uma análise de variância foi realizada para avaliar as características estudadas, realizadas através do aplicativo software SISVAR (FERREIRA, 2000). O procedimento de ajustamento de curva de resposta foi realizado através do software Table curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991). As funções respostas foram avaliadas com base nos seguintes critérios: lógica biológica, significância do quadrado médio do resíduo da regressão (QMRr), alto valor do coeficiente de determinação (R^2), significância dos parâmetros da regressão, utilizando-se o teste t ao nível de 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As hortaliças necessitam de adubos que forneçam nutrientes para que possam crescer sadias. Dentre as várias adubações disponíveis, está a adubação verde. No nosso estudo variamos as quantidades da adubação verde com a flor-de-seda. Sabemos que as hortaliças folhosas quando lhes são fornecidas adubação adequada, essa adubação, promove um aumento na produtividade, pois estimula o crescimento vegetativo, conferindo uma cor verde-escura nas folhas, além de gerar suculência, qualidade desejável nessas culturas (FILGUEIRA, 2008). Nesse trabalho avaliamos as características da rúcula, altura de plantas, número de folhas, rendimento de massa verde e massa seca em função das quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo.

Para a característica altura de plantas, foi observado comportamento crescente, em resposta ao aumento das quantidades de flor-de-seda. A maior altura de plantas foi de (22,75 cm) observada na quantidade de 70 t ha⁻¹. O aumento observado foi da ordem de 5,28 cm, entre a menor (30 t ha⁻¹) e a maior (70 t ha⁻¹) quantidade de flor-de-seda adicionada ao solo (Figura 3).

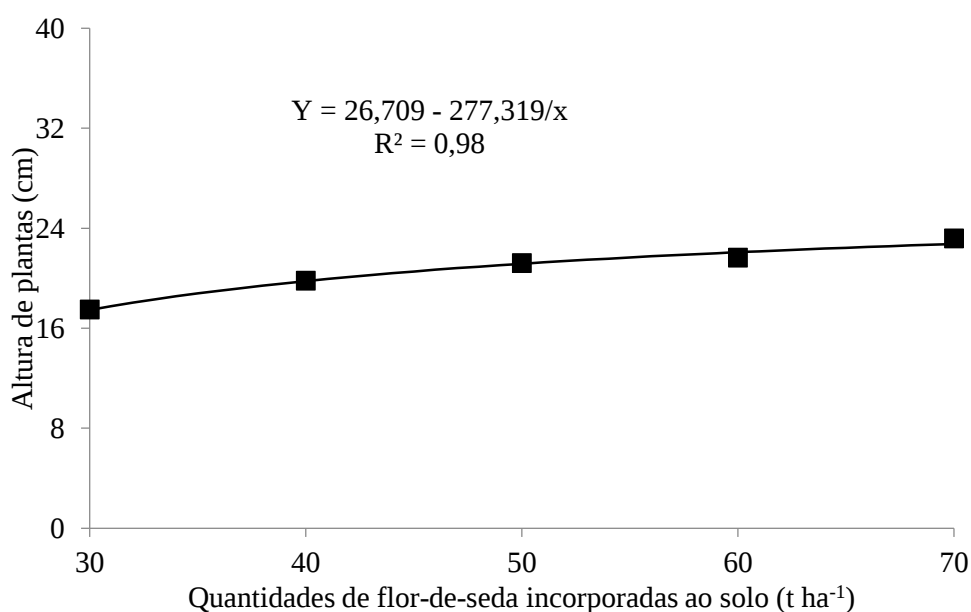


Figura 3. Altura de plantas de rúcula em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA 2014.

Este aumento na altura de plantas se deve a presença de maior quantidade de matéria orgânica no solo fornecida pela adubação verde, consequentemente maior retenção de água no mesmo, disponibilizando elementos essenciais ao desempenho da rúcula. Essa informação é respaldada por Filgueira (2008), onde ele afirma que com o fornecimento de quantidades adequadas de nitrogênio favorece o desenvolvimento vegetativo, expande a área fotossintética, ativa e eleva o potencial produtivo da cultura.

