



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS  
MESTRADO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS

LUNARA DE SOUSA ALVES

**UTILIZAÇÃO DA JITIRANA MAIS ESTERCO CAPRINO NA VIABILIDADE  
AGRONÔMICA DO CONSÓRCIO DE BETERRABA COM RÚCULA**

POMBAL-PB  
2018

LUNARA DE SOUSA ALVES

**UTILIZAÇÃO DA JITIRANA MAIS ESTERCO CAPRINO NA VIABILIDADE  
AGRONÔMICA DO CONSÓRCIO DE BETERRABA COM RÚCULA**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Sistemas Agroindustriais do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais da Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências para obtenção do título de Mestra em Sistemas Agroindustriais com ênfase em Agroecologia.

Orientador: Prof. Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. D.Sc Paulo César Ferreira Linhares UFCG

Coorientadora: Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. D.Sc Grace Kelly Leite de Lima

POMBAL-PB  
2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

A474u Alves, Lunara de Sousa.

Utilização da jirirana mais esterco caprino na viabilidade agronômica do consórcio de beterraba com rúcula / Lunara de Sousa Alves. – Pombal, 2020.  
53 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

“Orientação: Prof. Dr. Paulo César Ferreira Linhares”.

“Coorientação: Profa. Dra. Grace Kelly Leite Lima”.

Referências.

1. Adubação orgânica. 2. Consorciação de culturas. 3. Hortaliças. 4. Desempenho orgânico. I. Linhares, Paulo César Ferreira. II. Lima, Grace Kelly Leite. III. Título.

CDU 631.86(043)

LUNARA DE SOUSA ALVES

**UTILIZAÇÃO DA JITIRANA MAIS ESTRCO CAPRINO NA VIABILIDADE  
AGRONÔMICA DO CONSÓRSIO DE BETERRABA COM RÚCULA**

APROVADA EM: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA



Prof. Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> D.Sc Paulo César Ferreira Linhares  
UFERSA - UFCG  
Orientador



Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. D.Sc Grace Kelly Leite de Lima (GVAA)  
Coorientadora



Prof. D.Sc Patrício Borges Maracajá -UFCG  
Membro interno



Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. D.Sc Maria Francisca Soares Pereira (GVAA)  
Membro externo



Prof. D. Sc Evandro Franklin de Mesquita-UEPB  
Membro externo

## AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que ao longo desta caminhada tem firmado meus passos, me dado força para não desistir em meios às dificuldades, que tudo que há em mim louve ao Senhor, pois para ele seja toda honra e toda a glória para sempre;

Aos meus pais, Manoel Alves Arruda e Maria de Lourdes de Sousa Arruda, pelo amor e dedicação transmitido ao longo da minha vida;

A minha irmã e mãe Ludivânia Alves de Sousa, pelo incentivo durante toda minha vida;

Aos meus irmãos José Lenildo Alves de Sousa, Lucas de Sousa Arruda, Francisco Lenilson Alves de Sousa e Lavosier Alves de Sousa, pelo carinho e apoio durante o mestrado;

Ao meu namorado Augusto Bezerra de Oliveira, por toda a compreensão, carinho, amor e incentivo durante a minha acadêmica;

Ao meu orientador Paulo César Ferreira Linhares, pela dedicação, sabedoria e amizade, por ter estado sempre presente no decorrer da realização deste trabalho, uma vez que os ensinamentos e incentivo foram fundamentais para o sucesso;

Ao professor Patrício Borges Maracajá, pelo carinho, amizade e apoio durante o mestrado;

Ao programa de Pós Graduação em Sistemas Agroindustriais – UFCG, Pombal, pela qual tenho muito orgulho e gratidão, pela oportunidade dada de me qualificar profissionalmente;

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) pela colaboração na realização deste trabalho experimental, disponibilizando a fazenda experimental Rafael Fernandes e o laboratório do departamento de ciências vegetais;

Aos membros da banca examinadora, professores Grace Kelly Leite de Lima, Maria Francisca Soares Pereira, Patrício Borges Maracajá e Evandro Franflin de Mesquita, pelas valiosas contribuições nas correções para o aprimoramento deste trabalho.

As amigas, Ariana Morais, Ianáskara Gomez, Ana Paula Morais e Lauvia Moesia, que, em equipe, colaboraram para o desenvolvimento deste experimento, uma vez que esse projeto procurou desenvolver tecnologias voltadas aos pequenos

produtores, contribuindo para a sustentabilidade ambiental e econômica, tornado assim esse sonho em realidade.

Aos meus amigos de mestrado, Wandra Laurentina, Cássio Ferreira, Rômulo Lima e Isidro;

A Minha prima e irmã Conceição de Sousa, pelo apoio, amizade e carinho durante o mestrado;

Aos meus amigos que todos os dias atravessam uma jornada comigo, Jahy Alves, Mário Vêras e Sebastião Melo, o meu muito obrigado! A vida com amigos deixa os dias mais colorido, cheia de emoção e de sorrisos, a vida fica mais prazerosa e com sabor de quero mais;

Com o coração cheio de gratidão, deixo a todos vocês uma mensagem, amizade é uma dádiva do Senhor Deus! Um amigo que ama em todos os momentos é um irmão na adversidade Provérbios 17 :17. O bom amigo compartilha momentos bons e sempre ajuda nas horas mais difíceis. Unidos, os amigos são mais fortes, deixa a vida mais simples e com mais brilho.

## **DADOS BIBOGRÁFICOS**

LUNARA DE SOUSA ALVES, filha de Manoel Alves Arruda e Maria de Lourdes de Sousa Arruda, nasceu em Catolé do Rocha-PB, em 25 de Fevereiro de 1990. Iniciou os estudos na Escola Celso Mariz - PB, concluindo o nível médio integrado (2º grau) na escola Agrotécnica do Cajueiro Catolé do Rocha – PB, no ano de 2011 na cidade de Catolé do Rocha-PB. Iniciou o curso de Ciências Agrárias no ano de 2010 pela Universidade Estadual da Paraíba, UEPB na cidade de Catolé do Rocha, concluindo o mesmo no ano de 2015. Em Agosto de 2016, iniciou o curso de Mestrado em Sistemas Agroindustriais pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

ALVES, Lunara de Sousa. **Utilização da jitirana mais esterco caprino na viabilidade agrônômica do consórcio de beterraba com rúcula**. 2018. 51f. Dissertação (mestrado em sistemas agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) Pombal-PB, 2018.

## RESUMO

A consorciação de culturas constitui em opção viável para os produtores familiares que cultivam em pequenos espaços e necessitam aproveitar toda a área disponível. Nesse sentido, objetivou-se avaliar a viabilidade agrônômica do consórcio de beterraba com rúcula sob diferentes quantidades de jitirana mais esterco caprino. O experimento foi conduzido em uma área experimental pertencente a uma universidade federal rural semi-árida, no período de agosto a dezembro de 2016. A área de estudo foi delineada em blocos ao acaso, dispostos em esquema fatorial 2 x 4, com três repetições. O primeiro fator foi constituído pelo cultivo solteiro e consorciado da beterraba e da rúcula, sendo o segundo fator pelas quantidades de jitirana mais esterco caprino (0,0; 1,5; 3,0 e 4,5 kg m<sup>-2</sup> de canteiro). As seguintes características foram avaliadas na beterraba: altura de planta, massa de folhas, produtividade comercial de raízes e massa seca de raízes. As características avaliadas para a cultura de rúcula foram: altura da planta, número de folhas planta<sup>-1</sup>, massa verde, número de molhos e massa seca. A eficiência agrônômica de beterraba e rúcula em consórcio foi obtida com a adição de 4,5 kg m<sup>-2</sup> de adubo orgânico incorporado ao solo. A razão de área equivalente foi agronomicamente eficiente, com razão de área equivalente (RAE) de 1,85.

**Palavras chaves:** Adubação orgânica. *Merremia aegyptia* L. *Eruca sativa*. Desempenho agrônômico.



ALVES, Lunara de Sousa. **Use of jitirana plus goat manure in the agronomic viability of the beet consortium with arugula.** 2018. 51f. Dissertação (mestrado em sistemas agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) Pombal-PB, 2018.

#### ABSTRACT

The crop intercropping constitutes viable option for family farmers who cultivation grow in small spaces and need to take advantage of all the available area. In this sense, the objective was to evaluate the agronomic viability of the beet intercropping with arugula under different amounts of jitirana plus goat manure. The experiment was conducted in an experimental area belonging to a semi-arid rural federal university, in the period from august to december of 2016. The study area was designed in a randomized block, arranged in a 2 x 4 factorial scheme set up, with three replications. The first factor set up consisted of single crop and intercropping of beet and arugula, and the second was hairy woodrose (*Merremia aegyptia* L.) added to goat manure in the amounts (0.0, 1.5, 3.0 and 4.5 kg m<sup>-2</sup>). The following characteristics were assessed in the beetroot: plant height, green mass of leaf, commercial productivity of roots and dry mass of roots. The evaluated characteristics for the arugula crop these were plant height, number of leaves plant, green mass, number of bunches and dry mass. The agronomic efficiency of beetroot and arugula in intercropping was obtained with the addition of 4.5 kg m<sup>-2</sup> of organic fertilizer incorporated into the soil. The equivalent area ratio was agronomically efficient, with equivalent area ratio (EAR) of 1.85.

**Keywords:** Organic fertilization. Intercropping. Vegetables. *Merremia aegyptia* L. *Beta vulgaris*. *Eruca sativa*.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Área experimental adubada com jirirana mais esterco caprino no cultivo solteiro e consorciado de beterraba e rúcula.....	32
Figura 2-	Representação da parcela do consórcio de rúcula e beterraba.....	33
Figura 3-	Representação da parcela de beterraba em cultivo solteiro.....	33
Figura 4-	Representação da parcela de rúcula em cultivo solteiro.....	34
Figura 5-	Amostra experimental da parte aérea da beterraba.....	36
Figura 6-	Amostra experimental da raiz da beterraba.....	37
Figura 7-	Amostra experimental da rúcula.....	38
Figura 8-	Altura de planta de beterraba sob diferentes doses de jirirana mais esterco caprino incorporado ao solo.....	41
Figura 9-	Massa fresca de folhas de beterraba sob diferentes doses de jirirana mais esterco caprino incorporado ao solo.....	42
Figura 10-	Produtividade comercial de raízes de beterraba sob diferentes doses de jirirana mais esterco caprino incorporado ao solo.....	43
Figura 11-	Massa seca de raiz da beterraba sob diferentes doses de jirirana mais esterco caprino incorporado ao solo.....	44
Figura 12-	Altura de planta da rúcula sob diferentes doses de jirirana mais esterco caprino incorporado ao solo.....	46
Figura 13-	Número de folha da rúcula sob diferentes doses de jirirana mais esterco caprino incorporado ao solo.....	46
Figura 14-	Produtividade da rúcula sob diferentes doses de jirirana mais esterco caprino incorporado ao solo.....	47
Figura 15-	Número de molhos da rúcula sob diferentes doses de jirirana mais esterco caprino incorporado ao solo.....	48
Figura 16-	Massa seca da rúcula sob diferentes doses de jirirana mais esterco caprino incorporado ao solo.....	48
Figura 17-	Razão de área equivalente de beterraba com rúcula sob diferentes doses de jirirana mais esterco caprino incorporado ao solo.....	50

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Análise química do solo da área experimental por ocasião do plantio das culturas.....	31
Tabela 2-	Identificação dos tratamentos.....	32
Tabela 3-	Composição química da jirirana utilizada no experimento.....	35
Tabela 4-	Composição química do esterco caprino utilizado no experimento..	35
Tabela 5-	Valores de F para altura de planta, expresso em $\text{cm planta}^{-1}$ (AP), massa fresca de folhas, expresso em $\text{g m}^{-2}$ (MF), produtividade de raiz, expresso em $\text{kg m}^{-2}$ (PRB) e massa seca de raiz, expresso em $\text{kg m}^{-2}$ (MSR) de beterraba.....	40
Tabela 6-	Altura de planta, expresso em $\text{cm planta}^{-1}$ (AP), massa fresca de folhas, expresso em $\text{g m}^{-2}$ (MF), produtividade de raiz, expresso em $\text{g m}^{-2}$ (PRB) e massa seca de raiz, expresso em $\text{g m}^{-2}$ (MSR) de beterraba.....	44
Tabela 7-	Valores de F para altura de planta, expresso em $\text{cm planta}^{-1}$ (AP), número de folhas $\text{planta}^{-1}$ , expresso em termos de média (NF), produtividade de rúcula, expresso em $\text{kg } 100 \text{ m}^{-2}$ (PR) e massa seca, expresso em $\text{kg } 100 \text{ m}^{-2}$ (MS) de rúcula.....	45