Oliveira et al (2010) trabalhando com rúcula com adubação orgânica avaliaram no primeiro cultivo uma altura de (23,9 cm) e na rebrota de (22,1 cm). Resultados superiores foi encontrado por Linhares (2009) estudando o desempenho agroeconômico de rúcula adubada com diferentes quantidade de flor-de-seda, obteve uma altura com valor máximo de (24,51 cm) obtido na quantidade incorporada ao solo de 15,6 t ha⁻¹. Enquanto Andrade Filho (2012), verificou valores inferiores ao obtidos nesse trabalho, com as quantidades crescentes de flor-de-seda, obtendo o valor de 14,09 cm na altura de plantas de rúcula na quantidade 13,09 t ha⁻¹. Esse comportamento evidencia que as plantas são responsivas quanto ao fornecimento de matéria orgânica ao solo.

Para o número de folhas, observou-se um acréscimo dessa característica com o aumento das quantidades fornecidas ao solo, ocorrendo um incremento de 2,87 de números de folhas entre a menor (30 t ha⁻¹) e a maior quantidades (70 t ha⁻¹), atingindo valor máximo de 15 folhas na quantidade de 70 t ha⁻¹ (Figura 4). Resultados superiores foram alcançados por Oliveira et al. (2010), tanto no primeiro cultivo como na rebrota da rúcula, onde foi verificado 10,6 e 11 folhas por planta respectivamente. Resultados próximos foi observado por SOUZA (2014) onde o tratamento referente à adubação com 15,6 t ha⁻¹ de Flor-de-seda, possibilitou à rúcula alcançar uma média de 16,90 folhas por planta.

Este resultado foi superior ao encontrado por Linhares et al. (2007), quando obtiveram um aumento de uma folha por planta de rúcula em diferentes quantidades de jitirana, incorporadas ao solo. Este tipo de resposta foi semelhante ao observado por Góes (2007) trabalhando com alface ao obter maior número de folhas analisando doses menores sendo elas (2,2, 4,4, 6,6 e 8,8 t ha⁻¹), obtendo valor máximo de 21,7 folhas por plantas na quantidade (5,4 t ha⁻¹) de jitirana incorporada.

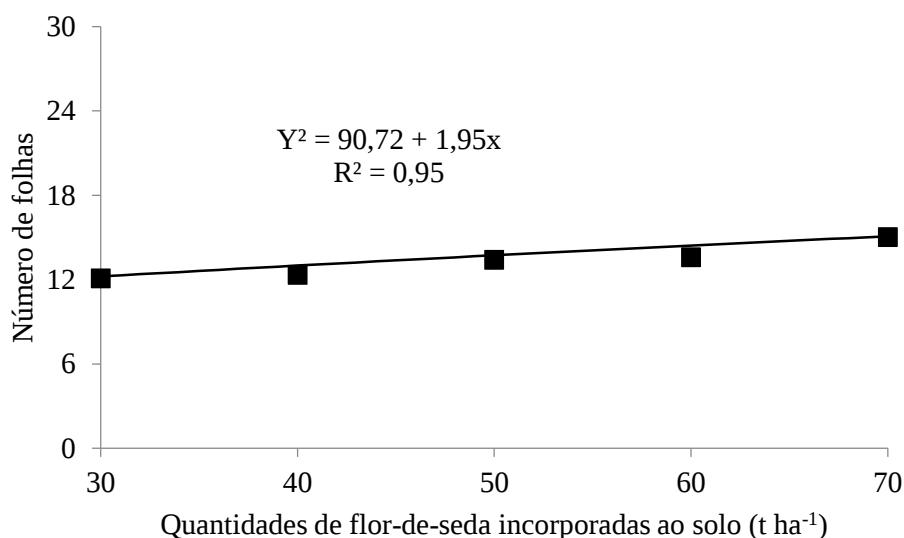


Figura 4. Número de folhas de rúcula em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

O aumento ocasionado em função das quantidades pode ser explicado pelo fato de que a rúcula é bastante exigente em nitrogênio e potássio onde as maiores quantidades incorporadas foram as que disponibilizaram mais esse elemento, resultando num maior número de folhas e desenvolvimento vegetativo.

Com relação ao rendimento de massa verde de rúcula observou-se um aumento em função das quantidades de flor de seda incorporadas ao solo, alcançando valor máximo de 18,86 t ha⁻¹ na quantidades 70 t ha⁻¹, e um incremento de 8,05 t ha⁻¹ entre a menor e a maior quantidades incorporadas ao solo (Figura 5). Este tipo de resposta foi semelhante ao observado por Linhares (2009) constatando um aumento na ordem de 16,50 t ha⁻¹, entre a maior (15,6 t ha⁻¹) e a menor (5,4 t ha⁻¹) quantidade incorporada ao solo no desempenho da rúcula, com valor máximo (24,85 t ha⁻¹), obtido na quantidade incorporada de 15,6 t h⁻¹.