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>13</b>
<b>1.INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>13</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
2.1 IMPORTÂNCIA DO CONSÓRCIO DE HORTALIÇAS.....	15
2.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE A CULTURA DA BETERRABA.....	17
2.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A CULTURA DA RÚCULA.....	17
2.5 FATORES QUE INFLUENCIAM A PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS.....	19
<b>2.5.1 Práticas agroecológicas.....</b>	<b>19</b>
<b>2.5.2 Esterco.....</b>	<b>22</b>
<b>2.5.3 Jitirana.....</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>29</b>
<b>1.INTRODUÇÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>31</b>
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	31
2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	31
2.3 CULTURA DA BETERRABA – AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA.....	<b>36</b>
<b>2.3.1 Altura de planta.....</b>	<b>36</b>
<b>2.3.2 Número de folhas planta<sup>-1</sup>.....</b>	<b>36</b>
2.4 PRODUTIVIDADE.....	36
<b>2.4.1 Produtividade comercial das raízes.....</b>	<b>36</b>
<b>2.4.2 massa seca das raízes.....</b>	<b>37</b>
2.5 CULTURA DA RÚCULA – AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA.....	37
<b>2.5.1 Altura de planta.....</b>	<b>37</b>
<b>2.5.2 Números de folhas planta<sup>-1</sup>.....</b>	<b>37</b>
2.6 PRODUTIVIDADE.....	38
<b>2.6.1 Produtividade da rúcula.....</b>	<b>38</b>
<b>2.6.1 Massa seca da rúcula.....</b>	<b>38</b>
2.7 RAZÃO DE ÁREA EQUIVALENTE (RAE).....	38

2.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	38
<b>3. RESULTADOS E DISCURSÕES.....</b>	<b>39</b>
3.1 BETERRABA CONSORCIADA COM A RÚCULA.....	40
3.2 RÚCULA CONSORCIADA COM BETERRABA.....	44
3.3 RAZÃO DE ÁREA EQUIVALENTE.....	49
<b>4. CONCLUSÕES.....</b>	<b>50</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>

## CAPITULO I

### INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA

#### 1. INTRODUÇÃO

O cultivo de hortaliças no Nordeste brasileiro é realizado na maioria das vezes com adubação mineral e orgânica, especificamente com o uso de esterco (bovino e caprino), por estes se encontrarem disponíveis nas propriedades rurais (OLIVEIRA et al., 2011). Nesta perspectiva, a agricultura orgânica se destaca devido à utilização de recursos naturais de origem vegetal e animal, podendo promover melhoria na qualidade do solo e redução dos custos de produção.

A adubação orgânica, além de ser um dos métodos de adubação mais viável para o produtor, ainda apresenta grandes benefícios para a produção, melhorando não só as características físicas, mais também as biológicas do solo, promovendo redução no processo erosivo, maior disponibilidade de nutrientes, maior agregação de partículas, garantindo maior retenção de água e menor variação de temperatura no solo (SANTIAGO; ROSSETO, 2009).

Neste contexto, estão inseridos os agricultores que trabalham no sistema familiar de produção, produzindo hortaliças em sistema consorciado. O consórcio é uma tecnologia muito utilizada na produção de hortaliças, podendo influenciar a produtividade das culturas, além de gerar inúmeros benefícios fitotécnicos, ocasionando, na maioria das vezes, um aumento de produção por unidade de área e uma maior lucratividade para os policultivos de hortaliças e suas possibilidades de associações (MONTEZANO; PEIL, 2006).

Algumas hortaliças já foram testadas com sucesso em sistema consorciado: alface e cenoura (OLIVEIRA et al., 2004); coentro e alface (OLIVEIRA et al., 2005); cenoura e alface (BEZERRA NETO et al., 2010) e alface e rúcula (BARROS JÚNIOR et al., 2011).

Uma das alternativas para viabilizar esses sistemas de produção é a adubação verde, uma vez que seu emprego na produção de hortaliças pode representar contribuições consideráveis no que se refere à redução de gastos, contribuindo para a viabilidade econômica e sustentabilidade dos agroecossistemas, pelo aporte de quantidades expressivas de N (nitrogênio) ao sistema solo-planta, reduzindo, assim, a

necessidade de N industrial (PERIN et al., 2004).

Segundo Menezes (2002), a aplicação combinada de adubo verde mais esterco contribui para minimizar a deficiência de N do solo, em razão da labilidade do adubo verde, e prover ao solo P (fósforo) e outros nutrientes contidos no esterco. Com isso, espera-se promover maior sincronização entre a mineralização e a demanda de nutrientes pelas culturas, aumentando a produtividade e contribuindo para a redução dos custos de produção nos sistemas agrícolas familiares no semiárido.

Alguns trabalhos têm evidenciado a utilização de misturas de materiais ricos em nitrogênio. Ramalho (2016) encontrou produtividade satisfatória nas culturas de coentro com beterraba em sistema consorciado utilizando jitirana mais esterco bovino. Pereira (2014) encontrou eficiência agroeconômica do consórcio de rabanete com cultivares de coentro utilizando jitirana mais esterco bovino.

Em virtude da ausência de estudos utilizando a combinação de adubos de origem vegetal com esterco na produção de hortaliças, objetivou-se avaliar a utilização da jitirana mais esterco caprino na viabilidade agronômica do consórcio da beterraba com rúcula.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. IMPORTÂNCIA DO CONSÓRCIO DE HORTALIÇAS

No Brasil, a técnica de cultivo em consórcio tem se mostrado bastante eficiente, principalmente quando trabalhadas com hortaliças, uma vez que as áreas agrícolas são caracterizadas por vasto manejo e exposição do solo, uso intensivo de defensivos agrícolas, fertilizantes e irrigação, dificuldade no controle de plantas invasoras, dentre outras práticas culturais que proporcionam considerável impacto ambiental. Desta forma, percebe-se que as combinações entre hortaliças podem ser uma alternativa bem sucedida, em virtude de apresentarem crescimento e maturação rápidos, além de alta produtividade de biomassa. (SOUSA, 2010).

Como confirma Sedyama et al. (2014), o consórcio de hortaliças é um importante componente dos sistemas agrícolas sustentáveis e consiste no desenho de combinações espaciais e temporais, de duas ou mais culturas, na mesma área. Diante disso pode-se acrescentar que o consórcio das hortaliças mesmo sendo uma prática milenar, o interesse pela associação de culturas tem ampliando nos últimos anos por parte das instituições de pesquisa, alguns estudos têm evidenciado a melhoria da tecnologia do consórcio em relação ao monocultivo com resultados satisfatórios Graciano et al. (2007); Mota et al. (2011); Porto et al. (2011); Bezerra Neto et al. (2012).

Muitos estudos realizados com consórcio de culturas olerícolas, mostraram-se resultados satisfatórios para a cultura da alface e rabanete (CECÍLIO FILHO; MAY, 2002), alface e tomate (REZENDE et al., 2005a), alface e rúcula (OLIVEIRA et al., 2010), brócolis e alface (OHSE et al., 2012), feijão e cenoura (BEZERRA NETO et al., 2013a) e feijão e beterraba (BEZERRA NETO et al., 2013b).

Salienta ainda que, os estudos realizados com culturas olerícolas, mostraram a viabilidade agrônômica e econômica do cultivo consorciado de alface e rabanete (REZENDE et al., 2014; REZENDE et al., 2005; CECÍLIO FILHO; MAY, 2002; GRACIANO et al., 2007; TAVELLA et al., 2011; SUGASTI et al., 2013). Enfim, os estudos apontaram a viabilidade de consórcio com culturas olerícolas, visto que, se constituem em alternativa para os pequenos produtores, vantagem para os pequenos produtores agrícolas.

É notável que mesmo diante das vantagens, o cultivo consorciado ainda tem



muitos desafios para serem superados, dentre esses desafios, a maneira pela qual devem ser associadas, especificamente no que refere ao manejo do sistema, tendo como meta a maximização do uso da terra e dos recursos ambientais acessíveis ao atendimento as preferências dos produtores. (ALMEIDA et al., 2015).

Além disso, as vantagens econômica e agrônômica poderão decorrer com o emprego desta tecnologia, o cultivo consorciado de hortaliças permitirá auxiliar dentro do contexto da agricultura um menor impacto ambiental. (OLIVEIRA et al., 2012).

Como confirma Porto et al. (2011), a atividade em consórcio é uma alternativa tecnológica viável para a produção de hortaliças e o sucesso da associação entre as culturas será tanto maior quanto a complementaridade entre elas.

## 2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DAS HORTALIÇAS

A produção de hortaliças é uma atividade que tem se destacado, principalmente em termos de importância econômica, já que essa atividade tem mudado o cenário agrícola e social, onde fixa o homem no campo, ainda assim, gera possibilidade de renda para o agricultor.

Salienta ainda, que atividade de hortaliças gera, por hectare, de 3 a 6 empregos diretos e o mesmo número de indiretos, e serve como um meio de subsistência, o que por sua vez pode garantir a sustentabilidade e promover o desenvolvimento local. Em relação ao rendimento, este pode variar entre US\$ 2 mil e US\$ 25 mil por hectare (FAULIN; AZEVEDO, 2003).

Percebe-se que tal atividade não requer grandes extensões de terra, se comparado com outras atividades agrícolas, para que tenha viabilidade econômica, além de que, exige pouco conhecimento técnico e baixo nível de investimento para iniciar a atividade. Outro aspecto peculiar é quanto ao tipo de exploração, em que 60% da produção ocorrem via exploração familiar em áreas com menos de 10 hectares, os quais são intensivamente utilizados (MELO; VILELA, 2007).

Neste contexto, observa-se que a prática de produção de hortaliças pode ser uma alternativa bem sucedida, como mostra Amaro (2007), pois além de ser um complemento na mesa, ainda possibilitam um retorno econômico rápido, servindo de suporte a outras explorações com retorno de médio e longo prazo. São culturas que se adaptam à produção em pequenas áreas ou mesmo em sistema de consórcio com outras lavouras. (AMARO, 2007).

### 2.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE A CULTURA DA BETERRABA

A beterraba (*Beta vulgaris*) pertencente à família Quenopodiáceae, é originária das regiões de clima temperado da Europa e do Norte da África. Possui raiz tuberosa de formato globular que se desenvolve quase à superfície do solo, com sabor acentuadamente doce e coloração púrpura (SHRESTHA et al., 2010).

No Brasil, a estimativa de área plantada com beterraba é aproximadamente 10.000 hectares, com produtividade média oscilando entre 20 e 35 t/ha. Para o cultivo da beterraba, utiliza-se à cultivar Early Wonder, sendo a mais cultivada no Brasil (FILGUEIRA, 2008), o volume comercializado na CEAGESP em São Paulo foi de 31558, 31174, 29589 e 31364 t em 2008, 2009, 2010 e 2011, respectivamente (AGRIANUAL, 2013).

O número de propriedades envolvidas na produção dessa hortaliça passa de 100 mil (AVALHAES et al., 2009), com um predomínio do cultivo realizado por agricultores familiares (GRIBOGI; SALLES, 2007).

Entretanto, recentemente os plantios em áreas maiores vêm aumentando, uma vez que especificamente na região do cerrado, fruto da crescente demanda pelas raízes, em face tanto ao aumento do consumo in natura quanto da utilização nas indústrias de conservas e alimentos infantis (Marques et al., 2010), em virtude da expressividade na expansão no mercado de pré-processados (CEASAMINAS, 2010).

O cultivo dessa hortaliça é realizado através da semeadura direta, quando se faz o plantio em grandes áreas e através de produção de mudas destinadas a pequenas áreas (SEDIYAMA et al., 2011).

Dentre os benefícios, a beterraba sobressai as demais hortaliças, no combate à anemia e a pressão alta. Possui em sua composição vitaminas A, B1, B2, B5, C, potássio, sódio, fósforo, cálcio, zinco, ferro e manganês (TIVELLI et al., 2011).

### 2.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A CULTURA DA RÚCULA

A rúcula é uma hortaliça originária da região mediterrânea, conhecida desde a antiguidade. Seu primeiro registro data do século I, sendo a mesma encontrada no herbário Grego Dioscorides (MORALES; JANICK, 2002). Ela possui ciclo curto de 30-35 dias, pertence à família das brássicas e possui três espécies, que são utilizadas no

consumo humano: *Eruca sativa* Miller, que possui ciclo de crescimento anual, *Diplotaxis tenuifolia* (L) DC. e *Diplotaxis muralis* (L.) DC., ambas perenes (PIGNOME, 1997).

Segundo Linhares (2009), a rúcula é uma hortaliça herbácea, folhosa, anual, de ciclo curto, pertencente à família das Brassicáceae, originária da região mediterrânea e oeste da Ásia. A cultivar mais utilizada no Brasil é a cultivada e folha larga, bastante adaptada as condições climáticas da região nordeste. Além disso, a rúcula é rica em ferro, cálcio, fósforo e vitaminas A e C (EMBRAPA, 2010).

Essa hortaliça tem como características a predominância de folhas alongadas e recortadas, de coloração verde escuro e de sabor picante (COSTA, 2012).