Resultados superiores foi obtido por BARROS JUNIOR (2012) observando que a medida que se aumentou a quantidade de adubo verde, ocorreu um crescimento no rendimento de massa verde, alcançando um valor máximo de 36,79 t ha⁻¹ massa verde de rúcula na quantidade de 15,6 t ha⁻¹ do adubo verde Flor-de-seda.

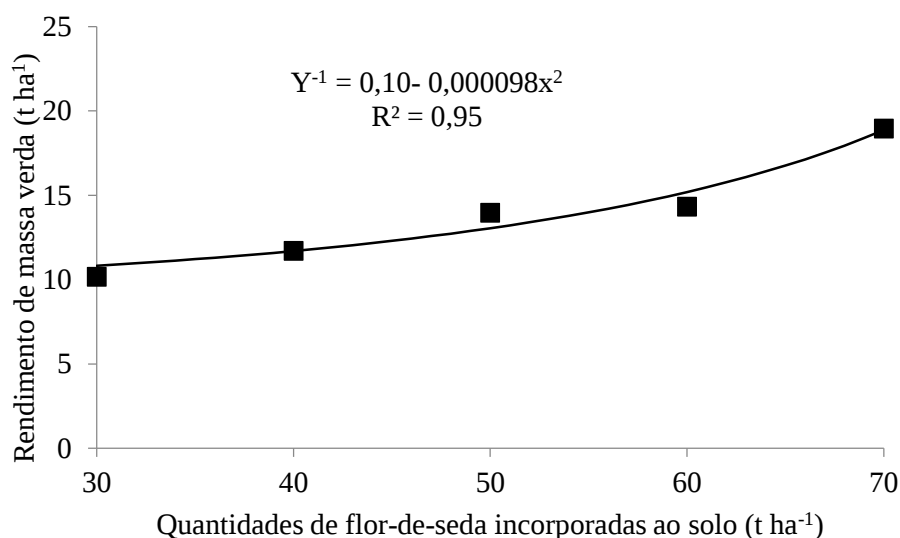


Figura 5. Rendimento de massa verde de plantas de rúcula em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró-RN, 2014.

Esses resultados se devem a maior disponibilidade de macronutrientes e micronutrientes, liberados pelo adubo, objetivando a melhoria e fertilidade do solo. De acordo com Batista et al. (2013), a adubação com espécies vegetais que ocorrem de forma espontânea na região também favorece os aspectos microbiológicos do solo, com aumento na quantidade de actinomicetos, fungos e bactérias benéficos ao crescimento das plantas, uma vez que atuam na solubilização de nutrientes do adubo verde.

Com relação a massa seca da parte aérea observou-se um aumento com as quantidades de flor de seda incorporadas ao solo até o valor máximo de 2,01 t ha⁻¹ na quantidade de 51,28 t ha⁻¹, após essa quantidade ocorreu um decréscimo até a última quantidade do adubo adicionado ao solo (Figura 6).

A otimização dos componentes de produção da rúcula pode ser explicada levando em consideração a Lei do máximo, onde o excesso de um nutriente no solo pode provocar efeito tóxico às plantas ou diminuir a eficácia dos demais ocasionando a redução da produtividade ou rendimento das culturas.