Salienta ainda, que para o bom desenvolvimento dessa espécie, com produção de folhas grandes e tenras, há necessidade de temperaturas entre 15 e 18°C (TRAN et al., 1992). Segundo Filgueira (2008), a rúcula se desenvolve melhor sob temperaturas amenas, podendo ser produzida em regiões em que as temperaturas não ultrapassem a 30°C. Gusmão et al. (2003), cultivando rúcula nas condições do Trópico Úmido de Belém (PA), sob alta temperatura e umidade do ar, observaram desenvolvimento comparável ao de regiões de temperaturas amenas.

Segundo Reghin et al. (2004), a semeadura da rúcula pode ser feita diretamente no canteiro definitivo, utilizando-se 0,2 gramas de semente por metro linear ou mesma em bandejas (poliestireno expandido ou polietileno), que depois as mudas devem ser levadas até o local definitivo e feito o transplante da mesma no canteiro.

A colheita da rúcula é feita de 30 a 40 dias após a semeadura, dependendo da cultivar e das condições climáticas. Após esse período as folhas começam a ficar fibrosas e impróprias para o consumo, pois a planta começa a entrar no estágio reprodutivo. Este termina aproximadamente entre os 110 e 130 dias após a semeadura, quando se tem início à colheita das sementes, com duração de aproximadamente 25 dias (MINAMI; TESSARIOLO NETO, 1998).

## 2.5 FATORES QUE INFLUENCIAM A PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS

### 2.5.1 Práticas Agroecológicas

O aproveitamento integral e racional de todos os recursos disponíveis dentro da propriedade rural, com a introdução de novos componentes tecnológicos, aumenta a

estabilidade dos sistemas de produção existentes, bem como maximiza a eficiência dos mesmos, reduzindo custos e melhorando a produtividade. A associação dos diversos componentes em sistemas integrados, que preservem o meio ambiente, estabelece o princípio da reciclagem: "o resíduo de um passa a ser o insumo de outro sistema produtivo" (EMBRAPA, 2006).

A agricultura orgânica tem se desenvolvido, à medida que a sociedade tem se conscientizado sobre o consumo de produtos livres de agrotóxicos, minimizando assim os danos ao meio ambiente, como também a saúde da população. Segundo Bio Brazil Fair (2012), avalia-se que, em 2011, o setor de produtos orgânicos tenha circulado cerca 500 milhões de reais no País, o mercado teve um crescimento de 30 a 40% em 2012 (SILVA, 2013).

Uma das vantagens da agricultura orgânica é a disponibilidade de nutrientes sucessivamente, não sendo imediatamente disponíveis, melhorando a estrutura e fornecendo macro e micronutrientes ao solo (KIEHL, 2010).

O adubo orgânico de origem animal mais conhecido é o esterco que é formado por excrementos sólidos e líquidos dos animais e pode estar misturado com restos vegetais. Sua composição é muito variada, ainda que sejam bons fornecedores de nutrientes.

A agricultura orgânica é feita sem o uso de produtos químicos sintéticos, tais como fertilizantes químicos e pesticidas. Muitas pessoas consideram o alimento orgânico superior a outros alimentos comerciais, visto que em sua opinião estes são alimentos mais puros, isto é, alimentos orgânicos teriam menos resíduos de substâncias químicas que os demais alimentos comerciais (KORNDÖRFER, 2001).

### **2.5.2 Esterco**

O uso adequado do solo é o que vai garantir o sucesso da produção, desta forma a adubação com esterco é uma prática que vem sendo bastante trabalhada, uma vez que seu uso melhora as características físicas e químicas do solo, oferecendo condições para as plantas se desenvolverem em boas condições.

Segundo Korndörfer (2015), o adubo orgânico mais utilizado é de origem animal no caso, o esterco que é formado por excrementos sólidos e líquidos dos animais e pode estar misturado com restos vegetais, já que possui composição bem variada. Na qual são fornecedores de nutrientes, tendo o fósforo e o potássio rapidamente disponível e o N fica na dependência da facilidade de degradação dos compostos.

Além disso, a utilização de adubos orgânicos de origem animal torna-se uma prática útil e econômica para os pequenos e médios produtores de hortaliças, uma vez que melhora na fertilidade e na conservação do solo (GALVÃO et al., 1999), entretanto, maiores ou menores as quantidades a serem utilizadas dependerão do tipo, textura, estrutura e teor de matéria orgânica no solo (TRANI et al., 1997), pois, quando utilizada vários anos consecutivos proporciona acúmulo de nitrogênio orgânico no solo, aumentando seu potencial de mineralização e sua disponibilidade para as plantas (SCHERER, 1998).

Conforme Cavallaro-júnior (2006), o material orgânico adicionado no solo, é utilizado como fonte de nutrientes e condicionadores do solo, visto que irá melhorar a fertilidade, ainda mais, aumenta a capacidade de retenção de água, na aeração do solo, no pH e na capacidade de troca dos cátions (CTC). Consequentemente, o incremento do adubo orgânico no solo poderá promover maior crescimento e desenvolvimento das culturas existentes no semiárido (SILVA, 2010).

É uma estratégia de fundamental importância o conhecimento sobre o manejo correto e eficiente de esterco para a adubação de cultivos agrícolas, visto que é essencial a dinâmica de mineralização de nutrientes, em virtude de otimizar a sincronização da disponibilidade de nutrientes no solo com a demanda pelas culturas, já que evitará a imobilização ou a rápida mineralização de nutrientes durante os períodos de alta ou de baixa demanda, respectivamente (FIGUEIREDO et al., 2012).

A utilização de adubos de origem animal (esterços) é bastante utilizada, haja vista ser uma prática cultural dos agricultores que labutam na produção orgânica de hortaliças, adubando suas hortas com esse tipo de fertilizante. No entanto, a utilização de forma exclusiva desse insumo encarece a produção dos pequenos agricultores, visto que nem sempre dispõe em suas propriedades esse recurso, tendo que comprar em locais distantes das áreas de produção (LINHARES et al., 2012).

Os principais efeitos dos adubos orgânicos de origem animal e vegetal sobre as propriedades físico-químicas do solo são: melhoria na adsorção de nutrientes, que é a retenção físico-química de cátions, diminuindo, em consequência, a lixiviação de nutrientes causada pela chuva ou pela irrigação; aumento gradativo da capacidade de troca de cátions (CTC ou T) do solo, melhorando diretamente sua fertilidade (TRANI, 2013).

É essencial o conhecimento sobre o manejo correto e eficiente de esterco para a adubação de cultivos agrícolas, tendo sua importância na dinâmica de mineralização de

nutrientes, objetivando aperfeiçoar a sincronização da disponibilidade de nutrientes no solo com a demanda pelas culturas, na qual irá evitar a imobilização ou a rápida mineralização de nutrientes durante os períodos de alta ou de baixa demanda, respectivamente (FIGUEIREDO et al., 2012).

Segundo Alves e Pinheiro (2008), o esterco caprino é considerado um dos adubos mais ativos e concentrados, tendo uma estimativa que para cada 250 kg de esterco de cabra produzam o mesmo efeito que 500 kg de esterco de vaca (ALVES; PINHEIRO, 2008).

Além de ser citado como um dos melhores estercos, ainda mais possuem quantidades consideráveis de nitrogênio, fósforo e potássio (AMORIM, 2002). Outra vantagem é que o esterco caprino também é mais sólido e muito menos aquoso que o dos bovinos e suínos, sua estrutura mais fofa, permitindo a aeração, em razão disso, apresenta fermentação mais rápida, podendo ser aproveitado com sucesso na agricultura após um menor período de tempo que os demais (HENRIQUES, 1997; TIBAU, 1993).

Observa-se que alguns estudos analisaram o potencial de utilização do esterco de caprinos e ovinos, visto que todos destacaram o seu valor quando comparados com o esterco de bovinos, entretanto, poucos dados existem na literatura quanto ao seu uso (ALVES PINHEIRO, 2008).

É notável que a principal dificuldade encontrada para o seu uso é, precisamente, a falta de conhecimento sobre a importância desse insumo para as plantas, desta forma faz com que o produtor venda o esterco produzido pelos animais para adicionar renda à família (SILVA, 2010), deixando assim, muitas vezes, de melhorar as condições do solo, aproveitar os recursos e garantir melhores rendimentos em suas produções (SOUSA, 2015).

### **2.5.3 Jitirana**

A jitirana (*Merremia aegyptia* L.) é uma espécie espontânea do bioma caatinga, pertencente à família convolvulaceae, de hábito trepador, herbácea anual, com distribuição principalmente tropical, tendo representantes em climas subtropicais e temperados (BARROSO et al., 1986; MABBERLEY 2008; RIBEIRO, 1999). Surge no início do período chuvoso, sendo uma das primeiras espécies do bioma a germinar devido à abundância de sementes advindas do ano anterior, e da sua dormência exógena

(tegumentar).

Essa espécie apresenta rápido crescimento e desenvolvimento, cobrindo uma extensa área em um período curto de tempo, geralmente aos trinta dias após a emergência, toda a área onde se encontra a espécie apresenta-se coberta.

A jitirana (*Merremia aegyptia*) é uma planta espontânea, que tem se destacado como adubo verde, principalmente em cultivos de hortaliças. Considerada planta infestante em áreas agricultáveis, é espontânea da caatinga, pertencente à família das Convolvulaceae. Essa espécie se estabelece em ambientes que possuem solos de textura arenosa, argilosa e areno-argilosa (LINHARES, 2013).

Tem atingido produtividade de fitomassa verde em torno de 36 t ha<sup>-1</sup>, com teores de nutrientes, em termos, de matéria seca de 25,6 g kg<sup>-1</sup> de nitrogênio, 11,0 g kg<sup>-1</sup> de fósforo e 10,6 g kg<sup>-1</sup> de potássio (LINHARES et al., 2012). Como estratégia, o agricultor pode utilizar como adubo orgânico em sua propriedade em substituição ao esterco ou complementando com o adubo de origem animal, já que muitas das vezes os agricultores não dispõem o suficiente em suas propriedades para suprir a demanda no cultivo das hortaliças, possibilitando as culturas atenderem as suas necessidades nutricionais (PEREIRA, 2014).

Vários estudos do uso de jitirana como adubo foram desenvolvidos, Linhares et al. (2012), avaliando quantidades e tempos de decomposição da jitirana na cultura do coentro observaram produtividade de 7064 kg ha<sup>-1</sup> de coentro, com a quantidade de 15,6 t ha<sup>-1</sup> aos 30 dias antes da semeadura, contribuindo para o bom desempenho da cultura. Outros autores também comprovaram o efeito positivo da jitirana utilizada como adubo verde no cultivo de várias hortaliças (GOES et al., 2011; BEZERRA NETO et al., 2011).

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. E. S. NETO, F. B., COSTA, L. R., SILVA, M. L., LIMA, J. S. S., JUNIOR, A. P. B., Eficiência Agronômica do Consórcio Alface-Rúcula Fertilizado com Flor-de-seda. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 3, p. 79 – 85, jul.– set., 2015.
- ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R. **O esterco caprino e ovino como fonte de renda**. Brasília: Embrapa, 2008. Disponível em: <[http://www.fmvz.unesp.br/informativos/ovinos/útil ed 30.htm](http://www.fmvz.unesp.br/informativos/ovinos/útil%20ed%2030.htm)>. Acesso em: 10 junh. 2017.
- AMARO, G. B.; SILVA, D. M. da; MARINHO, A. G.; NASCIMENTO, W. M. **Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar**. Brasília: Embrapa Hortaliças, (Embrapa Hortaliças. Circular técnica 47). 16p. 2007.
- AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: AGRA FNP. 480 p. 2013.
- AVALHAES, C.C.; PRADO, R.M.; GONDIM, A.R.O.; ALVES, A.U.; CORREIA, M.A.R. Rendimento e crescimento da beterraba em função da adubação com fósforo. **Scientia Agraria** v.10, n.1, p.75-80, 2009.
- BARROS JÚNIOR, A. P.; CECÍLIO FILHO, A. B.; REZENDE, B. L. A.; PÔRTO, D. R. Q.; PRADO, R. M. Nitrogen fertilization on intercropping of lettuce and rocket. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, n.3, p.398-403, 2011.
- BARROSO, G. M; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F.; COSTA, C. G.; GUIMARÃES, E. F. & LIMA, H. C. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, v.3. 325p. 1986.
- BEZERRA NETO, F.; GÓES, S. B; SÁ, J. R.; LINHARES, P. C. F.; GÓES, G. B; MOREIRA, J. N. Desempenho agronômico da alface em diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitrana verde. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**,v. 6, n. 2, p. 236-242, 2011.
- BEZERRA NETO, F.; SILVA, M. L.; VIEIRA, F. A.; SILVA, R. C. P. **Performance produtiva de cenoura consorciada com caupi-hortaliça sob diferentes quantidades de flor-de-seda**. III CONAC Congresso Nacional de Feijão-caupi, Recife-PE. 2013. Anais. Recife-PE, 2013a.
- CAVALLARO-JÚNIOR, M. L. **Fertilizantes orgânicos e minerais como fontes de N e de P para produção de rúcula e tomate**. Campinas, Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Produção Agrícola), Instituto Agrícola de Campinas. 39 p. 2006.
- CEASAMINAS. Avaliação do mercado de frutas e hortaliças embaladas, minimamente processadas, orgânicas e desidratadas na capital de Minas Gerais. **Contagem**: CEASAMINAS/MG, 113 p. 2010.
- CECÍLIO FILHO AB; MAY A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio, em relação a seus monocultivos. **Horticultura Brasileira** 20: 501-504. 2002.