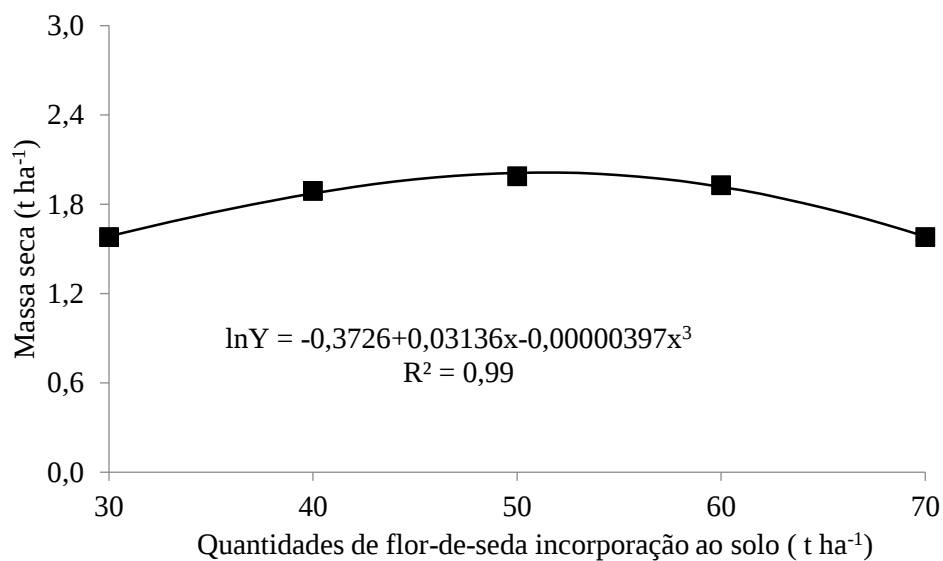


Figura 6. Massa seca de rúcula em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Oliveira et al. (2010) encontraram resultados superiores sendo constatado no sistema orgânico um rendimento médio de 1,9 t ha⁻¹ de fitomassa seca de alface. Goes et al. (2011) avaliando o desempenho produtivo da alface em função de diferentes quantidades e tempos de decomposição de Jitirana 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 Jitirana seca incorporadas ao solo no tempo de 21,4 dias antes do transplante de alface.

5 CONCLUSÃO

A maior produção da rúcula foi obtida na quantidade de 70 t ha⁻¹ de flor-de-seda incorporada ao solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M. V. M.; SILVA, D. S.; ANDRADE, A. P.; MEDEIROS, A. N.; PINTO, M. S. C. Fenologia da *Calotropis procera* Ait R.Br., em função do sistema e da densidade de plantio. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 54, n. 208, p. 631-634, 2005.

ANDRADE FILHO, F. C. **Utilização de flor-de-seda como planta adubadeira em sistemas de cultivos entre as oleráceas beterraba, coentro e rúcula na agricultura familiar**. 94f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2012.

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592p.

ALTIERI, M.A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. 2.ed. Rio de Janeiro: PTA-FASE, 1989. 240p.

ARAÚJO, A. S. F.; MONTEIRO, R. T. R. Indicadores biológicos de qualidade do solo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.23, n.3, p. 66-75, 2007.

BARROS JUNIOR, A.P.; SILVA, E. F; SILVEIRA, L. M; BEZERRA NETO, F; SANTANA, M. S; SANTOS, M. G; MARTINS, B. N. M. Cultivo da rúcula utilizando diferentes quantidades e tempos de incorporação no solo do adubo verde Flor-de-seda. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, (Suplemento - CD Rom), julho 2012.

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.; GÓES, S. B; SÁ, J. R.; LINHARES, P. C. F.; GÓES, G. B; MOREIRA, J. N. Desempenho agrônômico da alface em diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitrana verde. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Pernambuco, v. 6, n. 2, p. 236-242, 2011.

BUZINARO, T. N.; BARBOSA, J. C.; NAHAS, E. Atividade microbiana do solo em pomar de laranja em resposta ao cultivo de adubos verdes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p.408–415, 2009.

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

CARVALHO, A.M.; AMABILE, R.F. **Cerrado: adubação verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 369p.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; COSTA, L. M.; ALVARENGA, R. C.; NEVES, J. C. L. Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 24, p. 171-177, 2000.

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

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**. Viçosa: Editora UFV, 2000. 369p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

FONTANÉTTI, A. **Adubação verde no controle de plantas invasoras e na produção de alface americana e de repolho**. Lavras-MG. 2003. 64 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras.

GOES, S. B. **Produção de alface em função de diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitrana**. Mossoró-RN. 2007. 89f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semiárido.

GOES, S. B.; BEZERRA NETO, N.; LINHARES, P. C. F.; GOES, G. B.; 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.

GOMES, F. S. Frutas, legumes e verduras: recomendações técnicas versus constructos sociais. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.20, n.6, p.18-24, 2007.

ISLA. **Sementito**. Porto Alegre: Isla Sementes LTDA, 2004. 4p. (Informativo, 4).

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

LIMA, G. F. da C.; MACIEL, F. C. **Conservação de forrageiras nativas e introduzidas**. In: ABZ; UFRPE. (Org.). In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. Recife-PE: ABZ, v. 16, 2006.

LINHARES, P. C. F. **Produção de rúcula em função de diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitrana**. Mossoró-RN. 2007. 58f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2007.