FAULIN, E. J., AZEVEDO, P. F. Distribuição de Hortaliças na Agricultura Familiar: uma análise das transações. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 33, n. 11, nov. 2003.

FIGUEIREDO C. C.; RAMOS M. L. G.; MCMANUS, C. M.; MENEZES A. M. Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface. **Horticultura Brasileira**, v.30, p.175- 179, 2012.

FILGUEIRA FAR. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 412p. 2008.

GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; SANTOS, I. C. Adubação orgânica. **Revista Cultivar**, São Paulo, v.2 n.9, p.38-41, 1999.

GÓES, S. B; BEZERRA NETO, F.; LINHARES, P. C. F; GÓES G. B; MOREIRA, J. N. Desempenho produtivo da alface em diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitrana seca. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 1036-1042, 2011.

GRACIANO, A. D; ZARETE, N. A. H; VIEIRA, M. C; GIULIANI, A. R; SOUZA, T. M; QUAST, A.. Produção e renda bruta de rabanete e alface em cultivo solteiro e consorciado. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, p. 397-401. 2007

GRIBOGI, C.C.; SALLES, R.F.M. Vantagens da semeadura direta no cultivo da beterraba. **Revista Acadêmica**, v.5, n.1, p.33-38, 2007.

LINHARES, P. C. F. Adubação verde como condicionadora do solo. **Revista Campo e negócios**, Minas Gerais, v.11, n.127, p.22-23, 2013.

LINHARES, P. C. F. **Vegetação espontânea como adubo verde no desempenho agroeconômico de hortaliças folhosas**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 109 p. 2009.

LINHARES, P. C. F.; BEZERRA NETO, F; SILVA, M. L. da, MADALENA, J.A.S. da, OLIVEIRA, M.K. T. de. Produção de rúcula em função de diferentes tempos de decomposição de jitrana em cobertura. **Caatinga, Mossoró**, v.22, n.2, p.200-205, 2009.

MABBERLEY, D. J. **Mabberley's plant book**: A portable dictionary of plants, their classifications, and uses. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1040p. 2008.

MENEZES, R.S.C.; SAMPAIO, E.V.S.B.; SILVEIRA, L.M.; TIESSEN, H. & SALCEDO, I.H. **Produção de batatinha com incorporação de esterco e/ou crotalária no Agreste paraibano**. In: SILVEIRA, L.; PETERSEN, P. & SABOURIN, E, Orgs. Agricultura familiar e agroecologia no semi-árido: avanços a partir do agreste da Paraíba. Rio de Janeiro, AS-PTA, p.261-270. 2002.

MINAMI, K.; TESSARIOLI NETO, J. **A cultura da rúcula**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 19p, 1998.

MONTEZANO, E. M.; PEIL, R. M. N. Sistemas de consórcio na produção de hortaliças. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 129 -132, 2006.

OLIVEIRA, E. Q.; BEZERRA NETO, F. B.; NEGREIROS, M. Z.; BARROS JÚNIOR, A. P.; FREITAS, K. K. C.; SILVEIRA, L. M.; LIMA, J. S. S. Produção e valor agroeconômico no consórcio entre cultivares de coentro e de alface. **Horticultura Brasileira, Brasília**, v.23, n.2, p.285-289, 2005.

OLIVEIRA, K. T.; NETO, F. B.; JUNIOR, A. P. B.; LIMA, J. S. S.; MOREIRA, J. N. Desempenho agrônômico da cenoura adubada com jitrana antes de sua semeadura. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, no 2, p. 433-439. April /June 2011.

OLIVEIRA, E. Q., SOUSA, R. J. S., CRUZ, M. C. M., MARQUES, V. B., FRANÇA, A. C., Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Hortic. bras.**, v. 28, n. 1, jan.- mar. 2010.

PEREIRA, B. B. M. **Eficiência agroeconômica de cultivares de coentro consorciado com rabanete adubado com jitrana mais esterco bovino**. Dissertação (Mestrado em sistemas agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal, 65p, 2014.

PERIN, A.; SANTOS, R. H. S.; U. S.; GUERRA, J.; G. M.; CECON, P.; R.; Efeito residual da adubação verde no rendimento de brócolo (*Brassica oleraceae* L. var. Italica) cultivado em sucessão ao milho (*Zea mays* L.). **Cienc. Rural** vol.34 no. 6 Santa Maria Nov./Dec. 2004.

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** v.29 p.404-411, 2011.

RAMALHO, W. B., LINHARES, P. C. F., MARACAJÁ, P. B., ALMEIDA, A. M. B. MORAIS, A. P. Desempenho econômico do consórcio de coentro com beterraba, adubados com quantidades de jitrana, combinada com esterco bovino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 11(1), 78-83. 2016.

REZENDE, B.L.A.; CECÍLIO FILHO, A.B.; CATELAN, F.; MARTINS, M.I.E.G. Análise econômica de cultivos consorciados de alface americana x rabanete: um estudo de caso. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.3, p.853-858, 2005.

REZENDE, E.G.; GOMES, M.S.; AGOSTINHO, P.R.; XAVIER, R.M.; SILVA, R.F. Produção orgânica de alface e rabanete em cultivo solteiro e consorciado. **Revista Verde**, v.9, n.2, p.208-212, 2014.

RIBEIRO, J. E. L. S. & BIANCHINI, R. S. Convolvulaceae. In: J. E. L. S. RIBEIRO; M. J. G.; HOPKINS; A. VICENTINI; C. A. S. SCOTHERS; M. A. S. COSTA; J. M. BRITO; M. A. D.; SOUZA; L. H. P.; MARTINS; L. G.; LOHMAN; P. A. C. L.; ASSUNÇÃO; E. C.; PEREIRA; C. F.; SILVA; M. R. MESQUITA e L. C. PROCÓPIO. (eds.). **Flora da Reserva Duck: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Utrecht: INPA. PP. 588-591, 1999.

SCHERER, E. E. **Utilização de esterco suíno como fonte de nitrogênio: bases para a adubação dos sistemas milho/feijão e feijão/milho, em cultivos de sucessão.** Florianópolis: EPAGRI, 1998. 49p. Boletim Técnico, 99.

SCHUCH, H. J. (1999). **A importância da opção pela agricultura familiar.** Porto Alegre: FETAG. Disponível em: <<http://www.faser.org.br/noticias.php?id=43>>. Acesso em: 20 junh. 2013.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R.; VIDIGAL, S. M. Produtividade e exportação de nutrientes em beterraba cultivada com cobertura morta e adubação orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 9, p.883-889, 2011.

SEDIYAMA, M.A.N.; SANTOS, I.C.; LIMA, P.C. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, v.61, p.829-837, 2014.

SHRESTHA N; GEERTS S; RAES D; HOREMANS S; SOENTJENS S; MAUPAS F; CLOUET P. Yield response of sugar beets to water stress under Western European conditions. **Agricultural Water Management** 97: 346-350. 2010.

SILVA, A, P, G da. **Avaliação da rebrota de maniçoba em função da densidade de plantio, adubação orgânica e mineral.** 2010. 66f. Dissertação (Mestrado em zootecnia)-Universidade da Paraíba (UFPB), AREA-PB, 2010.

SILVA. M, L., NETO. F, B., LINHARES. P,C F., BEZERRA. A, K, H., Produção de cenoura fertilizada com flor-de-seda (*Calotropis procera* (Ait.) R.Br.). **Revista Agrônômica**. V. 44 no. 4 Fortaleza Oct./.. 2013.

SOUSA, R. R. de. M, S. S. R., SILVA. R, R. da., SILVA. L, S. BARBOSA. J. S. M. Qualidade de mudas de mamão produzidas em substrato com esterco caprino e quantidades de superfosfato simples. **Agrarian**, v. 8,n 28, p 139-143, 2015.

TAVELLA, L.B.; LEITE, H.M.F.; BRAVIN, M.P.; ALMEIDA, F.A.; FERNANDES, Y.T.D. Consórcio agroecológico entre alface, cenoura e rabanete cultivado nas condições de Rolim de Moura – RO. **Revista Verde**, v.6, n.2, p.143–148, 2011. B

TELLES, C. C. **Viabilidade técnica e econômica do cultivo de alface em consórcio com hortaliças tradicionais.** Brasília, Dissertação (mestrado em agronomia,)-faculdade de agronomia e medicina veterinária de Brasília/DF p. 94. 2016.

TIBAU, A. O. **Matéria orgânica e fertilidade do solo.** São Paulo: Editora Nobel, 220 p.1993.

TRANI, P. E.; TAVARES, M.; SIQUEIRA, W. J.; SANTOS, R. R.; BISÃO. L. L.; LISBÃO, R. S. **Cultura do alho. Recomendação para seu cultivo no Estado de São Paulo.** Campinas: IAC, 26p. 1997.

TRANI, P. E.; TAVARES, M.; SIQUEIRA, W. J.; SANTOS, R. R.; BISÃO. L. L.; LISBÃO, R. S. **Cultura do alho. Recomendação para seu cultivo no Estado de São Paulo.** Campinas: IAC, 26p. 1997.

## CAPÍTULO II

### VIABILIDADE AGRONÔMICA DO CONSORCIO DE BETERRABA COM RÚCULA SOB DIFERENTES QUANTIDADES DE JITIRANA MAIS ESTERCO CAPRINO

#### RESUMO

A consorciação de culturas constitui em opção viável para os produtores familiares que cultivam em pequenos espaços e necessitam aproveitar toda a área disponível. Nesse sentido, objetivou-se avaliar a viabilidade agronômica do consorcio de beterraba com rúcula sob diferentes quantidades de jitirana mais esterco caprino. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN, no período de agosto a dezembro de 2016. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 x 4, com três repetições. O primeiro fator foi constituído pelo cultivo solteiro e consorciado da beterraba e da rúcula, sendo o segundo fator pelas quantidades de jitirana mais esterco caprino (0,0; 1,5; 3,0 e 4,5 kg m<sup>-2</sup> de canteiro). Para a cultura da beterraba foram avaliadas as seguintes características: altura de planta, massa fresca de folhas, produtividade comercial de raízes e massa seca de raízes. Para a cultura da rúcula foram avaliadas as seguintes características: altura de planta, número de folhas por planta, produtividade, número de molhos e massa seca. A eficiência do consórcio foi avaliada pela razão de área equivalente (RAE). Não observou interação entre os fatores estudados para as culturas de beterraba e rúcula. O melhor desempenho agronômico do sistema foi obtido na quantidade de 4,5 kg m<sup>-2</sup> de canteiro de jitirana mais esterco caprino. O consórcio apresentou razão de área equivalente superior a 1,0, com valor médio de 1,83 na quantidade de 4,5 kg m<sup>-2</sup> de canteiro de jitirana mais esterco caprino.

**Palavras chaves:** Adubação orgânica. Consorciação. *Merremia aegyptia* L. *Beta vulgaris*. *Eruca sativa*.

## AGRONOMIC VIABILITY OF THE BEET CONSORTIUM WITH RÚCULA UNDER DIFFERENT QUANTIDADES OF JITIRANA MORE ESTERCO CAPRINO

### ABSTRACT

The intercropping of crops is a viable option for family farmers who cultivate in small spaces and need to take advantage of all the available area. In this sense, the objective was to evaluate the agronomic viability of the beet intercrop with arugula under different amounts of jitirana plus goat manure. The experiment was conducted at Fazenda Experimental Rafael Fernandes, in the district of Alagoinha, in the rural area of Mossoró-RN, from August to December 2016. The experimental design used was complete randomized blocks with treatments arranged in a 2 x 4 factorial scheme, with three replications. The first factor was constituted by the single and intercropped cultivation of beet and arugula, the second factor being the amounts of jitirana plus goat manure (0.0, 1.5, 3.0 and 4.5 kg m<sup>-2</sup> of bed). The following characteristics were evaluated for beet cultivation: plant height, fresh leaf weight, commercial root productivity and dry root weight. For the arugula culture, the following characteristics were evaluated: plant height, number of leaves per plant, productivity, number of bunches and dry mass. The efficiency of the consortium was assessed by the equivalent area ratio (RAE). There was no interaction between the factors studied for beet and arugula crops. The best agronomic performance of the system was obtained in the amount of 4.5 kg m<sup>-2</sup> of jitirana bed plus goat manure. The consortium presented an equivalent area ratio greater than 1.0, with an average value of 1.83 in the amount of 4.5 kg m<sup>-2</sup> of jitirana beds plus goat manure.

**Keywords:** Organic fertilization. Intercropping. Vegetables. *Merremia aegyptia* L. *Beta vulgaris*. *Eruca sativa*.

### 1. INTRODUÇÃO

A exploração de hortaliças predispõe o solo a perdas consideráveis de nutrientes e matéria orgânica, pois as mesmas são bastante exigentes quanto à nutrição. Grangeiro et al. (2007), afirma que as hortaliças são culturas além de exigentes também esgotantes em termos de nutrientes do solo, pois as mesmas necessitam de elevadas quantidades de nutrientes em um período curto de tempo, além do mais, colhe-se a planta inteira,

deixando poucos restos culturais sobre a superfície do solo.