LINHARES, P.C.F.; P. C. F.; LIMA DE LEITE, G. K.; MADALENA, J. A. da S.; MARACAJÁ, P. B.; FERNADES, P. L. de O. Adição de jitirana ao solo no desempenho de rúcula cv. folha larga. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 5, p. 89-94, 2008.

LINHARES, P.C.F. 2009. **Vegetação espontânea como adubo verde no desempenho agroeconômico de hortaliças folhosas**. Mossoró-RN: UFERSA. 109p. (Tese doutorado).

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 agrônômico da rúcula cv. Cultivada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.4, n.2, p. 46-50, 2009.

LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; OLIVEIRA, B. S.; HENRIQUES, G. P. S. A. MARACAJÁ, P. B. Produtividade de rabanete em sistema orgânico de produção. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 5, p. 94–101, 2010.

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-da-seda no desempenho agrônômico do rabanete. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 1, p. 168-173, 2011.

MEDEIROS, M. C. L.; MEDEIROS, D. C.; LIBERALINO FILHO, J. Adubação foliar na cultura da rúcula em diferentes substratos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 2, n. 2, p. 158-161, 2007.

MORALES, M. R; JANICK, J. **Aragula**: promising speciality leaf vegetable. In: JANICK, J.; WHIPKEY, A. (Eds.). Trends in new crops and new uses. Alexandria: ASHS, 2002. p. 418-423.

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

ORNELLAS, L. H. **Técnica Dietética**: seleção e preparo de alimentos. 7ª ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2001. 330 p.

OSTERROHT, M.V. **Adubação verde**: ações e princípios. Agroecologia Hoje, n.14, p.9-15, 2002.

PERIN, A.; GUERRA, J.G.M.; TEIXEIRA, M.G. Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.7, p.791-796, 2003.

PEREIRA, W. Relatório. In: Workshop de Olericultura Orgânica na Região Agroeconômica do Distrito Federal, 1, 2001, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2001. p.147-151.

SALA, F.C.; ROSSI, F.; FABRI, E. G.; RONDINO, E.; MINAMI, K.; COSTA, C P da. Caracterização varietal de rúcula. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 22. 2004, Brasília. **Anais...** Brasília: 1CD.

SOUZA, C.M.; PIRES, F.R. **Adubação verde e rotação de culturas**. Viçosa: UFV, 2002. 72p. (Cadernos Didáticos, 96).

SOUZA, E.G.F. 2014 **Produtividade e rentabilidade de rúcula adubada com espécie espontânea, em duas épocas de cultivo**. Serra Talhada – PE: UFRPE. 61p. (Dissertação mestrado).

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A. **Rúcula** (pinchão Eruca sativa (Mill.) Thell. In: FAHL, J. I.; CAMARGO, M. B. P. de; PIZZINATTO, M. A.; BETTI, J. A.; MELO, A. M. T.; DEMARIA, I. C.; FURLANI, A. M. C. Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. 6 ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 1992. p.241-242. (Boletim Técnico, 200).

ÂPENDICE

Tabela 1. Valores de “F” para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NFP), rendimento de massa verde (RMV) e massa seca da parte aérea (MSPA) em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

FV	GL	AP	NFP	RMV	MSPA
Blocos	4	1,73 ^{ns}	2,76 ^{ns}	2,23 ^{ns}	0,52 ^{ns}
Quantidades (Q)	4	2,84 ^{ns}	1,48 ^{ns}	6,41 [*]	0,57 ^{ns}
CV (%)		13,62	16,12	21,26	33,29

** Significativo a 1 % de probabilidade; * Significativo a 5 % de probabilidade; ns – Não significativo.



Solarização dos canteiros



Retirada dos plásticos



Coleta de solo



Flor-de-seda

Figura 1A. Visão das atividades desenvolvidas. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.



Sistema de irrigação



Plantio



Plantas germinadas



Substrato utilizado



Sementes-Cultivar de rúcula

Figura 2A. Visão do plantio e sistema de irrigação. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.



Altura de plantas no campo



Rendimento



Número de folhas



Massa seca

Figura 03A. Fotos das características avaliadas na rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.



Corte da flor-de-seda



Transporte da flor-de-seda



Forrageira mecânica



Secagem da flor-de-seda



Incorporação da flor-de-seda



Triturando a flor-de-seda



Amostras da flor-de-seda para análise química



Moinho

Fonte: Oliveira, 2014

Figura 4A. Procedimentos com a flor-de-seda desde a coleta até a incorporação no solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.