Dentre as práticas de produção sustentável que podem ser utilizadas em sistemas agroecológicas, uma tem se destacado e despertado a atenção de pesquisadores e produtores nos últimos anos: a consorciação de culturas. De acordo com Souza e Resende (2006), essa técnica possibilita uma maior produtividade por área ao estimular a combinação de espécies que irão utilizar melhor o espaço, nutrientes, água e luz solar, além dos benefícios que uma planta proporciona a outra no controle de pragas (plantas espontâneas, artrópodes e doenças).

Para Gliessmam (2002), quando dois ou mais cultivos são feitos dentro da mesma parcela, as interações que ocorrem entre eles podem ter efeitos benéficos a todas as espécies, além de reduzir consideravelmente os insumos externos ao sistema. Segundo Altieri (2004), os sistemas de cultivo complexos e diversificados diminuem as perdas por ação de pragas em função da alta variedade de mecanismos biológicos. Dentro desse contexto, são várias as opções de utilização de insumos orgânicos que possibilitam um melhor desenvolvimento do sistema.

Esse sistema torna-se mais eficiente em termos de aquisição e utilização, consistindo na mistura de adubos com potencial para ser utilizado na produção orgânica de hortaliças. Nesse contexto, a jiterana constitui-se em espécie promissora, tendo em vista sua qualidade nutricional e produção de fitomassa verde e seca, correspondendo a 36000 e 4000 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente, e teor de nitrogênio de 26,2 g kg<sup>-1</sup> (LINHARES et al., 2008), com relação C/N de 18/1, o que viabiliza a espécie para uso como adubo verde pela rápida decomposição da biomassa.

Outro recurso disponível nas propriedades (esterco bovino e caprino) constitui-se em alternativa de adubação para ser utilizado misturado com outra fonte rica em nutrientes possibilitando para as culturas uma maior disponibilidade de nutrientes.

A maioria das tecnologias desenvolvidas para a agricultura familiar visa aumentar a produtividade da terra, eliminar a ociosidade da área ou ter um maior aproveitamento do espaço (FUKUSHI, 2012). Nesse sentido, um importante aspecto a ser considerado quando se estuda a produção orgânica de hortaliças em sistema consorciado, consiste no aproveitamento de recursos disponíveis na propriedade que garantam uma maior rentabilidade para o produtor em um menor espaço, garantindo um retorno mais rápido dos investimentos aplicados.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a viabilidade agrônômica do consórcio de beterraba com rúcula sob diferentes quantidades de jirirana mais esterco caprino.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado no período de agosto a dezembro de 2016, na fazenda experimental Rafael Fernandes, no distrito de Alagoinha (5°03'37 "S, 37°23'50" W), a noroeste de Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil, com área de 400 hectares (RÊGO et al., 2016). De acordo com Carmo Filho e Oliveira (1995) e a classificação de Köppen, o clima local é BSw<sup>h</sup> ', seco e muito quente, com uma estação seca, muitas vezes a partir de junho a janeiro, e uma estação chuvosa de fevereiro a maio, a precipitação média anual de 673,9 mm e umidade relativa média de 68,9%. Antes da instalação do experimento foram retiradas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, as quais foram secas ao ar e peneirada em malha de 2 mm, em seguida foram analisadas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da UFERSA, para a determinação dos seguintes parâmetros: pH (água 1:2,5); Ca; Mg; K; Na; P e M.O (Tabela 1).

**Tabela 1.** Análise química do solo da área experimental antes da instalação do experimento. UFERSA-Mossoró-RN, 2016.

pH	N	MO	P	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>
Água	g kg <sup>-1</sup>			mg dm <sup>-3</sup>			cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	
6,64	0,77	2,48	1,8	34,5	10,7	1,30	0,60	0,00

### 2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O experimento foi conduzido no delineamento de blocos completos casualizados em esquema fatorial 2 x 4, com três repetições. O primeiro fator foi constituído pelo cultivo solteiro e consorciado da beterraba e da rúcula, e o segundo fator pelas quantidades de jitirana mais esterco caprino (0,0; 1,5; 3,0 e 4,5 kg m<sup>-2</sup> de canteiro) (Tabela 2) e (Figura 1). A cultivar de rúcula foi a Cultivada. Para a beterraba foi plantado a cultivar Early Wonder.



**Tabela 2.** Identificação dos tratamentos. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.

Tratamentos	Sistema de cultivo	Quantidades (jitirana + esterco)**
T1	Consórcio (B + R) *	0,0
T2	Consórcio (B + R)	1,5
T3	Consórcio (B + R)	3,0
T4	Consórcio (B + R)	4,5
T5	Monocultivo da rúcula	0,0
T6	Monocultivo da rúcula	1,5
T7	Monocultivo da rúcula	3,0
T8	Monocultivo da rúcula	4,5
T9	Monocultivo da beterraba	0,0
T10	Monocultivo da beterraba	1,5
T11	Monocultivo da beterraba	3,0
T12	Monocultivo da beterraba	4,5

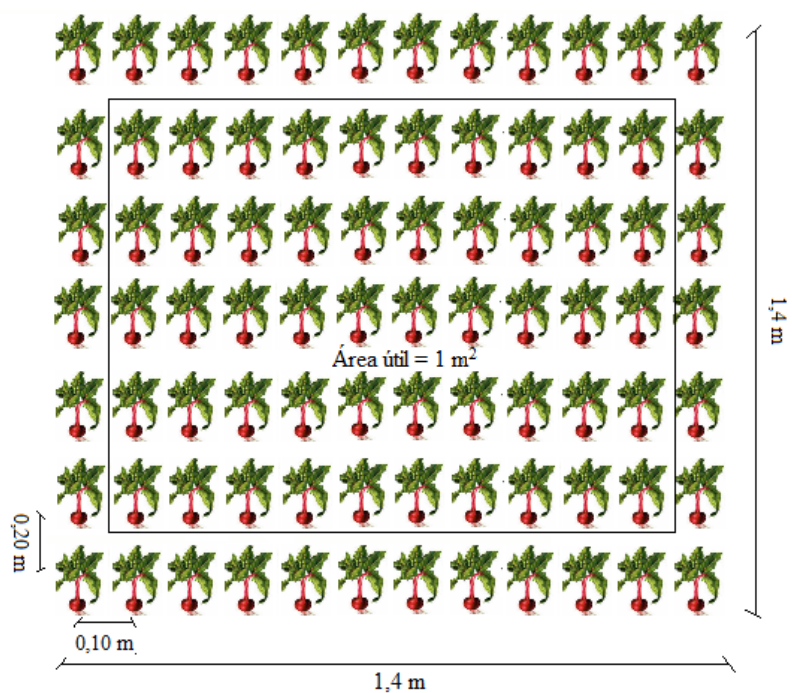
\*Consórcio de beterraba (B) com rúcula (R).

\*\*Quantidades de jitirana mais esterco bovino em Kg m<sup>-2</sup> de canteiro.

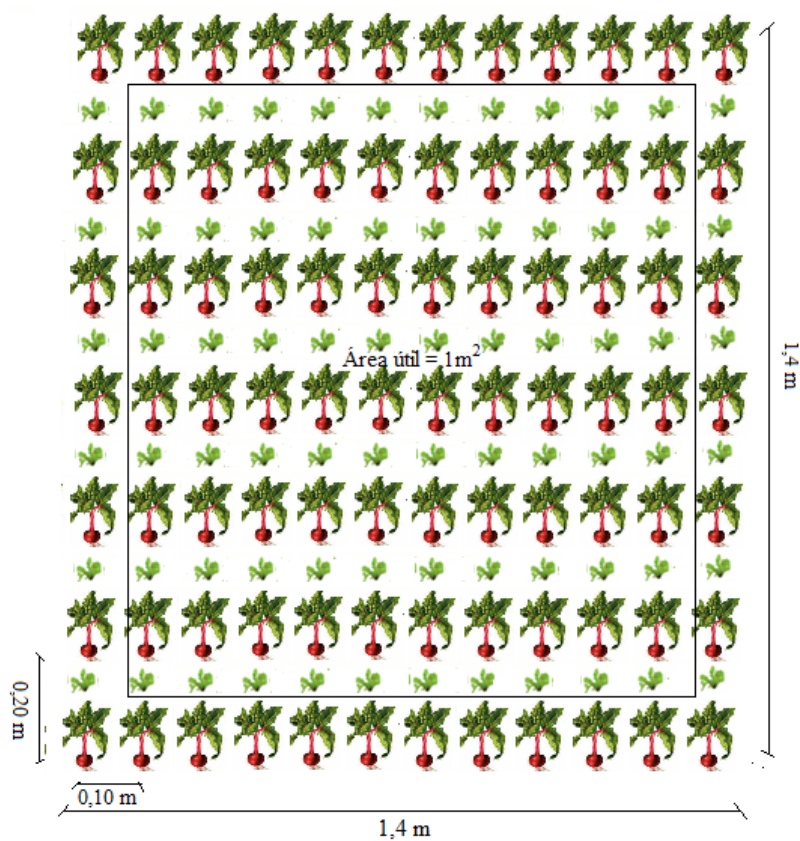
**Figura 1.** Área experimental adubada com jitirana mais esterco caprino no cultivo solteiro e consorciado de beterraba e rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.

Foi utilizada a relação de kg:kg, para as quantidades de jitirana mais esterco caprino, ou seja, na quantidade de 1,5 kg, correspondeu a 750g de jitirana mais 750g de esterco caprino, assim para as demais quantidades. O espaçamento utilizado para a cultura da beterraba em cultivo solteiro e consorciado foi de 0,20 x 0,10 m com uma planta cova<sup>-1</sup> (Figuras 2 e 3).

**Figura 2.** Representação da parcela do cultivo solteiro da beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.

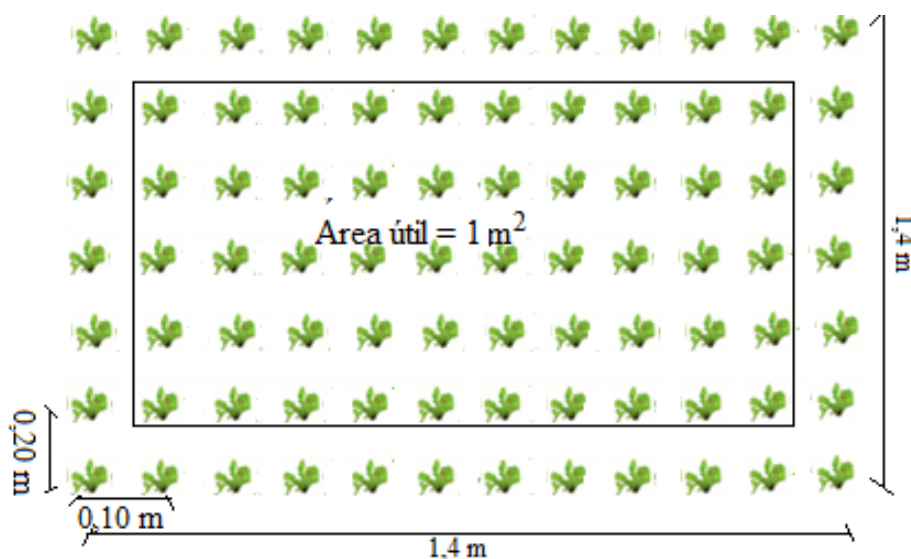


**Figura 3.** Representação da parcela da Beterraba em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.



Para a cultura da rúcula em cultivo solteiro foi utilizado o espaçamento 0,20 m x 0,10 m, com duas plantas cova<sup>-1</sup> (Figura 4). Em cultivo consorciado a rúcula foi plantada nas entrelinhas da beterraba, com duas plantas cova<sup>-1</sup> no espaçamento de 0,10 m entre plantas. A parcela apresentou a seguinte dimensão (1,4 m x 1,4 m, com área total de 1,96 m<sup>2</sup>, e área útil de 1,00 m<sup>2</sup>, contendo 100 plantas de rúcula).

**Figura 4.** Representação da parcela da rúcula em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.



### 2.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O preparo do solo consistiu de uma gradagem, em seguida o levantamento dos canteiros, foi realizado utilizando rotocanteirador. Durante a condução do experimento foram realizadas capinas manuais para manter a cultura livre da competição de ervas espontânea. A mistura de jitirana mais esterco caprino ficou incorporado ao solo por um período de 30 dias antecedendo a implantação do consórcio de beterraba com rúcula (LINHARES et al., 2012).

Durante o período de permanência dos resíduos no solo, antecedendo a semeadura, foram feitas irrigações com a finalidade de manter a umidade do solo de 50 a 70% da capacidade de campo, sendo essa, uma condição ideal para o processo de

mineralização (NOVAES, 2007).

A jitirana utilizada foi coletada da vegetação nativa nas proximidades do campus da UFERSA, no início do período da floração, quando a planta apresenta o máximo de concentração de nutrientes. As plantas foram trituradas em máquina forrageira convencional, obtendo-se segmentos entre 2,0 e 3,0 cm. Estas foram secas ao sol e acondicionado em sacos de rafia com teor de umidade média de 15%, sendo armazenada nas instalações da UFERSA, em ambiente seco, adequado para a conservação de material fenado.

Por ocasião da instalação do experimento (11/08/2016) foram retiradas cinco amostras de jitirana, encaminhada para o laboratório de fertilidade do solo e nutrição de plantas do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da UFERSA para as análises de carbono (C); nitrogênio (N); fósforo (P); potássio ( $K^+$ ); cálcio ( $Ca^{2+}$ ); magnésio ( $Mg^{2+}$ ) e relação carbono/nitrogênio (Tabela 3).

**Tabela 3.** Composição química da jitirana utilizada no experimento. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.

Jitirana	Relação	N	P	$K^+$	$Ca^{2+}$	$Mg^{2+}$
	C/N	$g\ kg^{-1}$	$g\ kg^{-1}$	$g\ kg^{-1}$	$g\ kg^{-1}$	$g\ kg^{-1}$
	23/1	25,0	12,5	18,0	12,0	16,0

O esterco caprino utilizado foi proveniente da criação de ovinos do setor de caprinocultura da UFERSA, criadas no sistema intensivo, alimentados com concentrado e tendo como volumoso, o capim canarana (*Echinochloa polystochya* (Kunth) Hitchc.). Por ocasião da instalação do experimento foram retiradas cinco amostras do montante de esterco utilizado, encaminhadas para o laboratório de fertilidade do solo e nutrição de plantas do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da UFERSA para as análises de pH, nitrogênio (N), matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio ( $K^+$ ), sódio ( $Na^+$ ), cálcio ( $Ca^{2+}$ ) e magnésio ( $Mg^{2+}$ ) (Tabela 4).

Quantificados e incorporados na camada de 0–20 cm do solo nas parcelas experimentais referente a cada tratamento (Tabela 4). Durante o período de permanência dos resíduos no solo, antecedendo a semeadura, foram feitas irrigações com a finalidade de manter a umidade do solo de 50 a 70% da capacidade de campo, sendo essa, uma condição ideal para o processo de mineralização (NOVAES, 2007).

**Tabela 4.** Composição química do esterco caprino utilizado no experimento. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.

Esterco	Relação	N	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
	C/N	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>
	26/1	16,5	6,6	19,0	14,4	7,7

O plantio das culturas (beterraba e rúcula) foi realizado concomitantemente, no dia 14/09/2016, segundo recomendação de Grangeiro et al. (2011). A colheita da beterraba foi realizada aos 80 dias após a semeadura (14/12/2016) e a rúcula aos trinta e cinco dias após a semeadura (19/10/2016).

Após a colheita as plantas foram levadas para o laboratório de pós-colheita de hortaliças do Centro de Ciências Agrárias para as seguintes avaliações:

## 2.3 CULTURA DA BETERRABA - AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA

### 2.3.1 Altura de planta

Determinada em uma amostra de vinte plantas da área útil da parcela selecionadas e medidas através de uma régua, a partir do nível do solo até a inflexão da folha mais alta e expressa em centímetro planta<sup>-1</sup> (Figura 5).

**Figura 5.** Amostra experimental da parte aérea da beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.



### 2.3.2 Número de folhas planta<sup>-1</sup>

Determinado em uma amostra de vinte plantas, e expressa em termos de média.

## 2.4 PRODUTIVIDADE

### 2.4.1 Produtividade comercial das raízes

Determinada a partir da massa da matéria fresca das raízes de todas as plantas da área útil, livres de rachaduras, bifurcações, nematóides e danos mecânicos, expressa em  $\text{kg m}^{-2}$  de canteiro (Figura 6).

**Figura 6.** Amostra experimental da raiz da beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.



### 2.4.2 Massa seca das raízes

Tomado em amostra de quinze plantas, na qual se determinou a massa seca em estufa com circulação forçada de ar à temperatura  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ , até atingir peso constante, e expresso em  $\text{kg m}^{-2}$  de canteiro.

## 2.5 CULTURA DA RÚCULA – AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA

### 2.5.1 Altura de planta

Foi tomada de uma amostra de vinte plantas por parcela, medindo-se a altura da base até o ápice da planta, utilizando uma régua milimetrada e expressa em  $\text{cm planta}^{-1}$ .

### 2.5.2 Número de folhas planta<sup>-1</sup>

Determinado a partir da contagem de uma amostra de vinte plantas e expresso

em termos de média (Figura 7).

**Figura 7.** Amostra experimental da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.



## 2.6 PRODUTIVIDADE

### 2.6.1 Produtividade da rúcula

Determinada a partir da massa fresca da parte aérea de todas as plantas presentes na área útil, expressa em  $\text{g m}^{-2}$  de canteiro.

### 2.6.2 Massa seca da rúcula

Tomado em amostra de vinte plantas, na qual se determinou a massa seca em estufa com circulação forçada de ar à temperatura  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ , até atingir peso constante, e expresso em  $\text{g m}^{-2}$  de canteiro.

## 2.7 RAZÃO DE ÁREA EQUIVALENTE (RAE)

O consórcio foi avaliado utilizando a expressão da razão de área equivalente (RAE) proposto por Caetano et al. (1999), a saber:  $\text{RAE} = (\text{Cb}/\text{Mb}) + (\text{Cr}/\text{Mr})$ , onde Cb e Cr são, respectivamente, as produtividades em consorciação das culturas de beterraba e rúcula e Mb e Mr são as produtividades em monocultura das culturas de beterraba e rúcula, respectivamente. Para o cálculo do RAE foram utilizados os valores de produtividade com base em uma área efetiva de  $1,0\text{ m}^{-2}$  de canteiro para as

monoculturas e os consórcios.

## 2.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos de natureza quantitativa realizou-se a análise de regressão linear, e para as características de caráter qualitativo, foi realizado o teste de tukey ( $p < 0,05$ ), com o auxílio do sistema computacional estatístico ESTAT, desenvolvido por Kronka e Banzato (1995).



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 BETERRABA CONSORCIADA COM RÚCULA

Não observou interação significativa em função do sistema de cultivo e das quantidades de jirirana mais esterco caprino em nenhuma característica da cultura da beterraba. No entanto, houve efeito isolado para as quantidades de jirirana mais esterco caprino ( $p < 0,01$ ) para as características altura de planta, massa fresca de folhas, produção comercial de raízes e massa seca de raiz. No fator sistema de cultivo (solteiro e consorciado), houve diferença estatística apenas para a característica produtividade de raízes (Tabela 5).

**Tabela 5.** Valores de F para altura de planta, expresso em cm planta<sup>-1</sup> (AT), massa fresca de folhas, expresso em g m<sup>-2</sup> (MF), produtividade de raiz, expresso em kg m<sup>-2</sup> (PRB) e massa seca de raiz, expresso em kg m<sup>-2</sup> (MSR) de beterraba. Pombal-PB, UFCG, 2017.

Causas de variação	GL	AP	MF	PRB	MSR
Quantidades de adubo (a)	3	9,6**	54,3**	15,9**	12,1**
Sistema de cultivo(b)	1	0,002 <sup>ns</sup>	10,3**	10,28**	2,08 <sup>ns</sup>
A x B	3	0,52 <sup>ns</sup>	1,2 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	0,89 <sup>ns</sup>
Tratamentos	7	---	---	----	---
Blocos	2	0,15 <sup>ns</sup>	1,9 <sup>ns</sup>	6,21*	7,7**
Resíduo	14	---	---	---	---
CV (%)	---	14,4	14,3	23,7	25,07
Média Geral	---	37,1	3231,6	3805,8	319,4

\*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $P < 0,05$ ; <sup>ns</sup> = não significativo

As diferentes quantidades de jirirana mais esterco caprino, provavelmente contribuíram para a melhoria das condições físicas e químicas do solo promovendo uma maior disponibilidade de nutrientes para as plantas de beterraba no momento de maior exigência nutricional da planta.

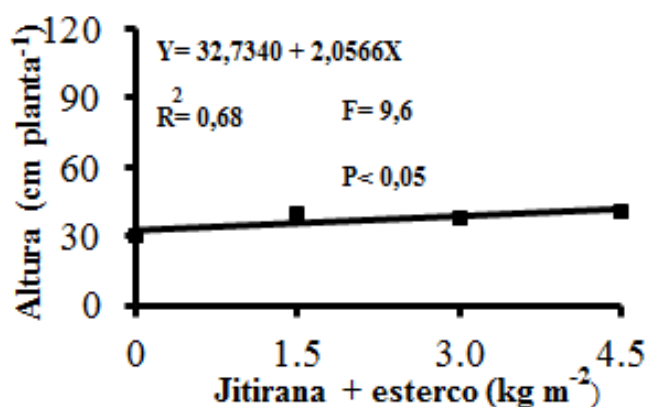
Nos consórcios, geralmente se detecta alguma redução da produtividade das espécies com relação às de cultivo solteiro, o que evidencia a necessidade de estudos direcionados ao melhor entendimento dos mecanismos ecológicos específicos, envolvidos nesse modo de cultivo (GLIESSMAN, 2001).

Porém, considerando que a rúcula não interferiu no desempenho da beterraba, independentemente da quantidade de jirirana mais esterco caprino, evidencia-se, do ponto de vista agrônomo, que essa forma de cultivo é vantajosa, permitindo obter uma

produção adicional por unidade de área.

Para a altura de planta houve acréscimo médio de 9,2 cm planta<sup>-1</sup> entre a maior quantidade (4,5 kg m<sup>-2</sup>) e a menor quantidade (0 kg m<sup>-2</sup>), com altura média de 41,9 cm planta<sup>-1</sup> na quantidade de 4,5 kg m<sup>-2</sup> (Figura 8). No sistema de cultivo (solteiro e consorciado) as alturas foram estatisticamente semelhantes, com valores médios de 37,1 e 37,0 cm planta<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 6). Silva (2013) estudando o bicultivo de alface consorciada com beterraba sob diferentes quantidades de jirirana incorporadas ao solo e arranjos espaciais, encontrou altura de 26 cm planta<sup>-1</sup> com aplicação de 32 t ha<sup>-1</sup> de jirirana incorporada ao solo. Assim como, Ramalho (2015) estudando o consórcio de coentro com beterraba, adubados com quantidades de jirirana, combinada com esterco bovino no desempenho agroeconômico, encontrou altura de beterraba de 25,2 cm planta<sup>-1</sup> na quantidade de 3,0 kg m<sup>-2</sup> sendo inferior a esta pesquisa. Essa inferioridade se deva possivelmente a quantidade de 4,5 kg m<sup>-2</sup> da mistura de jirirana e esterco caprino utilizada nessa pesquisa. Oliveira (2014) avaliando desempenho agroeconômico do bicultivo de rúcula consorciada com beterraba em função de quantidades de flor de seda e arranjos espaciais encontrou altura de beterraba de 34 cm planta<sup>-1</sup> na quantidade 55 t ha<sup>-1</sup> de flor-de-seda, sendo inferior a esta pesquisa.

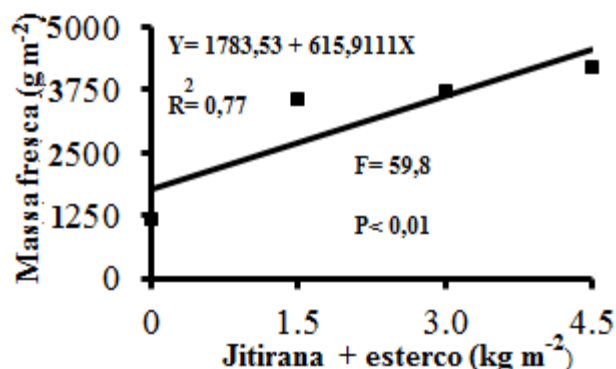
**Figura 8.** Altura de planta de beterraba sob diferentes quantidades de jirirana mais esterco caprino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2017.



Para massa fresca de folhas, houve incremento com o aumento das quantidades de jirirana mais esterco caprino com valor médio de 4555,1 g m<sup>-2</sup> com a aplicação de 4,5 kg m<sup>-2</sup> (Figura 9). Em relação ao sistema de cultivo (solteiro e consorciado) houve superioridade do sistema solteiro, com valores médios de 3536,9 e 2926,3 g m<sup>-2</sup>, respectivamente (Tabela 6). O valor nutricional em nitrogênio da mistura de jirirana

mais esterco caprino, provavelmente promoveu um maior desenvolvimento da parte aérea da beterraba, tendo em vista ser o nitrogênio responsável pelo desenvolvimento vegetativo (NOVAES, 2007). Oliveira (2014) encontrou massa fresca da parte aérea de  $15,05 \text{ t ha}^{-1}$ , equivalente  $1505 \text{ g m}^{-2}$  na quantidade de  $55 \text{ t ha}^{-1}$  de flor-de-seda incorporado ao solo, sendo inferior a esta pesquisa.

**Figura 9.** Massa fresca de folhas de beterraba sob diferentes quantidades de jitirana mais esterco caprino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2017.



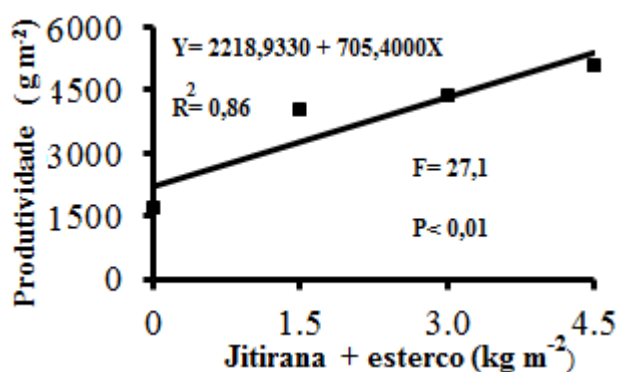
Houve acréscimo médio de  $3174 \text{ g m}^{-2}$  de produtividade comercial de raízes entre a maior quantidade ( $4,5 \text{ kg m}^{-2}$ ) e a menor quantidade ( $0 \text{ kg m}^{-2}$ ), com valor médio de  $5393 \text{ g m}^{-2}$  na quantidade de  $4,5 \text{ kg m}^{-2}$  (Figura 10). Entre o sistema de cultivo (solteiro e consorciado) houve superioridade do cultivo solteiro com valores médios de  $3904,1$  e  $3707,5 \text{ g m}^{-2}$ , respectivamente (Tabela 6). Esses resultados são confirmados por Filgueira (2008), ao afirmar que a eficiência do adubo orgânico está relacionada com o aumento da parte aérea e do rendimento de massa verde das plantas, por aumentarem a disponibilidade de nutrientes, expandir a área fotossintética, favorecer as propriedades físicas do solo, bem como as atividades dos organismos presentes no solo.

Oliveira (2014) avaliando o desempenho agroecômico do bicultivo de rúcula consorciada com beterraba em função de quantidades de flor-de-seda e arranjos espaciais encontrou produtividade comercial de  $16,95 \text{ toneladas ha}^{-1}$  equivalentes a  $1695 \text{ g m}^{-2}$  na quantidade de  $51,1 \text{ t ha}^{-1}$  e Bezerra Neto et al. (2013) avaliando as quantidades de flor de seda em cultivo consorciado de beterraba com feijão caupi encontraram produtividades de  $16,35 \text{ toneladas}$ , equivalente a  $1635 \text{ g m}^{-2}$  na quantidade de  $46,8 \text{ t ha}^{-1}$ , sendo inferiores a esta pesquisa.

Para que a adubação orgânica seja eficaz no fornecimento de nutrientes, é necessário que haja sincronia entre os nutrientes liberados pelos adubos verdes e adubos

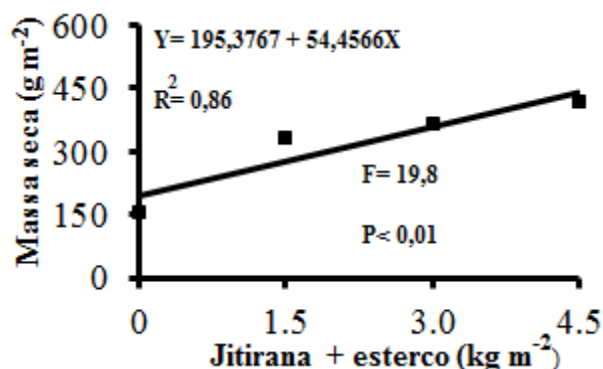
orgânicos e a demanda da cultura de interesse comercial. A sincronia entre o fornecimento e a demanda de nutrientes pelas plantas, particularmente em agroecossistemas de região tropical, é um processo importante para garantir a eficiência do uso de nutrientes e a minimização de suas perdas, e assim proporcionar a sustentabilidade dos sistemas de produção com reduzido uso de insumos externos à propriedade (MAYERS et al., 1994).

**Figura 10.** Produtividade comercial de raízes de beterraba sob diferentes quantidades de jitirana mais esterco caprino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2017.



Na massa seca de raiz, houve aumento com aplicação das quantidades de jitirana mais esterco bovino, com valor médio de 440,2 g m<sup>-2</sup>, na quantidade de 4,5 kg m<sup>-2</sup> de jitirana mais esterco caprino (Figura 11). Entre o sistema de cultivo (solteiro e consorciado) houve superioridade do cultivo solteiro com valores médios de 3904,1 e 3707,5 g m<sup>-2</sup>, respectivamente (Tabela 6). Segundo Teiz e Zeig (2004), a massa seca é uma das características que expressa melhor o crescimento vegetal. No caso da beterraba, as diferentes quantidades de jitirana combinado com esterco bovino possivelmente foi o que contribuiu para o desenvolvimento das raízes.

**Figura 11.** Massa seca de raiz de beterraba sob diferentes quantidades de jitirana mais esterco caprino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2017.



**Tabela 6.** Altura de planta, expresso em cm planta<sup>-1</sup> (AT), massa fresca de folhas, expresso em g m<sup>-2</sup> (MF), produtividade de raiz, expresso em g m<sup>-2</sup> (PRB) e massa seca de raiz, expresso em g m<sup>-2</sup> (MSR) de beterraba. Pombal-PB, UFCG, 2017.

Sistemas de cultivos	AT	MF	PRB	MSR
Cultivo solteiro	37,16 a	3536,9 a	3904,1 a	343,0 a
Cultivo consorciado	37,04 a	2926,3 a	3707,5 a	295,7 a
CV (%)	14,4	14,3	23,7	25,0

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

### 3.2 RÚCULA CONSORCIADA COM BETERRABA

Não se observou diferença estatística na interação entre as quantidades de jitirana mais esterco caprino e o sistema de cultivo (solteiro e consorciado) para as características da rúcula. No entanto, houve efeito isolado para as quantidades de jitirana mais esterco caprino ao nível de  $p < 0,01$  de probabilidade para as características altura de planta, número de folhas, massa verde e número de molhos. E  $p < 0,05$  de probabilidade para massa seca em função das quantidades de jitirana mais esterco caprino. Para o fator sistema de cultivo (solteiro e consorciado) houve diferença estatística ao nível de  $p < 0,01$  de probabilidade apenas para número de folhas e produtividade (Tabela 7).

**Tabela 7.** Valores de F para altura de planta, expresso em cm planta<sup>-1</sup> (AT), número de folhas planta<sup>-1</sup>, expresso em termos de média (NF), produtividade de rúcula, expresso em kg 100 m<sup>-2</sup> (PD) e massa seca, expresso em kg 100 m<sup>-2</sup> (MS) de rúcula. Pombal-PB, UFCG, 2017.

Causas de Variação	GL	AP	NF	PD	NM	MS
Quantidades de Adubo (a)	3	12,1**	7,04**	25,4**	26,1**	4,07 <sup>ns</sup>
Sistema de Cultivo (b)	1	2,8 <sup>ns</sup>	4,6*	5,04*	4,4 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
A x B	3	2,3 <sup>ns</sup>	2,5 <sup>ns</sup>	1,6 <sup>ns</sup>	1,7 <sup>ns</sup>	0,7 <sup>ns</sup>
Tratamentos	7	---	---	---	---	---
Blocos	2	0,35 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,9 <sup>ns</sup>	0,8 <sup>ns</sup>	2,6 <sup>ns</sup>
Resíduo	14	---	---	---	---	---
CV (%)	---	11,2	9,02	16,5	16,7	21,2
Média Geral	---	11,1	8,8	949,5	31,5	198,8

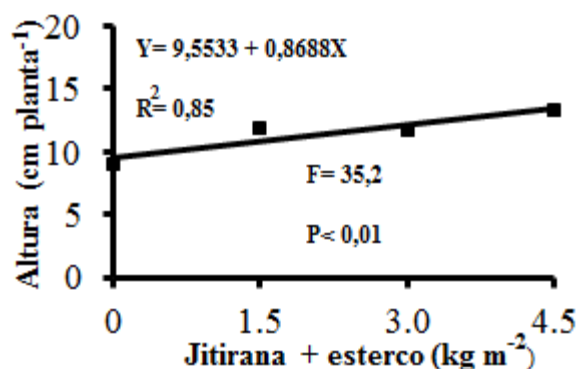
\*\* = P<0,01; \* = P<0,05; <sup>ns</sup> = não significativo

Para altura de planta, houve acréscimo de 3,91 cm planta<sup>-1</sup> em função das diferentes quantidades de jirirana mais esterco caprino, com valor médio de 13,46 cm planta<sup>-1</sup> na quantidade de 4,5 kg m<sup>-2</sup> (Figura 12). No sistema de cultivo (solteiro e consorciado) não houve diferença estatística, com valores médios de 10,8 e 11,6 cm planta<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 8).

Oliveira et al. (2010), encontraram resultados superiores para a altura de plantas, sendo no primeiro cultivo, obteve altura média de (23,9 cm) e na rebrota de (22,1 cm), em experimento avaliando adubação orgânica. Assim como, Oliveira et al. (2015), avaliando o rendimento agronômico de rúcula fertilizada com diferentes quantidades de *Calotropis procera* encontraram altura média de rúcula de 22,75 cm planta<sup>-1</sup> com a adição de 70 t ha<sup>-1</sup>.

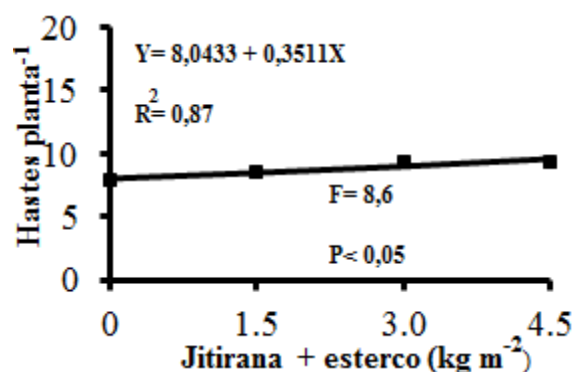
Essa superioridade em relação a esta pesquisa possivelmente pode estar relacionada a quantidade de adubo utilizado (70 t ha<sup>-1</sup>, equivalente a 7,0 kg m<sup>-2</sup>). Já, Andrade Filho (2012), verificou valor próximo ao obtido nesse trabalho, com as quantidades crescentes de flor-de-seda, obtendo-se o valor de 14,0 cm na altura de plantas de rúcula na quantidade 13,09 t ha<sup>-1</sup>.

**Figura 12.** Altura de planta de rúcula sob diferentes quantidades de jirirana mais esterco caprino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2017.



O número de folhas foi influenciado pelas diferentes quantidades de jirirana mais esterco caprino, com valor médio de 9,6 folhas planta<sup>-1</sup> na quantidade de 4,5 kg m<sup>-2</sup> (Figura 13). Em relação ao sistema de cultivo (solteiro e consorciado) houve superioridade do cultivo solteiro com valores médios de 9,16 e 8,46 folhas planta<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 8). Lima (2008), estudando a viabilidade agroeconômica de consorcio em faixa de cenoura e rúcula em bicultivo encontrou número de folhas de 9,58 folhas planta<sup>-1</sup>, sendo semelhante a esta pesquisa. Já, Oliveira et al. (2015), avaliando o rendimento agrônômico de rúcula fertilizada com diferentes quantidades de *Calotropis procera* encontraram número 15,0 folhas planta<sup>-1</sup> com a adição de 70 t ha<sup>-1</sup>.

**Figura 13.** Número de folhas de rúcula sob diferentes quantidades de jirirana mais esterco caprino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2017.



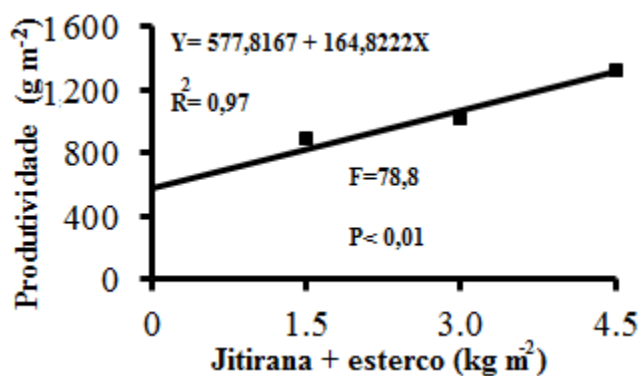
A quantidade de 4,5 kg m<sup>-2</sup> de jirirana mais esterco caprino foi o que promoveu a maior produtividade e número de molhos, com valor médio de 1319,5 g m<sup>-2</sup> e 44,0

unidades  $\text{m}^{-2}$ , respectivamente (Figuras 14 e 15). Em relação ao sistema de cultivo (solteiro e consorciado), houve superioridade do cultivo solteiro com valores médios de 1021,6 e 877,3  $\text{g m}^{-2}$  para a produtividade, equivalente a 33,78 e 29,23 molhos  $\text{m}^{-2}$  (Tabela 8). Silva (2012) observou valor máximo de rendimento de massa verde (7,9  $\text{t ha}^{-1}$ , equivalente a 790  $\text{g m}^{-2}$ ), na combinação de 45  $\text{t ha}^{-1}$  de flor-de-seda com o tempo de 20 dias antes da semeadura da rúcula. Assim como Lima (2008), estudando a viabilidade agroeconômica de consórcio em faixa de cenoura e rúcula em bicultivo encontrou 510  $\text{g m}^{-2}$  e Oliveira (2008) avaliando interações agroeconômicas de alface e rúcula encontrou rendimento de massa verde de rúcula de 7,94  $\text{t ha}^{-1}$ , equivalente 794  $\text{g m}^{-2}$  sendo inferiores a esta pesquisa.

Já, Oliveira et al. (2015) avaliando o rendimento agrônômico de rúcula fertilizada com diferentes quantidades de *Calotropis procera* encontraram produção de massa verde de 1886  $\text{g m}^{-2}$  com a adição de 70  $\text{t ha}^{-1}$ .

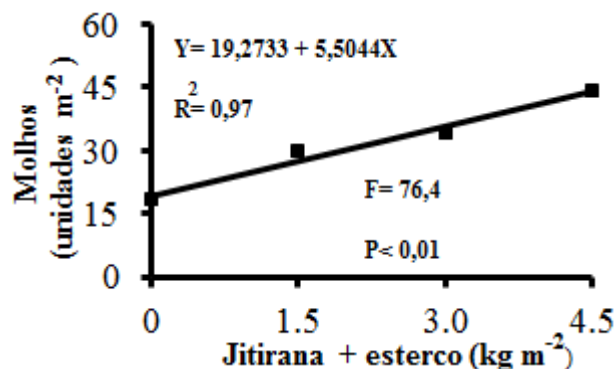
É sabido que as hortaliças folhosas respondem muito bem a adubação orgânica, portanto, nesse experimento, é possível inferir que a mineralização da matéria orgânica ocorreu em tempo hábil para o fornecimento de nutrientes para as plantas, considerando-se que a área é mantida para o sistema orgânico.

**Figura 14.** Produtividade de rúcula sob diferentes quantidades de jitirana mais esterco caprino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2017.





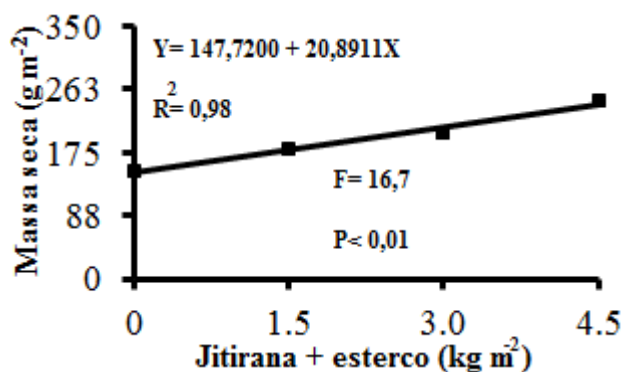
**Figura 15.** Número de molhos de rúcula sob diferentes quantidades de jitrana mais esterco caprino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2017.



Para a massa seca, não verificou um ponto de máxima produção com as diferentes quantidades de jitrana mais esterco caprino, com valor médio de 241,7 g m<sup>-2</sup> com a aplicação de 4,5 kg m<sup>-2</sup> (Figura 16). Em relação ao sistema de cultivo (solteiro e consorciado) não observou diferença estatística, com valor médio de 197,6 e 200,2 g m<sup>-2</sup>, respectivamente (Tabela 8). Lima (2008), estudando a viabilidade agroeconômica de consórcio em faixa de cenoura e rúcula em bicultivo encontrou 218 g m<sup>-2</sup> e Oliveira (2008), avaliando interações agroeconômicas de alface e rúcula encontrou rendimento de massa verde de rúcula de 7,94 t ha<sup>-1</sup>, equivalente 794 g m<sup>-2</sup> sendo inferiores a esta pesquisa.

A massa da matéria seca é uma característica de suma importância, pois reflete de forma mais direta o crescimento da planta, sendo a mais apropriada para a análise de crescimento (TAIZ; ZEIGER, 2004), refletindo a influência dos tratamentos impostos à cultura.

**Figura 16.** Massa seca de rúcula sob diferentes quantidades de jitrana mais esterco caprino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2017.



**Tabela 8.** Altura de planta, expresso em cm planta<sup>-1</sup> (AT), número de folhas, expresso em termos de média (NH), produtividade, expresso em g m<sup>-2</sup> (PD), número de molhos, expresso em unidades m<sup>-2</sup> (NM) e massa seca, expresso em g m<sup>-2</sup> (MS) de rúcula. Pombal-PB, UFCG, 2017.

Sistemas de cultivos	AT	NH	PD	NM	MS
Cultivo solteiro	10,80 a	9,16 a	1021,6 a	197,6 a	33,78 a
Cultivo consorciado	11,60 a	8,46 b	877,3 a	200,2 a	29,23 b
CV (%)	11,2	9,02	16,5	21,2	16,7

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

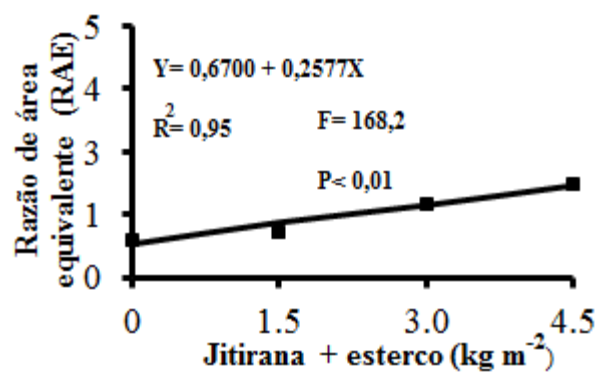
### 3.3 RAZÃO DE ÁREA EQUIVALENTE

O cultivo consorciado demonstrou potencial de aproveitamento de espaço produtivo, representado pela razão de área equivalente (REA), com valor de 1,83, na quantidade de 4,5 kg m<sup>-2</sup> de canteiro (Figura 17). Isso significa que o consórcio foi efetivo, sendo necessário um acréscimo de 83% de área cultivada para se obter, através do cultivo solteiro, produtividade equivalente à alcançada no consórcio de beterraba com rúcula.

Na consorciação de hortaliças, tem-se verificado compensação entre as culturas pelo RAE. Costa (2006), avaliando o consórcio de alface e rúcula, em função de época de cultivo e da época de semeadura da rúcula em relação ao transplante de três cultivares de alface, verificou que os índices de eficiência do uso da área dos consórcios variaram de 1,08 a 2,02.

A produção das hortaliças cultivadas em consórcio, comparadas com cultivo solteiro, é vantajosa pela produção de diferentes espécies cultivadas, demonstrando um potencial de cultivo consorciado destas hortaliças, principalmente para pequenas áreas, onde o aproveitamento de exploração produtiva tende a ser maior indicando que os sistemas consorciados aproveitaram melhor os recursos ambientais disponíveis em relação ao cultivo solteiro.

**Figura 17.** Razão de área equivalente do consórcio de beterraba com rúcula sob diferentes quantidades de jirirana mais esterco caprino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2017.



#### 4. CONCLUSÕES

Não observou interação entre os fatores estudados para as culturas de beterraba e rúcula. O melhor desempenho agrônômico do sistema foi obtido na quantidade de 4,5 kg m<sup>-2</sup> de canteiro de jitirana mais esterco caprino.

O consórcio apresentou razão de área equivalente superior a 1,0, com valor médio de 1,83 na quantidade de 4,5 kg m<sup>-2</sup> de canteiro de jitirana mais esterco caprino.

O consórcio contribuiu para melhor aproveitamento dos recursos disponíveis sem comprometer a qualidade comercial das hortaliças.

## REFÊRENCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

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.

BEZERRA NETO, F.; SILVA, M. L.; VIEIRA, F. A.; SILVA, R. C. P. Performance produtiva de cenoura consorciada com caupi-hortaliça sob diferentes quantidades de flor-de-seda. III CONAC Congresso Nacional de Feijão-caupi, Recife-PE. 2013. **Anais...Recife-PE**, 2013.

CAETANO, L. C. S.; FERREIRA, J. M.; ARAÚJO, M. de. Produtividade da alface e cenoura em sistema de consorciação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 143-146, 1999.

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico**. Mossoró: ESAM, 1995. 62 p. (Coleção Mossoroense, Série B).

COSTA, C. C. **Consórcio de alface e rúcula: aspectos produtivos e econômicos**. 2006. 83p. Tese (Doutorado em produção vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista – Jaboticabal.

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

FUKUSHI, Y. K. M. **Manejo de plantas espontâneas em sistemas consorciados de hortaliças**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. 2012. 27 p (Monografia).

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2.ed., Porto Alegre: UFRGS, 2001. 658p.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecología: procesos ecológicos em agricultura sostenible**. Turrialba, C.R.: CATIE, 2002.

GRANGEIRO, L. C.; NEGREIROS, M. Z.; SOUZA, B. S.; AZEVEDO, P. E.; OLIVEIRA, S. L.; MEDEIROS, M. A. Acúmulo e exportação de nutrientes em beterraba. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, p.267-273, 2007.

GRANGEIRO, L.C.; SANTOS, A.P.; FREITAS, F.C.L.; SIMÃO, L.M.C.; BEZERRA NETO, F.; Avaliação agroeconômica das culturas da beterraba e coentro em função da época de estabelecimento do consórcio; **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 242-248, Fortaleza,CE, 2011.

KRONKA, S.N.; BANZATO, D.A. **Estat: sistema para análise estatística versão 2. 3. ed**. Jaboticabal: Funep, 1995. 243 p.

LIMA, J. S. S. D. **Viabilidade agroeconômica de consórcios em faixas de cenoura e**

**rúcula em bicultivo**. 2008. 98 f. Doutorado (Doutorado em Fitotecnia, Área de concentração em Agricultura Tropical) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN.

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

LINHARES, P.C.F.; PEREIRA, M.F.S.; DIAS, M.A.V.; HOLANDA, A.K.B.; MOREIRA, J.C. Rendimento de coentro (*Coriandrum sativum* L.) em sistema de adubação verde com a planta jitirana (*Merremia aegyptia* L.). **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**. Botucatu, v.14, n.esp., p.143-148, 2012.

MAYERS, R. J. K.; PALM, C. A.; CUEVAS, E.; GUNATILLEKE, I. U. N.; BROSSARD, M. The synchronization of nutrient mineralization and plant nutrient demand. In: WOOMER, P. L.; SWIFT, M. J. (Ed.). The biological management of tropical soil fertility. New York: Jhon Wiley and Sons, 1994. p.81-116.

NOVAES, R.F. **Fertilidade do solo**. In: MEURER, E.J. Fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Viçosa: SBCS, p. 65-90, 2007.

OLIVEIRA, E. Q. de. **Interações agroeconômicas de alface e rúcula**. 2008. 87p. Tese (Doutorado em produção vegetal). Universidade Federal de Lavras.

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. 36-40, 2010.

OLIVEIRA, K. J. B. de; LIMA, J. S. S. de; SOARES, A. P. S. da; BEZERRA NETO, F.; LINHARES, P. C. A. Produção agroeconômica da rúcula fertilizada com diferentes quantidades de *Calotropis procera*. TERCEIRO INCLUÍDO ISSN 2237-079X NUPEAT-IESA-UFG, v.5, n.2, Jul./Dez., 2015, p.373-384, Artigo 123.

OLIVEIRA, K.J.B.de. **Desempenho agroeconômico do bicultivo de rúcula consorciada com beterraba em função de quantidades de flor-de-seda e arranjos espaciais**. 2014. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) –Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 103f, 2014.

RAMALHO, W. B. **Consórcio de coentro com beterraba, adubos com quantidades de jitirana, combinada com esterco bovino no desempenho agroeconômico**. 2015. 75f. Dissertação (Mestrado em sistemas agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal, 2015.

RÊGO, L. G. S. da.; MARTINS, C. M.; SILVA, E. F. da.; SILVA, J. J. A. da.; LIMA, R. N. S. da. Pedogenesis and soil classification of na experimental farm in Mossoró, state of Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.29, n.4, p.1036-1042, 2016.

SILVA, I. N. **Bicultivo de alface consorciada com beterraba sob diferentes quantidades de Jitirana incorporadas ao solo e arranjos espaciais**. 2013. 73p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

SILVA, M. L. **Viabilidade agronômica de hortaliças fertilizadas com flor-de-seda (*Calotropis procera* (Ait.) R.Br.)**. 2012. 83f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN.

SOUZA, J.L.de.; RESENDE, P. Manual de Horticultura Orgânica. 2º Ed. Viçosa- MG: **Aprenda Fácil**, 2006. 843 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Crescimento e desenvolvimento. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. (Ed.). **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre.