



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

**ARIANA DA MOTA OLIVEIRA**

**PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA DO CONSÓRCIO DE RÚCULA COM  
RABANETE SOB DIFERENTES FONTES DE ADUBOS ORGÂNICOS**

POMBAL – PB  
2019

**ARIANA DA MOTA OLIVEIRA**

**PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA DO CONSÓRCIO DE RÚCULA COM  
RABANETE SOB DIFERENTES FONTES DE ADUBOS ORGÂNICOS**

Dissertação apresentada ao mestrado em Sistemas Agroindustriais do Programa de Pós-graduação da Universidade Federal de Campina Grande do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar UFCG/CCTA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Sistemas Agroindustriais.

**Linha de pesquisa:** Sistemas Agropecuários

**Orientador:** Prof. D.Sc Paulo César Ferreira Linhares - UFCG/UFERSA

**Coorientador:** Prof. D.Sc Roberto Pequeno de Sousa - UFERSA

O48p Oliveira, Ariana da Mota.  
Produção agroecológica do consórcio de rúcula com rabanete sob diferentes fontes de adubos orgânicos / Ariana da Mota Oliveira. – Pombal, 2019.  
51 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2019.  
"Orientação: Prof. Dr. Paulo César Ferreira Linhares".  
"Coorientação: Prof. Dr. Roberto Pequeno de Sousa".  
Referências.

1. Cultivo consorciado. 2. Hortaliças. 3. Viabilidade agronômica. 4. Estercos bovinos. 5. Palha de carnaúba. 6. Adubação orgânica. I. Linhares, Paulo César Ferreira. II. Sousa, Roberto Pequeno de. III. Título.

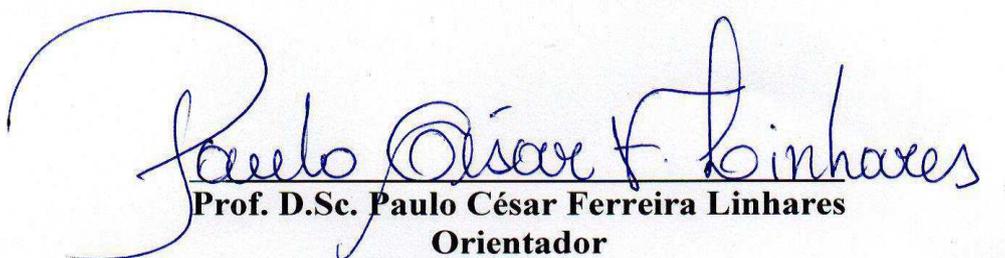
CDU 633(043)

CAMPUS DE POMBAL

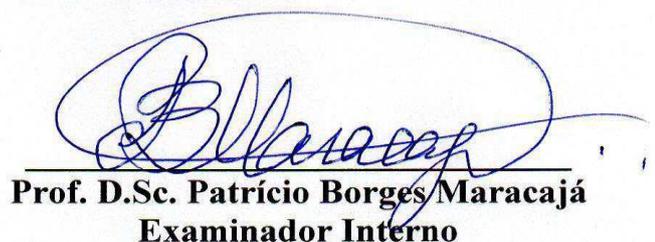
**PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA DO CONSÓRCIO DE RÚCULA COM RABANETE  
SOB DIFERENTES FONTES DE ADUBOS ORGÂNICOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre (M.Sc.) em Sistemas Agroindustriais.

**COMISSÃO EXAMINADORA**



**Prof. D.Sc. Paulo César Ferreira Linhares**  
**Orientador**



**Prof. D.Sc. Patrício Borges Maracajá**  
**Examinador Interno**



**Prof.<sup>a</sup> D.Sc. Maria Francisca Soares Pereira**  
**Examinadora Externa**

Pombal - PB, 07 de agosto de 2019

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me permitir alcançar mais uma conquista.

A minha mãe, Ana Lucia da Mota Oliveira, por durante essa jornada sempre ter me dado forças para enfrentar mais um desafio, me dado motivação para alcançar os meus objetivos e orientação para seguir sempre no caminho do bem.

Ao meu pai, José Ivanildo Bezerra Oliveira, por me passar conhecimentos tão valiosos que contribuíram na minha vida.

Ao meu orientador, Prof. Paulo César Ferreira Linhares, pela orientação, confiança e paciência a mim dedicados.

Agradeço a Patrício Borges Maracajá e Aline Carla de Medeiros, pelo acolhimento, suporte e por compartilhar experiências e aprendizados únicos nessa jornada.

Aos membros da banca, por contribuírem no aprimoramento do meu trabalho.

Agradeço a Francisco Laíres Cavalcante, por tornar essa minha caminhada mais leve e feliz, compartilhando dúvidas, incertezas e alegrias que surgiam.

A Mateus de Freitas Almeida dos Santos e a toda a equipe Jitirana, por todo o suporte durante a realização do trabalho.

A toda a minha família, que contribuiu de forma muito valiosa durante essa minha caminhada.

Ao Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais da Universidade Federal de Campina Grande (PPGSA/UFCG), campus Pombal/PB, pela oportunidade da conquista da pós-graduação.

A Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró/RN, por disponibilizar a Fazenda Experimental Rafael Fernandes, para realização dos experimentos.

A todos os profissionais que, de forma direta ou indireta, contribuíram para que finalizasse mais uma etapa em minha vida.

## RESUMO

Dada a necessidade de buscar alternativas que viabilizem a adoção da adubação orgânica no cultivo consorciado de hortaliças, objetivou-se estudar a produção agroecológica do consórcio de rúcula e rabanete sob diferentes fontes de adubos orgânicos. O experimento teve seu delineamento conduzido por blocos completos casualizados em esquema fatorial 2 x 4, com três repetições. O primeiro fator foi constituído pelo cultivo solteiro e consorciado da rúcula e do rabanete. O segundo fator pelos diferentes tipos de adubos orgânicos (sem adubação; esterco bovino (3,0 kg m<sup>-2</sup>); palha de carnaúba (3,0 kg m<sup>-2</sup>); e o mix (3,0 kg m<sup>-2</sup>), constituído da mistura de esterco bovino com palha de carnaúba na proporção 1:1), constituindo assim, de doze tratamentos por bloco. As características avaliadas para a cultura da rúcula foram: altura de planta, número de folhas, produtividade, número de molhos e massa seca. Para a cultura do rabanete foram: Altura de Planta, Comprimento de Raiz, Diâmetro de Raiz, Produtividade comercial das raízes, Número de Molhos, Massa seca das raízes. Os resultados obtidos apontam que os adubos orgânicos utilizados apresentaram bom desempenho produtivo em ambas as culturas quando empregados no consórcio de rúcula com rabanete e a consorciação da rúcula com o rabanete distribuído nas suas entrelinhas mostrou-se inferior ao sistema solteiro.

**Palavras-chave:** Esterco Bovino. Palha de Carnaúba. Hortaliças.

## ABSTRACT

Given the need to look for alternatives that enable the adoption of organic fertilization in the intercropped vegetable cultivation, the objective was to study the agroecological production of the arugula and radish intercropping under different sources of organic fertilizers. The experiment had a completely randomized block design in a 2 x 4 factorial scheme with three replications. The first factor was the single and intercropped cultivation of arugula and radish. The second factor is the different types of organic fertilizers (without fertilizer; cattle manure (3.0 kg m<sup>-2</sup>); carnauba straw (3.0 kg m<sup>-2</sup>); and the mix (3.0 kg m<sup>-2</sup>), consisting of a mixture of cattle manure and carnauba straw in a 1: 1 ratio), thus consisting of twelve treatments per block. The characteristics evaluated for arugula culture were plant height, number of leaves, yield, number of sauces and dry mass. For radish cultivation were Plant Height, Root Length, Root Diameter, Commercial Root Productivity, Number of Sauces, Dry Root Mass. The results show that the organic fertilizers used presented good productive performance in both crops when used in the intercrop of arugula with radish and the intercropping of arugula with the radish distributed between them was inferior to the single system.

**Keywords:** Cattle manure. Carnauba Straw. Vegetables.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Representação gráfica do croqui dos tratamentos dispostos no campo experimental. UFCG, Pombal-PB, 2019.....	29
<b>Figura 2.</b> Representação gráfica da parcela experimental do consórcio de rúcula com rabanete, adubados com esterco bovino e palha de carnaúba. UFCG, Pombal-PB, 2019.....	30
<b>Figura 3.</b> Ilustração da incorporação dos adubos nas parcelas experimentais. UFCG, Pombal-PB, 2019.....	31
<b>Figura 4.</b> Ilustração do desbaste das culturas. UFCG, Pombal-PB, 2019.....	32
<b>Figura 5.</b> Ilustração da rúcula consorciada com o rabanete em condições de campo na área experimental. Início do desenvolvimento das culturas (A), próximo a coleta (B). UFCG, Pombal-PB, 2019.....	32
<b>Figura 6.</b> Ilustração da colheita das culturas. UFCG, Pombal-PB, 2019.....	32

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Identificação dos tratamentos. UFCG, Pombal-PB, 2019.....	29
<b>Tabela 2.</b> Valores de F para altura de planta, expresso em cm (AT); número de folhas, expresso em termos de média (NF); produtividade, expresso em kg 2,0 m <sup>-2</sup> (P); número de molhos, expresso em unidades (NM); massa seca, expresso em kg 2,0 m <sup>-2</sup> (MS). UFCG, Pombal-PB, 2019.....	36
<b>Tabela 3.</b> Altura de planta, expressa em cm planta <sup>-1</sup> (AT) para os sistemas de cultivo. UFCG, Pombal-PB, 2019.....	37
<b>Tabela 4.</b> Altura de planta, expressa em cm planta <sup>-1</sup> (AT) para os tipos de adubos orgânicos. UFCG, Pombal-PB, 2019.....	37
<b>Tabela 5.</b> Desdobramento dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) dentro dos tipos de adubos orgânicos (esterco bovino; mix; palha de carnaúba e sem adubação) para número de folhas de rúcula, expresso em termos de média. UFCG, Pombal-PB, 2019.....	38
<b>Tabela 6.</b> Desdobramento dos tipos de adubos (esterco bovino; mix; palha de carnaúba e sem adubação) dentro dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) para número de folhas de rúcula, expresso em termos de média. UFCG, Pombal-PB, 2019.....	38
<b>Tabela 7.</b> Desdobramento dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) dentro dos tipos de adubos orgânicos (esterco bovino; mix; palha de carnaúba e sem adubação) para a produtividade da rúcula, expresso em kg 2,0 m <sup>-2</sup> . UFCG, Pombal-PB, 2019.....	39
<b>Tabela 8.</b> Desdobramento dos tipos de adubos (esterco bovino; mix; palha de carnaúba e sem adubação) dentro dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) para produtividade da rúcula, expresso em kg 2,0 m <sup>-2</sup> . UFCG, Pombal-PB, 2019.....	39
<b>Tabela 9.</b> Número de molhos, expresso em unidades 2,0 m <sup>-2</sup> (NM) e massa seca de rúcula, expressa em kg 2,0 m <sup>-2</sup> de canteiro (MS) para os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado). UFCG, Pombal-PB, 2019.....	40
<b>Tabela 10.</b> Número de molhos, expresso em unidades 2,0 m <sup>-2</sup> (NM) e massa seca de rúcula, expressa em kg 2,0 m <sup>-2</sup> de canteiro (MS) para os tipos de adubos orgânicos. UFCG, Pombal-PB, 2019.....	40
<b>Tabela 11.</b> Valores de F para altura de planta, expresso em cm planta <sup>-1</sup> (AT); comprimento de raiz, expresso em mm planta <sup>-1</sup> (CR); diâmetro, expresso em mm planta <sup>-1</sup> (DR); produtividade, expresso em kg 2 m <sup>-2</sup> (P); massa seca, expresso em kg 2 m <sup>-2</sup> (MS); número de molhos, expresso em unidade de molhos (NM). UFCG, Pombal-PB, 2019.....	41

<b>Tabela 12.</b> Altura de planta do rabanete, expressa em cm planta <sup>-1</sup> (AT) para os sistemas de cultivo. UFCG, Pombal-PB, 2019.....	42
<b>Tabela 13.</b> Altura de planta do rabanete, expressa em cm planta <sup>-1</sup> (AT) para os tipos de adubos orgânicos. UFCG, Pombal-PB, 2019.....	42
<b>Tabela 14.</b> Desdobramento dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) dentro dos tipos de adubos orgânicos (esterco bovino; mix; palha de carnaúba e sem adubação) para comprimento de raiz do rabanete, expresso em mm planta <sup>-1</sup> . UFCG, Pombal-PB, 2019.....	45
<b>Tabela 15.</b> Desdobramento dos tipos de adubos orgânicos (esterco bovino; mix; palha de carnaúba e sem adubação) dentro dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) para comprimento de raiz do rabanete, expresso em mm planta <sup>-1</sup> . UFCG, Pombal-PB, 2019.....	43
<b>Tabela 16.</b> Desdobramento dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) dentro dos tipos de adubos orgânicos (esterco bovino; mix; palha de carnaúba e sem adubação) para diâmetro de raiz do rabanete, expresso em mm planta <sup>-1</sup> . UFCG, Pombal-PB, 2019.....	44
<b>Tabela 17.</b> Desdobramento os tipos de adubos orgânicos (esterco bovino; mix; palha de carnaúba e sem adubação) dentro dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) para diâmetro de raiz do rabanete, expresso em mm planta <sup>-1</sup> . UFCG, Pombal-PB, 2019.....	44
<b>Tabela 18.</b> Produtividade do rabanete, expressa em kg 2,0 m <sup>-2</sup> (PR), para os sistemas de cultivo. UFCG, Pombal-PB, 2019.....	
<b>Tabela 19.</b> Produtividade do rabanete, expressa em kg 2,0 m <sup>-2</sup> (PR), para os tipos de adubos orgânicos. UFCG, Pombal-PB, 2019.....	45
<b>Tabela 20.</b> Massa seca de raiz do rabanete, expressa em kg 2,0 m <sup>-2</sup> (MS) e número de molhos de rabanete, expresso em unidade de molhos (NM) para os sistemas de cultivo. UFCG, Pombal-PB, 2019.....	45
<b>Tabela 21.</b> Massa seca de raiz do rabanete, expressa em kg 2,0 m <sup>-2</sup> (MS) e número de molhos de rabanete, expresso em unidade de molhos (NM) para os diferentes tipos de adubos orgânicos. UFCG, Pombal-PB, 2019.....	46
<b>Tabela 22.</b> Razão de área equivalente do consórcio de rúcula com rabanete em função de tipos de adubos. UFCG, Pombal-PB, 2019.....	47

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO I

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>12</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
2.1 CONSÓRCIO DE PLANTAS.....	14
2.2 CULTURA DA RÚCULA.....	14
2.3 CULTURA DO RABANETE.....	15
2.4 ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM HORTALIÇAS.....	16
<b>2.4.1 Esterco Bovino.....</b>	<b>17</b>
<b>2.4.2 Palha de Carnaúba.....</b>	<b>18</b>
2.5 PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA DE HORTALIÇAS.....	18
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>20</b>

### CAPÍTULO II

<b>VIABILIDADE AGRONÔMICA DO CONSÓRCIO DE RÚCULA COM RABANETE FERTILIZADO COM ADUBOS ORGÂNICOS INCORPORADOS AO SOLO.....</b>	<b>24</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>24</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>25</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>28</b>
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	28
2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	28
2.3 PREPARO DO SOLO, PLANTIO E COLHEITA DAS CULTURAS.....	29
2.4 AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA – CULTURA DA RÚCULA.....	33
<b>2.4.1 Altura de Planta.....</b>	<b>33</b>
<b>2.4.2 Número de Folhas planta.....</b>	<b>33</b>

2.5 PRODUTIVIDADE DA RÚCULA.....	33
<b>2.5.1 Produtividade da Rúcula.....</b>	<b>33</b>
<b>2.5.2 Número de Molhos.....</b>	<b>33</b>
<b>2.5.3 Massa Seca da rúcula.....</b>	<b>33</b>
2.6 AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA – CULTURA DO RABANETE.....	34
<b>2.6.1 Altura de Planta.....</b>	<b>34</b>
<b>2.6.2 Comprimento de Raízes.....</b>	<b>34</b>
<b>2.6.3 Diâmetro de Raízes.....</b>	<b>34</b>
2.7 PRODUTIVIDADE DO RABANETE.....	34
<b>2.7.1 Produtividade comercial das raízes.....</b>	<b>34</b>
<b>2.7.2 Massa seca das raízes.....</b>	<b>34</b>
<b>2.7.3 Número de Molhos.....</b>	<b>35</b>
2.8 RAZÃO DE ÁREA EQUIVALENTE (RAE).....	35
2.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	35
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>36</b>
3.1 CULTURA DA RÚCULA.....	36
3.2 CULTURA DO RABANETE.....	41
3.3 RAZÃO DE ÁREA EQUIVALENTE.....	46
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>49</b>

## CAPÍTULO I

### 1 INTRODUÇÃO GERAL

Vive-se atualmente um momento de transição de paradigmas tendo como foco a implantação de uma convivência mais harmoniosa entre o homem e o meio ambiente baseada nos princípios da Agroecologia.

Segundo Caporal e Costabeber (2004), essa transição na agricultura, ocorre através da passagem de um modelo agroquímico de produção a estilos de agriculturas que incorporem princípios e tecnologias de base ecológica. A mudança ocorre em três níveis, iniciando através da redução do uso e consumo de insumos externos caros, escassos e daninhos ao meio ambiente. Em um segundo nível, refere à substituição de insumos e práticas convencionais por práticas alternativas, e o terceiro e mais complexo nível é representado pelo redesenho dos agroecossistemas.

Dessa forma, a adubação orgânica se tornou uma prática útil e econômica em nível de substituição de fertilizantes sintéticos dentro de sistemas de base agroecológica por pequenos e médios produtores. Segundo Lacerda e Silva (2014), a adubação orgânica consiste no aproveitamento de resíduos de origem animal, vegetal, industrial e agroindustrial como fonte de nutrientes para as plantas.

De acordo com Penha et al. (2012), a incorporação de adubos orgânicos no solo melhora sua estrutura, proporciona maior aeração, melhora o desenvolvimento das raízes das plantas, aumenta a capacidade de retenção de água e estabiliza a temperatura do solo o que melhora as condições para o crescimento e manutenção da microbiota do solo.

Entre os adubos orgânicos mais utilizados no sistema de produção de base sustentável está o esterco bovino. Outra fonte de adubo orgânico que tem seu uso estimulado como fonte de nutrientes às plantas, na produção de hortaliças em substituição aos insumos externos está à palha de carnaúba. Morais et al. (2017), observaram que a incorporação da palha de carnaúba triturada promoveu incremento na cultura da cenoura, obtendo maiores comprimentos de raiz e produtividades.

Segundo Linhares et al. (2014), a utilização da palha de carnaúba, torna-se eficaz para a produção de hortaliças.

Segundo Sediya et al. (2014), na produção de hortaliças, algumas práticas são essenciais para condução das hortas, e dentre elas está o uso de adubos orgânicos e a

consorciação entre culturas. No consórcio, é realizado um arranjo entre as culturas no espaço, e espera-se que o resultado dessa interação aumente a produtividade por unidade de área cultivada, a estabilidade econômica e biológica do agroecossistemas, a eficiência no uso dos recursos, da mão de obra, bem como a redução da infestação com plantas espontâneas, pragas e doenças.

Dado a necessidade de buscar alternativas que viabilizem a adoção da adubação orgânica no cultivo consorciado de hortaliças, buscando o desenvolvimento de tecnologias que viabilizem a sua utilização pela agricultura familiar, objetivou-se estudar a produção agroecológica do consórcio de rúcula e rabanete sob diferentes fontes de adubos orgânicos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 CONSÓRCIO DE PLANTAS

Quando se deseja produzir em sistemas de base agroecológica, a prática da consorciação de culturas é comumente adotada. O consórcio entre culturas é caracterizado pelo crescimento simultâneo de duas ou mais espécies culturais em uma mesma área, mas que não precisam necessariamente ser implantadas ao mesmo tempo (KOLMANS; VÁSQUEZ, 1999).

A prática do consórcio entre culturas é empregada, sobretudo, pelos pequenos agricultores, que dessa forma, procuram aproveitar ao máximo as áreas limitadas de que dispõem. É importante para o melhor aproveitamento da área, dos insumos e da mão-de-obra utilizada em capinas, adubações, aplicações de defensivos e outros tratamentos culturais (CAETANO et al., 2009).

Na consorciação entre culturas devem ser consideradas como aspectos mais importantes a escolha das espécies que vão compor o sistema, a escolha do melhor arranjo de plantio e a definição da população de plantas. Estes aspectos são fundamentais para que o sistema de consórcio atinja níveis tecnológicos desejados, garantindo bons rendimentos (OLIVEIRA FILHO, 2016).

Segundo Medeiros et al. (2009), a utilização do consórcio entre plantas em sistemas de produção oferece também condições mais favoráveis para atrair predadores e parasitoides, considerados inimigos naturais. Assim, resulta em condições menos favoráveis ao crescimento populacional de insetos considerados pragas em determinadas culturas.

No Brasil, a eficiência da consorciação tem sido estendida ao cultivo com hortaliças, área agrícola caracterizada por intenso manejo e exposição do solo, uso intensivo de defensivos agrícolas, fertilizantes e irrigação, além do mais o controle de plantas invasoras é bastante comprometido (OLIVEIRA et al., 2010).

### 2.2 CULTURA DA RÚCULA

Segundo Filgueira (2008), a rúcula (*Eruca sativa* L.) é uma hortaliça folhosa, herbácea, anual, sendo originária do sul europeu e oeste da Ásia, pertencente à família Brassicaceae, possui um sabor picante, odor característico e é muito utilizada em saladas.

Segundo Laurett et al. (2017), essa hortaliça apresenta um ciclo vegetativo curto, e ao longo do ano, sua oferta é constante para o mercado consumidor. Comparadas às outras hortaliças, possuem preço relativamente baixo, levando-se em conta as vantagens que o consumo propicia ao organismo humano. Essas vantagens estão ligadas ao fornecimento de baixas calorias associadas à sua composição nutricional.

Dessa forma, apresenta-se para os produtores de hortaliça como uma cultura economicamente viável, devido ao sistema simples de plantio, com crescimento rápido (COSTA et al., 2011). A colheita da rúcula é recomendada ser feita entre 35 e 50 dias após o plantio, e que dependendo da variedade e das condições de cultivo pode se obter até três cortes antes do florescimento (FILGUEIRA, 2008).

Segundo Medeiros et al. (2007), a rúcula é rica em vitamina C, enxofre e ferro, além de apresentar efeitos fitoterápicos, anti-inflamatórios e desintoxicantes para o organismo humano. De acordo com Amorim et al. (2007) é uma cultura que apresenta pequena durabilidade pós-colheita e o seu consumo é preferencialmente na forma *in natura* como salada, sendo também adicionada em outros pratos, como pizzas (FILGUEIRA, 2008).

### 2.3 CULTURA DO RABANETE

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) pertence à família das *Brassicaceae*s e é originária da região mediterrânea. A sua raiz apresenta-se como um bulbo comestível, de cor vermelha e sabor picante (OLIVEIRA et al., 2010).

Essa cultura vem ganhando destaque entre os olericultores, principalmente por apresentar características atraentes, como ciclo curto e rusticidade, sendo a colheita realizada de 25 a 35 dias após a sementeira (FILGUEIRA, 2008).

O bom desenvolvimento do rabanete depende em grande parte, do clima que irá afetar a cultura durante todo seu ciclo. A temperatura mínima de germinação é de 4,5°C, e a faixa ideal vão de 7,2 a 32,2°C, sendo a temperatura de 29,4°C considerada ótima para seu cultivo em campo. Durante a produção do rabanete, o solo deve absorver água rapidamente, ser bem drenado e conservar a umidade suficiente para desenvolvimento de suas raízes (PEREIRA, 2002).

De acordo com Coutinho Neto et al. (2010), o rabanete requer altos níveis de fertilidade do solo, além disso, demanda grandes quantidades de nutrientes em um curto período de tempo, assim, problemas nutricionais dificilmente podem ser corrigidos dentro do ciclo de cultivo dessa cultura.

Cortez (2009), estudando a influência do esterco de bovino e nitrogênio na cultura de rabanete também observou que o aumento nas doses de nitrogênio e de esterco proporcionaram maiores altura de planta, área foliar, massa fresca e seca de raízes e produtividade comercial na cultura do rabanete.

Dessa forma, segundo Linhares et al. (2010), o tamanho da raiz do rabanete depende, dentre outros fatores, da fertilidade do solo. A hortaliça apresenta características nutricionais de suma importância, dada à mesma ser fonte de vitamina C, minerais e fibras (EMBRAPA, 2010).

## 2.4 ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM HORTALIÇAS

A produção de hortaliças em sistema orgânico é uma atividade em crescimento no mundo, em decorrência da necessidade de se proteger a saúde dos produtores e consumidores e de preservar o ambiente. Esse sistema de produção é usado, especialmente, por agricultores familiares. Na produção de hortaliças, algumas práticas são essenciais para condução das hortas e a produção de insumos destinados ao sistema orgânico. Dentre elas, o uso de adubos orgânicos (SEDIYAMA et al., 2014).

O uso de adubos orgânicos é uma alternativa para diminuir o custo com fertilizantes químicos, além de contribuir para manutenção dos recursos ambientais (EDAN; CARNEIRO, 2011).

Segundo Linhares et al. (2014), os adubos orgânicos são originados de fontes vegetais (restos culturais e adubos verdes) e de origem animal (esterco bovino, caprino e de aves). Esses tipos de adubos contribuem para a ciclagem de nutrientes, aumentam a estabilidade dos agregados do solo, aumentam a retenção de água no solo e consequentemente a produtividade das culturas. Segundo Trani et al. (2013), a aplicação dos adubos orgânicos em hortaliças deve ser realizada cerca de 30 dias antes do plantio o que evita a possibilidade de “queima” de sementes ou mudas instaladas no local.

Em se tratando de adubos oriundos de fontes externas à propriedade a atenção deve ser redobrada, pois muitos deles podem apresentar contaminação por resíduos químicos, antibióticos e outras substâncias de uso proibido pelas normas técnicas de produção. Porém, adubos gerados na propriedade ou originados de fontes conhecidas, podem ser utilizados diretamente como adubo orgânico (SOUZA, 2008).

Assim, Sedyama et al. (2014) afirmam que o uso dos adubos orgânicos na produção de hortaliças, além de seguirem os princípios da agroecologia, ainda contribui para a maior

eficiência energética dos sistemas produtivos. Segundo Alves et al. (2004), as hortaliças apresentam uma elevada produtividade quando produzida sob manejo orgânico, sendo comparável à sistemas de produção convencional.

#### **2.4.1 Esterco Bovino**

O esterco bovino vem sendo amplamente utilizado como fonte de matéria orgânica para o solo e nutrientes para as plantas, constituindo-se em excelente alternativa para substituição dos adubos minerais. Vários autores têm desenvolvido trabalhos utilizando o esterco bovino como substrato para o desenvolvimento de diversas espécies, principalmente das olerícolas (FEITOSA NETO et al., 2010).

De acordo com Gomes et al. (2018), o esterco bovino quando utilizado como adubo orgânico contribui para o aumento da matéria orgânica e melhoria da estrutura do solo.

O esterco apresenta interações benéficas com microrganismos do solo, diminui a sua densidade aparente, melhora a sua estrutura e a estabilidade de seus agregados, aumenta a capacidade de infiltração de água, a aeração e melhora a possibilidade de penetração radicular (ANDREOLA et al., 2000).

Segundo Alves et al. (2017), na região semiárida do Nordeste brasileiro, em inúmeras propriedades rurais, sobretudo as pequenas propriedades com caráter de exploração familiar, o esterco bovino se destaca como uma alternativa promissora para utilização na composição de substratos alternativos em função de sua disponibilidade, baixo custo de aquisição e valor nutricional.

Silva et al. (2004) ressaltam que os adubos orgânicos mais utilizados na agricultura nordestina é o esterco, principalmente caprino, ovino e bovino, porém sua eficiência depende do grau de decomposição, da origem do material, da dosagem empregada e da disposição do material. A adição de compostos orgânicos por contribuir na qualidade do solo tem promovido sustentabilidade nesse sistema de produção.

Como de quaisquer outros animais, a composição do esterco bovino depende da alimentação. Exclusivamente a pasto, o conteúdo de nitrogênio desses estercos é menor do que com suplementação com concentrados.

Como referência média, pode-se considerar que, do total ingerido, cerca de 70% é excretado pela urina e 10 a 15% pelas fezes, logo, o esterco oriundo de pastos pode ser usado fresco, curtido ou em forma de composto (SOUZA, 2008).

### 2.4.2 Palha de Carnaúba

A carnaúba é uma palmeira da família *Arecaceae*, com nome científico de *Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore. Esta palmeira é uma planta típica do nordeste brasileiro. Tem distribuição geográfica nos Estados do Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte. Os três Estados, PI, CE e RN, possuem aproximadamente 25 indústrias de refinamento da cera, com a capacidade de beneficiamento em torno de 35 mil toneladas /ano (MAPA, 2012).

A carnaúba tem importante valor social para as populações do Nordeste, pois se estima que mais de 200 mil trabalhadores rurais estejam envolvidos economicamente com a extração de cera que possui ampla utilização na indústria farmacêutica, de cosméticos, alimentícia, eletrônica (NOGUEIRA, 2009).

A palha da Carnaúba consiste exatamente do resíduo vegetal gerado a partir da extração do pó das folhas que são trituradas, resultando em grande quantidade de resíduos vegetais, que podem ser utilizados como fonte de nutrientes às plantas. Esse resíduo empregado na agricultura pode promover diversos efeitos benéficos ao solo, como melhoria das características físicas, favorece a agregação do solo, permite maior retenção de água e prevenindo a erosão, e ainda promove uma liberação maior de nutrientes com decomposição (LINHARES et al., 2012).

Linhares et al. (2014), estudando os períodos de incorporação da jirirana mais palha de carnaúba na produtividade de cenoura, verificou que a produtividade da cenoura foi influenciada pelas quantidades de palha de carnaúba incorporadas.

Além da palha de carnaúba ser utilizada com adubos em produções de hortaliças, segundo Oliveira et al. (2002), a palha de carnaúba, apresenta-se também como um importante insumo usado como cobertura morta, permitindo aumentar a eficiência da irrigação por reduzir as perdas por evaporação, no processo de evapotranspiração dos cultivos.

## 2.5 PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA DE HORTALIÇAS

Vários países têm organizado suas economias em torno de um competitivo setor agrícola orientado para a exportação, baseado principalmente nas monoculturas. No entanto, este tipo de agricultura industrial também traz uma variedade de problemas econômicos, ambientais e sociais, inclusive impactos negativos à saúde pública, à integridade

ecossistêmica, à qualidade dos alimentos e, em muitos casos, transtornos dos sustentos rurais tradicionais, acelerando o endividamento de milhares de agricultores (ALTIERI, 2010).

Portanto, a agroecologia surge como um enfoque científico destinado a apoiar a transição dos atuais modelos de desenvolvimento rural e de agricultura convencionais para estilos de desenvolvimento rural e de agriculturas sustentáveis (CAPORAL; COSTABEBER, 2002). Assim, busca-se, sobretudo o uso sustentável dos recursos naturais disponíveis na propriedade, como o solo, a água, fauna e flora local.

Segundo Espindola et al. (2014), a produção agroecológica apoia-se em práticas conservacionistas de preparo do solo, rotações de culturas e consórcios, no uso da adubação verde e de controle biológico de pragas, bem como no emprego eficiente dos recursos naturais, e essas técnicas são aplicadas pelos agricultores sobretudo dentro da atividade de produção de hortaliças.

De acordo com Motta (2016), a produção agroecológica de hortaliças é uma atividade que vem contribuindo para promover a segurança alimentar e nutricional das famílias, geração de renda e viabilização da agricultura familiar, podendo ainda constituir uma atividade educativa e de terapia ocupacional, quando realizada em escolas e instituições de assistência social.

A possibilidade de diversificação e diminuição da dependência de insumos externos ao sistema contribui para que essa atividade esteja cada vez mais presente dentro dos sistemas de produção agroecológico.

De acordo com Castro Neto et al. (2010), a produção de hortaliças em sistemas agroecológicos destaca-se como uma das alternativas de renda para os pequenos agricultores, pois se trata de uma atividade especializada que não desperta grande interesse dos grandes empreendedores agropecuários.

## REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. A. Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar. **Revista Nera**, n.16, p. 22-32, 2010.
- ALVES, J. C.; PÔRTO, M. L. A.; OLIVEIRA, A. F. S. Níveis de esterco bovino em substratos para produção de mudas de pimenta Malagueta. **Revista Craibeiras de Agroecologia** 2017; v.1, n.1.
- ALVES, S.M. C.; ABBOUD, A. C. S.; RIBEIRO, R. L. D.; ALMEIDA, D. L. Balanço do nitrogênio e fósforo em solo com cultivo orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p.1111-1117, 2004.
- AMORIM, H. C.; HENZ, G. P.; MATTOS, L. M. Identificação dos tipos de rúcula comercializados no varejo do Distrito Federal. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento da Embrapa Hortaliças**, Brasília, 2007. 13 p.
- ANDREOLA, F.; COSTA, L.M.; OLSZEWSKI, N.; JUCKSCH, I. A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n.4, p.867-874, 2000.
- CAETANO, L.C.S.; FERREIRA, J.M.; ARAÚJO, M.L. de. Produtividade de cenoura e alface em sistema de consorciação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.17, n.2, p.143-146, 1999.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. 24 p. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: enfoque científico e estratégico. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.2, 2002.
- CASTRO NETO, N.; DENUZI, V. S. S.; RINALDI, R. N.; STADUTO, J. A. R. Produção orgânica: uma potencialidade estratégica para a agricultura familiar. **Revista Percursos-NEMO**, Maringá, v.2, n.2, p. 73-95, 2010.
- CORTEZ, J. W. M.. **Esterco de bovino e nitrogênio na cultura de rabanete**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2009. 76 f.
- COUTINHO NETO, A. M.; ORIOLI JÚNIOR, V.; CARDOSO, S. S.; COUTINHO, E. L. M. Produção de matéria seca e estado nutricional do rabanete em função da adubação nitrogenada e potássica. **Revista Núcleos**, v.7, n2, p. 105-114, 2010.
- EDVAN, R. L.; CARNEIRO, M. S. S. Uso da digesta bovina como adubo orgânico. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava-PR, v.4, n.2, p.211–225, 2011.
- EMBRAPA. **Catálogo brasileiro de hortaliças, saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas**. Brasília, DF, 2010. 60p.

ESPINDOLA, J. A. A. ALMEIDA, D. L. GUERRA, J. G. M. **Estratégias para utilização de leguminosas para adubação verde em unidades de produção agroecológica**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004. 24 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 174).

FEITOSA NETO, J. A. MANCIN, C. P. VILLARES, J. L. O. HONÓRIO, J. P. **Produção no inverno de alface e rúcula consorciadas em função da adubação orgânica**. Anais do III Seminário de Iniciação científica e Inovação tecnológica. v.2. Uberaba, 2010.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa-MG: UFV, 2000. 402p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2 ed. Viçosa- MG: UFV, 2003, 412p.

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

GOMES, L. S. P.; BRAZ, T. G. S.; MOURTHÉ, H. F. PARAÍSO, H. A. PIRES NETO, O. S.; SILVA, E. G. PEREIRA, L. R. F.; ALMEIDA, B. Q. Níveis de substituição de ureia por esterco bovino na adubação de capim-marandu. **Revista de Ciências Agrárias**, v.41, n.4, Lisboa, 2018.

KOLMANS, E.; VÁSQUEZ, D. **Manual de agricultura ecológica: una introduccion a los principios básicos y su aplicacion**. Habana, Cuba: Actaf, 150p, 1999.

LACERDA, J. J. J.; SILVA, D. R. G. **Fertilizantes orgânicos: usos, legislação e métodos de análise**. Universidade Federal de Lavras, n. 96, p. 1-90, 2014. (Boletim técnico).

LAURETT, L.; FERNANDES, A. A.; SCHMILDT, E. R. ALMEIDA, C. P. PINTO, M. L. P. B. Desempenho da alface e da rúcula em diferentes concentrações de ferro na solução nutritiva. **Revista de Ciências Agrárias** 2017 jan./mar.; v. 60, n. 1, p. 45-52.

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

LINHARES, P. C. F.; MARACAJÁ, P. B.; DUARTE, J.; IANASCARA, R. Períodos de incorporação da jitrana mais palha de carnaúba na produtividade de cenoura. **Agropecuária Científica no Semi-Árido** , v. 10, n. 3, p. 100-104, 2014.

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**, Mossoró, v. 5, n. 5, p. 94 -101, 2010.

LINHARES, P. C. F.; SOUSA, A. J. P.; PEREIRA, M. F. S.; ALVES, R. F.; MARACAJA, P. B. Beterraba fertilizada sob diferentes doses de palha de carnaúba incorporada ao solo. **Agropecuária Científica no Semiárido** 2012; v. 8, n. 4, p.71-76.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Carnaúba: Copernicia prunifera** / Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília: MAPA/ACS, 2012. 33p

MEDEIROS, M. A.; RESENDE, F. V.; TOGNI, P. H. B.; SUJII, E. R. **Efeito do Consórcio Cultural no Manejo Ecológico de Insetos em Tomateiro**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 9p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 65).

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** 2007; v. 2, n. 02, p. 158-161.

MORAIS, M. C. ARAUJO JUNIOR, B. B. FARIAS, B. L. A. Palha de carnaúba incorporada ao solo para fertilização no cultivo orgânico de cenoura. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** 2017; v. 12, n. 4.

MOTTA, I. S. **Horticultura agroecológica**: produção de alimentos saudáveis que contribuem para maior qualidade de vida. Seminário de Agroecologia da América do Sul. Anais. Dourados, MG, 2016.

NOGUEIRA, D. H. **Qualidade e potencial de utilização de frutos de genótipos de carnaubeira (*copernicia prunifera*) oriundos do estado do Ceará**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba. Areia, p. 8. 2009.

OLIVEIRA FILHO, A. F.; BEZERRA, F. T. C.; PITOMBEIRA, J. B.; DUTRA, A. S.; BARROS, G. L. Eficiência agrônômica e biológica nos consórcios da mamoneira com feijão-caupi ou milho. **Revista Ciência Agrônômica** 2016 out-dez.; v. 47, n. 4, p. 729-736.

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** 2010; v. 28, p. 36-40.

OLIVEIRA, F. N. S.; LIMA, A. A. C.; AQUINO, A. R. L.; MAIA, S. M. F. **Influência da cobertura morta no desenvolvimento de fruteiras tropicais**. Embrapa, 2002 mai.; v. 49, p. 1677-1915.

OLIVEIRA, F. R. A.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; SOUSA, V. F. L.; FREIRE, A. G. Interação entre salinidade e fósforo na cultura do rabanete. **Revista Ciência Agrônômica**, 2010; v.41, n.4, p.519-526.

PENHA, L. A. O.; KHATOUNIAN, C. A.; FONSECA, I. C. B. Effects of early compost application on no-till organic soybean. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 30, n. 1, p. 1-8, 2012.

PEREIRA, E. R. **Cultivo da rúcula e do rabanete sob túneis baixos cobertos com plástico com diferentes níveis de perfuração**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002.

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

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

SILVA, H. D.; CARDOSO, A. M.S.; SOUZA, V. B.; SOUZA, M. D. C.; OLIVEIRA, P. C. C.; CUNHA, L. M. V. Viabilidade agrônômica de consórcios entre alface e rúcula no sistema orgânico de produção. **Cadernos de Agroecologia**, Fortaleza, v. 6, n.2, p. 2-5, 2011.

SILVA, J. K. M.; OLIVEIRA, F. A.; MARACAJÁ, P. B. FREITAS, R. S. MESQUITA, L. X. Efeito da salinidade e adubos orgânicos no desenvolvimento da rúcula. **Revista Caatinga**, 2008; v.21, n.5, p.30-35.

SILVA, M. N. B.; BELTÃO, N. E. M.; CARDOSO, G. D. Adubação do Algodão Colorido BRS 200 em sistema orgânico no Seridó Paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 2005; v.9, n.2, p.222-228.

SILVA, R. F.; CORASSA, G. M.; BERTOLLO, G. M.; SANTI, A. L.; STEFFEN, R. B. Fauna edáfica influenciada pelo uso de culturas e consórcios de cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária**, v. 43. n. 2, 2013

SOUSA, D. M. **Eficiência agroeconômica da associação beterraba x caupi-hortaliça sob quantidades de jitrana incorporadas ao solo**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró- RN, 2017.

SOUZA, J. L. **Cultivo Orgânico de Frutas e Hortaliças**. Congresso Brasileiro de Fruticultura. Anais. Vitória – ES, 2008.

SOUZA, R. B. S. ALCÂNTARA, F. A. **Adubação no sistema orgânico de produção de hortaliças**. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2008. 8p. (Circular Técnico, 65).

STEFFEN, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, G. P. K. Avaliação de substratos para reprodução de colêmbolos nativos em condições de laboratório. **Ciência Florestal**, v. 17, n. 3, p. 265-269, 2007.

TRANI, P. E. TERRA, M. M. TECCHIO, M. A. TEIXEIRA, L. A. J. HANASIRO, J. **Adubação orgânica de hortaliças e frutíferas**. Instituto Agrônomo de Campinas, IAC, 2013.

## CAPÍTULO II

### VIABILIDADE AGRONÔMICA DO CONSÓRCIO DE RÚCULA COM RABANETE FERTILIZADO COM ADUBOS ORGÂNICOS INCORPORADOS AO SOLO

#### RESUMO

O consórcio constitui em alternativa viável para os agricultores que cultivam em pequenas áreas, e precisam otimizar os espaços para uma maior produção por unidade de área. O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, localizada no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN, no período de setembro a dezembro de 2018, com o objetivo de estudar a viabilidade agronômica do consórcio de rúcula com rabanete fertilizado com adubos orgânicos incorporados ao solo. O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados em esquema fatorial 2 x 4. O primeiro fator foi constituído pelo cultivo solteiro e consorciado da rúcula e do rabanete. E o segundo fator pelos diferentes tipos de adubos orgânicos (sem adubação; esterco bovino; Palha de Carnaúba; e o mix, constituído da mistura de esterco com palha de carnaúba). Utilizou-se a cultivar *cultivada* para a cultura da rúcula. Para a cultura do rabanete utilizou-se a cultivar *Crimson gigante*. As características avaliadas para a cultura da rúcula foram: altura e número de folhas planta<sup>-1</sup>, massa fresca, número de molhos e massa seca. Para a cultura do rabanete utilizou-se as seguintes características: altura de planta, comprimento e diâmetro de raiz, produtividade, número de molhos e massa seca de raízes. A eficiência do consórcio foi avaliada pela razão de área equivalente (RAE).

**Palavras-chaves:** Produção Agroecológica. *Eruca sativa* L. *Raphanus sativus* L.

## **AGRONOMIC FEASIBILITY OF THE RUCULA CONSORTIUM WITH RABANET FERTILIZED WITH ORGANIC FERTILIZERS INCORPORATED INTO THE SOIL**

### **ABSTRACT**

The consortium is a viable alternative for small-scale farmers who need to optimize spaces for higher production per unit area. The work was carried out at Rafael Fernandes Experimental Farm, located in the district of Alagoinha, rural area of Mossoró-RN, from September to December 2018, with the objective of studying the agronomic viability of the arugula consortium with radish fertilized with organic fertilizers incorporated into the soil. The experimental design was randomized complete blocks in a 2 x 4 factorial scheme. The first factor was the single and intercropped cultivation of arugula and radish. In addition, the second factor is the different types of organic fertilizers (without fertilization; cattle manure; Carnauba straw; and the mix, consisting of the mixture of manure with carnauba straw). The cultivated cultivar was used for arugula cultivation. For the radish, culture was used to cultivate giant Crimson. The characteristics evaluated for arugula culture were height and number of leaves plant<sup>-1</sup>, fresh mass, number of sauces and dry mass. For the radish crop, the following characteristics were used plant height, root length and diameter, yield, number of sauces and root dry mass. Consortium efficiency was evaluated by the equivalent area ratio (RAE).

**Keywords:** Agroecology production. *Eruca sativa* L. *Raphanus sativus* L.

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de sistemas de cultivo com hortaliças, com vista à otimização da produtividade, tem exigido dos agricultores esforços no sentido de reduzir ou até mesmo eliminar as deficiências do setor produtivo. O consórcio de hortaliça é uma prática de manejo presente no cotidiano desses agricultores, e vem se tornando uma estratégia importante sob o ponto de vista do incremento na produtividade das culturas e do aumento da diversidade de espécies cultivadas numa mesma área, favorecendo o equilíbrio ecológico deste sistema (MONTEZANO; PEIL, 2006).

A prática do consórcio entre plantas apresenta-se como um dos métodos mais adequados para ser utilizado na produção de plantas olerícolas, em moldes agroecológicos, com inúmeras vantagens no aspecto ambiental, produtivo e econômico (SOUZA; REZENDE, 2003).

De acordo com Almeida et al. (2015), um dos grandes desafios no que se refere ao cultivo consorciado de hortaliças está a forma como as culturas devem ser associadas em campo, principalmente relacionado ao manejo do sistema, onde se tem como meta a maximização do uso da terra e dos recursos ambientais disponíveis e o atendimento aos interesses dos produtores.

Dessa forma, o tipo de cultura e as fontes de adubo utilizadas dentro do consórcio apresentam-se como aspectos fundamentais a serem observados quando se deseja aplicar essa prática dentro dos sistemas de produção.

Segundo Cecílio Filho (2008), entre as hortaliças folhosas, a rúcula encontra-se entre as espécies que são frequentemente empregadas em consórcios, e nos últimos anos, vem apresentando acentuado crescimento, tanto no seu cultivo como consumo, comparado com outras folhosas.

Outra hortaliça comum entre os agricultores que cultivam no sistema familiar de produção é o rabanete, bastante cultivado nos cinturões verdes próximos as cidades, em propriedade de pequenos produtores onde a mão-de-obra é familiar (SOUZA et al., 2015).

Uma das fontes promissora de adubos orgânicos utilizado pelos agricultores, estar o esterco bovino, que segundo Cavalcante et al. (2012) é muito encontrado em pequenas e grandes propriedades rurais do Nordeste brasileiro, devido a maior parte dos produtores explorarem a criação de bovinos. A palha de carnaúba obtida do corte para obtenção do pó é um material que também vem sendo bastante utilizado na produção de hortaliças, como

também vem sendo utilizadas em áreas de cultivo de milho, feijão, jerimum entre outras culturas (LINHARES et al., 2014).

Dada à importância na utilização de fontes de adubos, presentes nas áreas de produção no cultivo de hortaliças, objetivou-se estudar a viabilidade agronômica do consórcio de rúcula com rabanete fertilizado com adubos orgânicos incorporados ao solo.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O estudo foi realizado na área de pesquisa da Fazenda Experimental Rafael Fernandes da Universidade Federal Rural Semi-Árida (UFERSA), no período de setembro a dezembro de 2018, localizado no distrito de Alagoinha, a 20 km de Mossoró, Nordeste do Brasil. A fazenda é composta por cerca de 400 hectares (RÊGO et al., 2016).

Segundo Carmo Filho et al. (1995) e a classificação de Köppen, o clima local é BSw<sup>h</sup>, seco e muito quente, sendo a estação seca normalmente de junho a janeiro, e a estação chuvosa de fevereiro a maio. A precipitação média anual é de 673,9 mm e a umidade relativa média é de 68,9%.

O solo da área de pesquisa foi classificado como Latossolo Vermelho Argissolo-franco-arenoso (EMBRAPA, 2006).

Anterior a instalação do experimento de campo, amostras de solo foram coletadas em uma camada de 0-20 cm e enviadas para serem processadas e analisadas no Laboratório de Análise da Água, Solo e Plantas da UFERSA, de modo a fornecer os seguintes resultados: pH (água 1: 2, 5) = 6,50; cátions trocáveis Ca = 1,10 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,60 cmolc dm<sup>-3</sup>; K = 40,0 mg dm<sup>-3</sup>; Na = 6,0 mg dm<sup>-3</sup>; P (Mehlich) = 12,0 mg dm<sup>-3</sup> e matéria orgânica = 5,5 g kg<sup>-1</sup>; Areia grossa = 610 g kg<sup>-1</sup>, areia fina = 290 g kg<sup>-1</sup>, silte = 20 g kg<sup>-1</sup>, argila = 70 g kg<sup>-1</sup>, densidade do solo = 1,42 g cm<sup>-3</sup>, densidade de partícula = 2,43 g cm<sup>-3</sup>, Porosidade = 0,42 cm<sup>-3</sup> cm<sup>-3</sup>.

### 2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados em esquema fatorial 2 x 4. O primeiro fator foi constituído pelo cultivo solteiro e consorciado da rúcula e do rabanete. E o segundo fator pelos diferentes tipos de adubos orgânicos (sem adubação; esterco bovino (3,0 kg m<sup>-2</sup>); palha de carnaúba (3,0 kg m<sup>-2</sup>); e o mix (3,0 kg m<sup>-2</sup>), constituído da mistura de esterco bovino com palha de carnaúba na proporção 1:1), constituindo assim, de doze tratamentos por bloco (Tabela 1 e Figura 1).

**Tabela 1.** Identificação dos tratamentos. UFCG, Pombal-PB, 2019.

Tratamentos	Sistema de Cultivo	Tipos de Adubos
T1	Rúcula – solteiro	Esterco
T2	Rúcula – solteiro	Mix – esterco/palha de Carnaúba
T3	Rúcula – solteiro	Palha de Carnaúba
T4	Rúcula – solteiro	Sem Adubação
T5	Rabanete – solteiro	Esterco
T6	Rabanete – solteiro	Mix – esterco/palha de Carnaúba
T7	Rabanete – solteiro	Palha de Carnaúba
T8	Rabanete – solteiro	Sem Adubação
T9	Consórcio (Rúcula e Rabanete)	Esterco
T10	Consórcio (Rúcula e Rabanete)	Mix – esterco/palha de Carnaúba
T11	Consórcio (Rúcula e Rabanete)	Palha de Carnaúba
T12	Consórcio (Rúcula e Rabanete)	Sem Adubação

B1	T7	T1	T2	T8	T3	T11	T9	T5	T10	T4	T6	T12
B2	T9	T11	T12	T2	T4	T8	T7	T1	T3	T6	T5	T10
B3	T8	T9	T5	T1	T12	T7	T6	T10	T3	T11	T4	T2

**Figura 1.** Representação gráfica do croqui dos tratamentos dispostos no campo experimental. UFCG, Pombal-PB, 2019.

### 2.3 PREPARO DO SOLO, PLANTIO E COLHEITA DAS CULTURAS

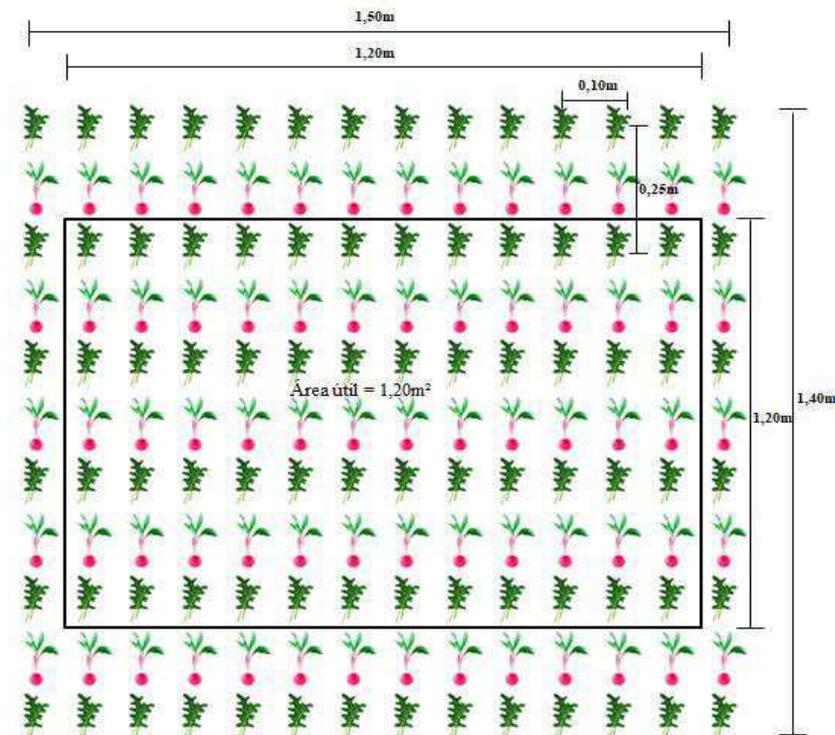
O preparo do solo consistiu de uma gradagem, em seguida o levantamento dos canteiros foi realizado mecanicamente. Durante a condução do experimento foram realizadas capinas manuais para manter a cultura livre da competição de ervas espontânea. O material permaneceu por um período de 18 (dezoito) dias de incorporação ao solo na camada de 0-20 cm antes a semeadura.

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).

Para a cultura da rúcula em ambos os cultivos (solteiro e consorciado), a parcela foi de 1,5 m x 1,4 m, com área total de 2,10 m<sup>2</sup>, contendo 84 plantas de rúcula no espaçamento de 0,25 m x 0,1 m, com uma planta cova<sup>-1</sup> em cultivo solteiro (Figura 2). Para o rabanete em cultivo solteiro, o espaçamento foi de 0,25 x 0,10 m, com 84 plantas parcela<sup>-1</sup>. Para o cultivo consorciado, o rabanete ficou disposto nas entrelinhas da rúcula (Figura 2). A área útil da parcela foi 1,20 m<sup>2</sup>, contendo quarenta e oito plantas em ambos os cultivos de rúcula e quarenta e oito e trinta e seis plantas de rabanete no cultivo solteiro e consorciado, respectivamente (Figura 2).

Para a rúcula plantou-se a cultivar *Cultivada* e para o rabanete plantou-se a cultivar *Crimson gigante*. O plantio das culturas ocorreu no dia 15/10/2018. O desbaste da rúcula e do rabanete foi realizado 15 (quinze) dias após a sementeira.

A colheita das culturas foi realizada 41 dias após a sementeira, dia 26/11/2018. Quando as plantas atingiram o seu ponto de colheita (Figura 6). Logo após a colheita, as plantas foram transportadas para o Laboratório de Pós- Colheita de Hortaliças do Departamento de Ciências Vegetais da UFERSA, onde foram analisadas.



**Figura 2.** Representação gráfica da parcela experimental do consórcio de rúcula com rabanete, adubados com esterco bovino e palha de carnaúba. UFCG, Pombal-PB, 2019.

O esterco bovino utilizado foi proveniente da criação de novilhas do setor de bovinocultura da UFERSA. Os animais são criados em sistema intensivo, alimentados com

concentrado e tendo como volumoso, o capim canarana (*Echinochloa polystochya* (Kunth) Hitchc.).

Por ocasião da instalação do experimento foram retiradas 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 análises de pH, nitrogênio (N), matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio ( $K^+$ ), sódio ( $Na^+$ ), cálcio ( $Ca^{2+}$ ) e magnésio ( $Mg^{2+}$ ). Apresentou como resultados os seguintes valores: pH (água 1:2,5) = 8,06; 19,74 g  $kg^{-1}$  de N; 87,92 g  $kg^{-1}$  de MO; 767,7 mg  $dm^{-3}$  de P; 6827,5 mg  $dm^{-3}$  de  $K^+$ ; 2449,8 mg  $dm^{-3}$  de  $Na^+$ ; 9,85 cmolc  $dm^{-3}$  de  $Ca^{2+}$  e 3,09 cmolc  $dm^{-3}$  de  $Mg^{2+}$ .

A palha de carnaúba empregada foi obtida, já triturada, da fazenda experimental Rafael Fernandes, na zona Rural de Mossoró- RN. Por ocasião do experimento, foram retiradas amostras da palha utilizada e encaminhadas para o laboratório de fertilidade do solo e nutrição de plantas do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da UFERSA, para análises de pH, nitrogênio (N), matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio ( $K^+$ ), sódio ( $Na^+$ ), cálcio ( $Ca^{2+}$ ) e magnésio ( $Mg^{2+}$ ).

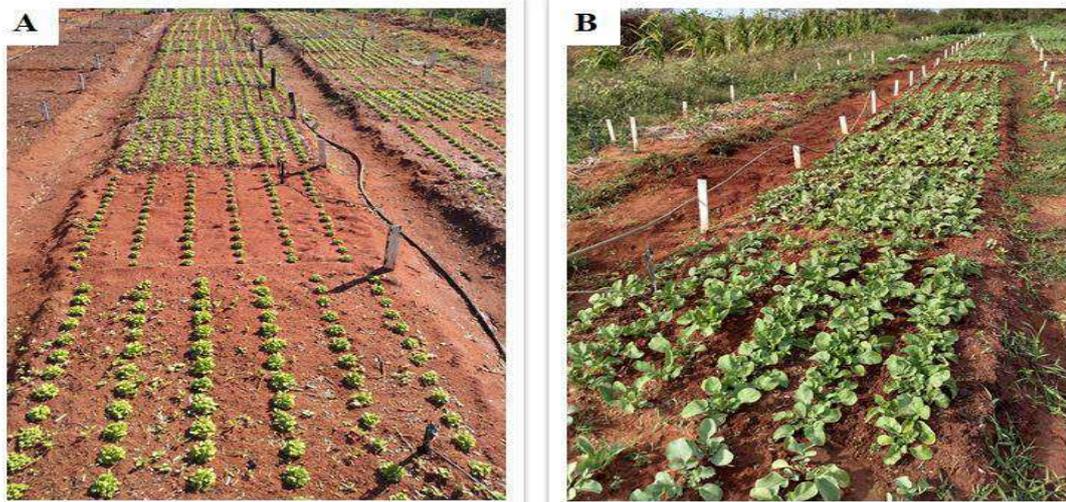
Apresentou como resultados os seguintes valores: 11,5 g  $kg^{-1}$  N; 10,3 g  $kg^{-1}$  P; 8,0 g  $kg^{-1}$  K; 9,0 g  $kg^{-1}$  Ca; 8,6 g  $kg^{-1}$  Mg e relação/carbono nitrogênio (40/1), quantificados em função da matéria seca, levando em consideração os 10% de umidade, sendo incorporados na camada de 0 – 20 cm do solo.



**Figura 3.** Ilustração da incorporação dos adubos nas parcelas experimentais. UFCG, Pombal-PB, 2019.



**Figura 4.** Ilustração do desbaste das culturas. UFCG, Pombal-PB, 2019.



**Figura 5.** Ilustração da rúcula consorciada com o rabanete em condições de campo na área experimental. Início do desenvolvimento das culturas (A), próximo a coleta (B). UFCG, Pombal-PB, 2019.



**Figura 6.** Ilustração da colheita das culturas. UFCG, Pombal-PB, 2019.

## 2.4 AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA – CULTURA DA RÚCULA

### 2.4.1 Altura de Planta

Determinada em uma amostra de trinta plantas, medidas aleatoriamente da área útil, através de uma régua, a partir do nível do solo até a inflexão da folha mais alta e expressa em centímetros planta<sup>-1</sup>.

### 2.4.2 Número de Folhas planta

Determinada na mesma amostra de trinta plantas contidas na área útil e expressa em termos de média.

## 2.5 PRODUTIVIDADE DA RÚCULA

### 2.5.1 Produtividade da Rúcula

Determinada a partir de todas as plantas presentes na área útil, expressa em kg 2,0 m<sup>-2</sup> de canteiro.

### 2.5.2 Número de Molhos

Considerou-se um molho de rúcula da ordem de 50g em média, segundo informações obtidas por produtores orgânicos que comercializam seus produtos na região de Mossoró/RN. Dividiu-se a quantidade obtida em 2,0 m<sup>-2</sup> de canteiro por 50g, expresso em unidades de molhos.

### 2.5.3 Massa Seca da rúcula

Tomado uma amostra de cada tratamento, na qual determinou a massa seca em estufa, com circulação forçada de ar à temperatura de 65°C, até atingir peso constante, e expresso em kg 2,0 m<sup>-2</sup> de canteiro.

## 2.6 AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA – CULTURA DO RABANETE

### 2.6.1 Altura de Planta

Determinada em uma amostra de trinta plantas, medidas aleatoriamente da área útil, através de uma régua, a partir do nível do solo até a inflexão da folha mais alta e expressa em centímetros planta<sup>-1</sup>.

### 2.6.2 Comprimento de Raízes

Determinada na mesma amostra de trinta plantas, através de um paquímetro e expressa em milímetro planta<sup>-1</sup>.

### 2.6.3 Diâmetro de Raízes

Determinada na mesma amostra de trinta plantas, através de um paquímetro e expressa em milímetro planta<sup>-1</sup>.

## 2.7 PRODUTIVIDADE DO RABANETE

### 2.7.1 Produtividade comercial das raízes

Determinada a partir da massa da matéria fresca das raízes das plantas da área útil, livres de rachaduras, bifurcações, nematoides e danos mecânicos, expressa em kg 2,0 m<sup>-2</sup> de canteiro.

### 2.7.2 Massa seca das raízes

Tomado uma amostra de cada tratamento, na qual determinou a massa seca em estufa, com circulação forçada de ar à temperatura de 65°C, até atingir peso constante, e expresso em kg 2,0 m<sup>-2</sup> de canteiro.

### 2.7.3 Número de Molhos

Considerou-se um molho de rabanete da ordem de 130g em média, segundo informações obtidas no boletim informativo da central De Abastecimento Do Rio Grande Do Norte (CEASA, 2016). Dividiu-se a quantidade obtida em  $2\text{m}^2$  de canteiro por 130g e expresso em unidades de molhos.

### 2.8 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:  $RAE = (Cr/Mr) + (Cra/Mra)$ , onde Cr e Cra são, respectivamente, as produtividades em consorciação das culturas de rúcula e rabanete e Mr e Mra são as produtividades em monocultura das culturas de rúcula e rabanete, 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.

### 2.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Como as características analisadas foram de caráter qualitativo, foi utilizado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade com o auxílio do sistema computacional estatístico ESTAT, desenvolvido por Kronka e Banzato (1995).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 CULTURA DA RÚCULA

Houve interação significativa no sistema de cultivo (solteiro e consorciado) e tipos de adubos, ao nível de  $p < 0,05$  nas características número de folhas e produtividade (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores de F para altura de planta, expresso em cm (AT); número de folhas, expresso em termos de média (NF); produtividade, expresso em  $\text{kg } 2,0 \text{ m}^{-2}$  (P); número de molhos, expresso em unidades (NM); massa seca, expresso em  $\text{kg } 2,0 \text{ m}^{-2}$  (MS). UFCG, Pombal-PB, 2019.

Causas de variação	GL	AT	NF	P	NM	MS
Sistema de cultivo (A)	1	1,6 <sup>ns</sup>	41,4 <sup>**</sup>	28,9 <sup>**</sup>	18,1 <sup>**</sup>	24,8 <sup>**</sup>
Tipos de Adubos (B)	3	12,1 <sup>**</sup>	22,3 <sup>**</sup>	13,8 <sup>**</sup>	13,3 <sup>**</sup>	9,7 <sup>**</sup>
A x B	3	0,3 <sup>ns</sup>	3,7 <sup>*</sup>	4,5 <sup>*</sup>	3,3 <sup>ns</sup>	2,0 <sup>ns</sup>
Tratamentos	7	55,5 <sup>**</sup>	17,6 <sup>**</sup>	11,5 <sup>**</sup>	11,1 <sup>**</sup>	8,6 <sup>**</sup>
Blocos	2	9,8 <sup>**</sup>	16,3 <sup>**</sup>	10,5 <sup>**</sup>	10,4 <sup>**</sup>	7,5 <sup>**</sup>
Resíduo	14	---	---	---	---	---
CV (%)	---	16,38	14,44	35,11	34,57	36,16
Média Geral	---	9,43	11,47	1,60	32,59	0,17

\*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = não significativo

Não houve diferença estatística para os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) na característica altura da rúcula, com valores médios de 9,83 e 9,04  $\text{cm planta}^{-1}$ , respectivamente (Tabela 3). Houve diferença estatística no fator tipos de adubos (esterco, mix, palha de carnaúba e sem adubação), com valores médios de 10,03; 10,52; 11,0 e 6,20  $\text{cm planta}^{-1}$ , respectivamente (Tabela 4).

Para o comércio, as folhas de rúcula encontram-se entre 15 a 20 cm de comprimento, porém o mercado é muito variável, existindo regiões que preferem folhas grandes e outras que apreciam folhas menores (AGUIAR et al., 2014).

Almeida et al. (2015) ao estudar a eficiência agrônômica do consórcio de alface com rúcula fertilizado com flor-de-seda encontraram altura de rúcula no valor de 15,16  $\text{cm planta}^{-1}$  na quantidade de 35,51  $\text{t ha}^{-1}$ , equivalente a 7  $\text{kg } 2,0 \text{ m}^{-2}$ . É possível que o tratamento acima utilizado, tenha disponibilizado maiores quantidades de nutrientes devido a maior concentração por  $\text{m}^2$ , como também, pela maior disponibilidade de nitrogênio, já que a concentração de nitrogênio na flor-de-seda é de 29,58  $\text{g kg}^{-1}$ .

Lima et al. (2013) encontraram valor para altura de rúcula de 13,41; 12,43; 13,01 e 13;19 cm para diferentes densidades de plantio no consorcio de cenoura, coentro e rúcula. Ambos apresentaram dados superiores aos encontrados nessa pesquisa.

**Tabela 3.** Altura de planta, expressa em cm planta<sup>-1</sup> (AT) para os sistemas de cultivo. UFCG, Pombal-PB, 2019.

<b>Sistema de Cultivo</b>	<b>AT</b>
Cultivo Solteiro	9,83 a
Cultivo Consorciado	9,04 a
CV%	16,38

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem estaticamente entre si pelo teste F.

**Tabela 4.** Altura de planta, expressa em cm planta<sup>-1</sup> (AT) para os tipos de adubos orgânicos. UFCG, Pombal-PB, 2019.

<b>Tipos de Adubos</b>	<b>AT</b>
Esterco bovino	10,03 a
Mix (esterco mais palha de carnaúba)	10,52 a
Palha de Carnaúba	11,00 a
Sem adubação	6,20 b
CV%	16,38

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem estaticamente entre si pelo teste Tukey a p<0,05.

Desdobrando os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) dentro dos tipos de adubos, observou superioridade do mix e a palha de carnaúba para o cultivo solteiro, com valores de 16,6 e 17,7 unidades planta<sup>-1</sup>, respectivamente. No consórcio houve superioridade do esterco e do mix para o tratamento ausência de adubação, com valores de 9,6; 12,0 e 5,7 unidades planta<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 5).

Quando desdobrou-se os tipos de adubos (esterco bovino, mix, constituído da mistura de esterco mais palha de carnaúba e palha de carnaúba) dentro dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) na característica número de folhas, observou-se superioridade do cultivo solteiro em relação ao consorciado, com valores de 11,8 e 9,6 unidades planta<sup>-1</sup> para o esterco bovino, respectivamente; 16,6 e 12,0 unidades planta<sup>-1</sup>, para o mix, respectivamente; 17,7 e 9,5 unidades planta<sup>-1</sup> para palha de carnaúba, respectivamente e 8,9 e 5,7 unidades planta<sup>-1</sup> no tratamento sem adubação (Tabela 6).

Viana (2017) encontrou número de folhas no valor de 16 unidades planta<sup>-1</sup>, em cultivo solteiro, no consórcio de rúcula consorciado com espécies aromáticas condimentares, estando o mesmo dentro do intervalo encontrado nessa pesquisa. Comportamento semelhante foi observado por Almeida et al. (2015), estudando o consórcio de alface com rúcula fertilizado com flor-de-seda, encontraram número de folhas de 6,4 unidades por planta<sup>-1</sup>.

Na cultura da rúcula, que é composta basicamente por folhas, já que a mesma é uma folhosa, essa característica tem grande importância para o desenvolvimento da cultura, por ser o local de interceptação luminosa e realização da fotossíntese, culminando no acúmulo de fotoassimilados (TAIZ et al., 2017).

**Tabela 5.** Desdobramento dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) dentro dos tipos de adubos orgânicos (esterco bovino; mix; palha de carnaúba e sem adubação) para número de folhas de rúcula, expresso em termos de média. UFCG, Pombal-PB, 2019.

Sistema de Cultivo	Tipos de Adubos Orgânicos			
	Esterco bovino	Mix	Palha de carnaúba	Sem adubação
Solteiro	11,80 B	16,60 A	17,70 A	8,90 B
ConSORCIADO	9,60 A	11,96 A	9,53 AB	5,66 B

Médias seguidas de letras grandes diferentes na linha diferem estaticamente entre si pelo teste de tukey a  $p < 0,05$ .

**Tabela 6.** Desdobramento dos tipos de adubos (esterco bovino; mix; palha de carnaúba e sem adubação) dentro dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) para número de folhas de rúcula, expresso em termos de média. UFCG, Pombal-PB, 2019.

Tipos de adubos orgânicos	Sistemas de cultivo	
	Solteiro	ConSORCIADO
Esterco bovino	11,80 a	9,60 a
Mix	16,60 a	11,96 b
Palha de carnaúba	17,70 a	9,53 b
Sem adubação	8,90 a	5,66 b

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem estaticamente entre si pelo teste de tukey a  $p < 0,05$ .

Desdobrando os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) dentro dos tipos de adubos, para a característica produtividade da rúcula, observou superioridade do mix e da palha de carnaúba para o cultivo solteiro, com valores de 2,97 e 3,43 kg 2,0 m<sup>-2</sup>, respectivamente (Tabela 7).

Quando se desdobrou os tipos de adubos (esterco bovino, mix, constituído da mistura de esterco mais palha de carnaúba e palha de carnaúba) dentro dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado), observou superioridade do cultivo solteiro em relação ao consorciado, com valores de 1,8 e 1,1 kg 2,0 m<sup>-2</sup> para o esterco bovino, respectivamente; 2,9 e 1,4 kg 2,0 m<sup>-2</sup>, para o mix, respectivamente; 3,4 e 1,2 kg 2,0 m<sup>-2</sup> para palha de carnaúba, respectivamente, e 0,6 e 0,2 kg 2,0 m<sup>-2</sup> no tratamento sem adubação (Tabela 8).

Oliveira (2010) estudando a produtividade de alface e rúcula em sistema consorciado encontrou valor de 6,9 t ha<sup>-1</sup>, equivalente a 1,4 kg 2,0 m<sup>-2</sup> em 5,0 t ha<sup>-1</sup> de adubo orgânico, equivalente a 1,0 kg 2,0 m<sup>-2</sup> no cultivo solteiro. Lima et al. (2013), encontraram valores de 8,16; 5,33; 7,87 e 6,27 t ha<sup>-1</sup> para a produtividade da rúcula, o que equivale a 1,6; 1,1; 1,6 e

1,3 kg 2,0 m<sup>-2</sup>, quando estudou o consórcio de rúcula com cenoura e coentro sob diferentes densidades de plantio, valores estes dentro do intervalo encontrado nessa pesquisa.

A produtividade das culturas em consórcio poderá ser afetada pelo período de convivência entre as espécies, a qual é determinada pela época de estabelecimento do consórcio (MONTEZANO; PEIL, 2006). Assim, a superioridade do sistema solteiro em relação ao consorciado na produtividade da rúcula, possivelmente ocorreu a parti de uma inibição da cultura quando se estabeleceu o consórcio com o rabanete nas entrelinhas.

**Tabela 7.** Desdobramento dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) dentro dos tipos de adubos orgânicos (esterco bovino; mix; palha de carnaúba e sem adubação) para a produtividade da rúcula, expresso em kg 2,0 m<sup>-2</sup>. UFCG, Pombal-PB, 2019.

Sistema de Cultivo	Tipos de Adubos Orgânicos			
	Esterco bovino	Mix	Palha de carnaúba	Sem adubação
Solteiro	1,83 BC	2,97 AB	3,43 A	0,63 C
Consorciado	1,10 A	1,40 A	1,16 A	0,26 A

Médias seguidas de letras grandes diferentes na linha diferem estaticamente entre si pelo teste de tukey a p<0,05.

**Tabela 8.** Desdobramento dos tipos de adubos (esterco bovino; mix; palha de carnaúba e sem adubação) dentro dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) para produtividade da rúcula, expresso em kg 2,0 m<sup>-2</sup>. UFCG, Pombal-PB, 2019.

Tipos de adubos orgânicos	Sistemas de cultivo	
	Solteiro	Consorciado
Esterco bovino	1,83 a	1,10 a
Mix	2,97 a	1,40 b
Palha de carnaúba	3,43 a	1,16 b
Sem adubação	0,63 a	0,26 a

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem estaticamente entre si pelo teste de tukey a p<0,05.

Houve diferença estatística entre os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) para a característica número de molhos da rúcula, sendo o cultivo solteiro superior estatisticamente ao consorciado, com valor médio de 44,78 e 20,40 unidades de molhos em 2,0 m<sup>2</sup>, respectivamente (Tabela 9). Houve diferença estatística no fator tipos de adubos, com valores médios de 29,62 para esterco, 44,07 para o mix, 46,07 para a palha de carnaúba e 10,03 unidades de molhos para o tratamento sem adubação (Tabela 10).

Melo (2018), estudando o consórcio de hortelã com rúcula, adubado com jitirana, também encontrou superioridade do cultivo solteiro para o parâmetro de número de molhos da rúcula obtendo valor médio equivalente a 38 unidades de molhos em 2,0 m<sup>-2</sup>, na quantidade de 3,0 kg m<sup>-2</sup>, estando dentro do intervalo encontrado nesse trabalho. Almeida et al. (2015) estudando o efeito residual de adubos verdes no cultivo de rúcula encontraram valor médio de

6,0; 5,0 e 5,0 molhos de rúcula  $\text{m}^{-2}$  de canteiro para jitirana, flor-de-seda e mata-pasto, respectivamente, na quantidade de  $3,0 \text{ kg m}^{-2}$ , inferior aos valores encontrados nesse trabalho.

Os dados referentes a número de molhos demonstram possivelmente que houve competição interespecífica, ou seja, competição por recursos como água, nutrientes, luz, espaço físico, fazendo com que o sistema de cultivo solteiro se apresentasse superior ao consorciado nesse parâmetro.

Houve diferença estatística entre os sistemas de cultivo para a característica massa seca de rúcula, sendo o cultivo solteiro superior estatisticamente ao consorciado, com valor médio de 0,23 e 0,11  $\text{kg 2,0 m}^{-2}$ , respectivamente (Tabela 9). Houve diferença estatística no fator tipos de adubos (esterco bovino, mix, palha de carnaúba e sem adubação) com valores médios 0,16; 0,22; 0,24 e 0,06  $\text{kg 2,0 m}^{-2}$ , respectivamente (Tabela 10).

Oliveira et al. (2010), estudando o consórcio de alface e rúcula com incorporação de adubos orgânico encontraram valor de massa seca de rúcula equivalente a  $0,24 \text{ kg 2,0 m}^{-2}$ , estando dentro do intervalo encontrado nesse trabalho. Rezende et al. (2006) encontrou maior valor de massa seca de rúcula de  $55,19 \text{ g m}^{-1}$  equivalente a  $0,11 \text{ kg 2,0 m}^{-2}$ , quando estudou o consorcio com pimentão e rabanete.

Considerando que as hortaliças folhosas respondem muito bem à adubação orgânica, no experimento é possível inferir que a mineralização da matéria orgânica dos adubos testados ocorreu em tempo hábil para o fornecimento de nutrientes para as plantas, mostrando-se eficiente quanto ao parâmetro estudado.

**Tabela 9.** Número de molhos, expresso em unidades  $2,0 \text{ m}^{-2}$  (NM) e massa seca de rúcula, expressa em  $\text{kg 2,0 m}^{-2}$  de canteiro (MS) para os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado). UFCG, Pombal-PB, 2019.

Sistema de Cultivo	NM	MS
Cultivo Solteiro	44,78 a	0,23 a
Cultivo Consorciado	20,40 b	0,11 b
CV%	34,57	36,16

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem estaticamente entre si pelo teste F.

**Tabela 10.** Número de molhos, expresso em unidades  $2,0 \text{ m}^{-2}$  (NM) e massa seca de rúcula, expressa em  $\text{kg 2,0 m}^{-2}$  de canteiro (MS) para os tipos de adubos orgânicos. UFCG, Pombal-PB, 2019.

Tipos de Adubos	NM	MS
Esterco bovino	29,62 a	0,16 a
Mix (esterco mais palha de carnaúba)	44,07 a	0,22 a
Palha de Carnaúba	46,07 a	0,24 a
Sem adubação	10,03 b	0,06 b
CV %	34,57	36,16

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem estaticamente entre si pelo teste Tukey a  $p < 0,05$ .

### 3.2 CULTURA DO RABANETE

Houve interação significativa entre o sistema de cultivo (solteiro e consorciado) e tipos de adubos, ao nível de  $p < 0,01$  no parâmetro de comprimento e diâmetro de raiz do rabanete (Tabela 11).

**Tabela 11.** Valores de F para altura de planta, expresso em  $\text{cm planta}^{-1}$  (AT); comprimento de raiz, expresso em  $\text{mm planta}^{-1}$  (CR); diâmetro, expresso em  $\text{mm planta}^{-1}$  (DR); produtividade, expresso em  $\text{kg } 2 \text{ m}^{-2}$  (P); massa seca, expresso em  $\text{kg } 2 \text{ m}^{-2}$  (MS); número de molhos, expresso em unidade de molhos (NM). UFCG, Pombal-PB, 2019.

Causas de variação	GL	AT	CR	DR	P	MS	NM
Solteiro e Consorciado (A)	1	0,6 <sup>ns</sup>	15,1 <sup>**</sup>	22,1 <sup>**</sup>	28,9 <sup>**</sup>	26,3 <sup>**</sup>	28,7 <sup>**</sup>
Tipos de Adubos (B)	3	9,9 <sup>**</sup>	9,4 <sup>**</sup>	10,5 <sup>**</sup>	7,8 <sup>**</sup>	8,5 <sup>**</sup>	7,6 <sup>**</sup>
A x B	3	1,1 <sup>ns</sup>	4,5 <sup>*</sup>	3,5 <sup>*</sup>	0,8 <sup>ns</sup>	1,2 <sup>ns</sup>	0,8 <sup>ns</sup>
Tratamentos	7	4,8 <sup>**</sup>	---	---	7,8 <sup>**</sup>	7,9 <sup>**</sup>	7,7 <sup>**</sup>
Blocos	2	1,0 <sup>ns</sup>	2,6 <sup>ns</sup>	3,4 <sup>ns</sup>	2,9 <sup>ns</sup>	2,7 <sup>ns</sup>	2,9 <sup>ns</sup>
Resíduo	14	---	---	---	---	---	---
CV (%)	---	15,69	13,11	12,50	34,45	31,04	34,44
Média Geral	---	8,28	45,83	35,71	3,05	0,23	23,52

\*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; ns = não significativo

Não houve diferença estatística para os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) na característica altura de planta do rabanete, com valores médios de 8,49 e 8,08  $\text{cm planta}^{-1}$ , respectivamente (Tabela 12). Comportamento semelhante foi observado no fator tipos de adubos, com valores médios de 8,72 para esterco bovino; 10,05 para o mix, 8,35 para a palha de carnaúba e 6,03  $\text{cm planta}^{-1}$  para o tratamento sem adubação (Tabela 13).

Melo et al. (2014) estudando o desempenho produtivo do rabanete sob diferentes quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino encontraram valor médio de 8,3  $\text{cm planta}^{-1}$  para o rabanete em condições de cultivo solteiro, estando dentro do intervalo encontrado nesse trabalho.

Cecilio Filho e May (2002) encontraram valores para altura de rabanete de 38,1  $\text{cm planta}^{-1}$  em consorcio com alface, e 31,3  $\text{cm planta}^{-1}$  em sistema solteiro, quando estudou a produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio, apresentando valores superiores aos encontrados nesse trabalho.

**Tabela 12.** Altura de planta do rabanete, expressa em cm planta<sup>-1</sup> (AT) para os sistemas de cultivo. UFCG, Pombal-PB, 2019.

<b>Sistema de Cultivo</b>	<b>AT</b>
Cultivo Solteiro	8,49 a
Cultivo Consorciado	8,08 a
CV%	15,69

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem estaticamente entre si pelo teste F.

**Tabela 13.** Altura de planta do rabanete, expressa em cm planta<sup>-1</sup> (AT) para os tipos de adubos orgânicos. UFCG, Pombal-PB, 2019.

<b>Tipos de Adubos</b>	<b>AT</b>
Esterco bovino	8,72 a
Mix (esterco mais palha de carnaúba)	10,05 a
Palha de Carnaúba	8,35 a
Sem adubação	6,03 b
CV%	15,69

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem estaticamente entre si pelo teste Tukey a p<0,05.

Desdobrando os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) dentro dos tipos de adubos orgânicos para a característica comprimento de raiz, observou que houve diferença estatística entre os adubos utilizados apenas para cultivo consorciado, com valores médios de 49,8; 44,7; 45,0 mm planta<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 14).

Quanto ao desdobramento dos tipos de adubos (esterco bovino, mix, constituído da mistura de esterco mais palha de carnaúba e palha de carnaúba) dentro dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado), foi observado superioridade do cultivo solteiro em relação ao consorciado, com valores de 53,9 e 49,8 mm planta<sup>-1</sup> para o esterco bovino, respectivamente; 45,5 e 44,7 mm planta<sup>-1</sup>, para o mix, respectivamente; 56,8 e 45,0 mm planta<sup>-1</sup> para palha de carnaúba, respectivamente e 47,1 e 23,9 mm planta<sup>-1</sup> no tratamento sem adubação (Tabela 15).

Bonela et al. (2017) encontraram valor de 41,5; 39,3; 32, 27 mm planta<sup>-1</sup> para comprimento de raiz do rabanete, quando estudou o desempenho de cultivares de rabanete sob adubação orgânica, estando o mesmo dentro do intervalo encontrado nessa pesquisa.

**Tabela 14.** Desdobramento dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) dentro dos tipos de adubos orgânicos (esterco bovino; mix; palha de carnaúba e sem adubação) para comprimento de raiz do rabanete, expresso em mm planta<sup>-1</sup>. UFCG, Pombal-PB, 2019.

<b>Sistema de Cultivo</b>	<b>Tipos de Adubos Orgânicos</b>			
	Esterco bovino	Mix	Palha de carnaúba	Sem adubação
Solteiro	53,89 A	45,46 A	56,76 A	47, 10 A
Conсорciado	49,85 A	44,68 A	45,04 A	23,88 B

Médias seguidas de letras grandes diferentes na linha diferem estaticamente entre si pelo teste de tukey a p<0,05.

**Tabela 15.** Desdobramento dos tipos de adubos orgânicos (esterco bovino; mix; palha de carnaúba e sem adubação) dentro dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) para comprimento de raiz do rabanete, expresso em mm planta<sup>-1</sup>. UFCG, Pombal-PB, 2019.

Tipos de adubos orgânicos	Sistemas de cultivo	
	Solteiro	Conсорciado
Esterco bovino	53,89 a	49,85 a
Mix	45,46 a	44,68 a
Palha de carnaúba	56,76 a	45,04 b
Sem adubação	47,10 a	23,88 b

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem estaticamente entre si pelo teste de tukey a p<0,05.

Desdobrando os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) dentro dos tipos de adubos orgânicos para a característica de diâmetro de raiz do rabanete, observou que houve diferença estatística entre os adubos apenas para cultivo consorciado, com valores médios de 38,2; 34,5; 34,8 e 18,14 mm planta<sup>-1</sup> (Tabela 16).

Desdobrando os tipos de adubos (esterco bovino, mix, constituído da mistura de esterco mais palha de carnaúba e palha de carnaúba) dentro dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) na característica diâmetro de raiz, observou-se superioridade do cultivo solteiro em relação ao consorciado, com valores de 42,7 e 38,2 mm planta<sup>-1</sup> para o esterco bovino, respectivamente; 37,7 e 34,5 mm planta<sup>-1</sup>, para o mix, respectivamente; 43,1 e 34,8 mm planta<sup>-1</sup> para palha de carnaúba, respectivamente e 36,4 e 18,1 mm planta<sup>-1</sup> no tratamento sem adubação, respectivamente (Tabela 17).

Oliveira et al. (2005), estudando o desempenho do consórcio de repolho e rabanete adubados com adubos orgânico, encontraram superioridade do cultivo solteiro e valor médio de diâmetro do rabanete de 34,70 mm planta<sup>-1</sup>.

Assim como Linhares et al. (2009), encontraram valor correspondente a 33,75 mm planta<sup>-1</sup>, quando estudou diferentes épocas de incorporação de jitrana antes da semeadura do rabanete.

Melo et al. (2014) encontraram diâmetro com valor médio equivalente a 38 mm planta<sup>-1</sup> de rabanete no sistema solteiro e adubados com palha de carnaúba, estando os valores dentro dos encontrados nessa pesquisa.

Diante dos resultados apresentados é possível inferir que os adubos testados foram capazes de promover bom desenvolvimento radicular no rabanete, apresentando-se como fonte de nutrientes para essa cultura.

**Tabela 16.** Desdobramento dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) dentro dos tipos de adubos orgânicos (esterco bovino; mix; palha de carnaúba e sem adubação) para diâmetro de raiz do rabanete, expresso em mm planta<sup>-1</sup>. UFCG, Pombal-PB, 2019.

Sistema de Cultivo	Tipos de Adubos Orgânicos			
	Esterco bovino	Mix	Palha de carnaúba	Sem adubação
Solteiro	42,73 A	37,72 A	43,15 A	36,40 A
ConSORCIADO	38,24 A	34,54 A	34,77A	18,14 B

Médias seguidas de letras grandes diferentes na linha diferem estaticamente entre si pelo teste de tukey a  $p < 0,05$ .

**Tabela 17.** Desdobramento os tipos de adubos orgânicos (esterco bovino; mix; palha de carnaúba e sem adubação) dentro dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) para diâmetro de raiz do rabanete, expresso em mm planta<sup>-1</sup>. UFCG, Pombal-PB, 2019.

Tipos de adubos orgânicos	Sistemas de cultivo	
	Solteiro	ConSORCIADO
Esterco bovino	42,73 a	38,24 a
Mix	37,72 a	34,54 a
Palha de carnaúba	43,15 a	34,77 b
Sem adubação	36,40 a	18,14 b

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem estaticamente entre si pelo teste de tukey a  $p < 0,05$ .

Houve diferença estatística entre os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) para a característica produtividade do rabanete, sendo o cultivo solteiro superior estatisticamente ao consorciado, com valor médio de 4,20 e 1,90 kg 2,0 m<sup>-2</sup>, respectivamente (Tabela 18). Houve diferença estatística no fator tipos de adubos (esterco bovino, mix, palha de carnaúba e sem adubação) com valores médios 3,68; 3,88; 3,36 e 1,28 kg 2,0 m<sup>-2</sup>, respectivamente (Tabela 19).

Cecílio Filho et al. (2007) encontraram superioridade da produtividade do rabanete em sistema solteiro em relação a consorciação, com valor de 1,58 kg m<sup>-2</sup> o que equivale a 3,16 kg 2,0 m<sup>-2</sup>, quando estudou a consorciação com a cultura da alface.

Torres et al. (2003), ao estudarem a densidade de plantio sobre a produção e diâmetro de rabanete, encontraram valor de produtividade do rabanete de 21,21 t ha<sup>-1</sup> no espaçamento de 0,15 x 0,05 m, equivalente a 4,25 kg 2,0 m<sup>-2</sup>, ambos apresentaram valores que estão dentro do intervalo encontrado nesse trabalho. Já Costa et al. (2006), ao estudarem a produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos, encontraram valores de 2,38 e 3,25 t ha<sup>-1</sup> com aplicação de húmus de minhoca e esterco bovino, respectivamente, o que equivale a 0,5 e 0,6 kg 2,0 m<sup>-2</sup>, apresentando resultados inferiores aos encontrados nesse trabalho.

**Tabela 18.** Produtividade do rabanete, expressa em kg 2,0 m<sup>-2</sup> (PR), para os sistemas de cultivo. UFCG, Pombal-PB, 2019.

<b>Sistema de Cultivo</b>	<b>PR</b>
Cultivo Solteiro	4,20 a
Cultivo Consorciado	1,90 b
CV%	34,45

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem estaticamente entre si pelo teste F.

**Tabela 19.** Produtividade do rabanete, expressa em kg 2,0 m<sup>-2</sup> (PR), para os tipos de adubos orgânicos. UFCG, Pombal-PB, 2019.

<b>Tipos de Adubos</b>	<b>PR</b>
Esterco bovino	3,68 a
Mix (esterco mais palha de carnaúba)	3,88 a
Palha de Carnaúba	3,36 a
Sem adubação	1,28 b
CV%	34,45

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem estaticamente entre si pelo teste Tukey a  $p < 0,05$ .

Houve diferença estatística entre os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) para a característica massa secos do rabanete, sendo o cultivo solteiro superior estatisticamente ao consorciado, com valores médios de 0,31 e 0,16 kg 2,0 m<sup>-2</sup>, respectivamente (Tabela 20). Houve diferença estatística no fator tipos de adubos (esterco bovino, mix, palha de carnaúba e sem adubação) com valores médios 0,28; 0,29; 0,26 e 0,10 kg 2,0 m<sup>-2</sup>, respectivamente (Tabela 21).

Linhares et al. (2010) encontraram valores máximos na ordem de 529,6; 508,3; 485,4 e 407,5 kg ha<sup>-1</sup>, o que equivale a 0,10; 0,10; 0,09 e 0,08 kg 2,0 m<sup>-2</sup> de massa seca do rabanete na dose de 15,6 t ha<sup>-1</sup>, quando estudou o efeito residual da jirirana na produtividade do rabanete. Pereira (2014) encontrou valor de 132 g m<sup>-2</sup> de massa seca de raízes de rabanete adubados com jirirana mais esterco bovino na dose de 4,0 kg m<sup>-2</sup>, equivalente a 0,26 kg 2,0 m<sup>-2</sup>, ambos estando dentro do intervalo encontrado nesse trabalho.

Para a característica número de molhos do rabanete, houve diferença estatística entre os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado), sendo o cultivo solteiro superior estatisticamente ao consorciado, com valores médio de 32,4 e 14,7 unidades de molhos, respectivamente (Tabela 20). Houve diferença estatística no fator tipos de adubos (esterco bovino, mix, palha de carnaúba e sem adubação) com valores médios 28,2; 29,9; 25,8 e 10,1 unidades de molhos, respectivamente, considerando 130g o peso do molho de rabanete (Tabela 21).

Pereira (2014) encontrou valor médio de 5,9 unidades de molhos de rabanete quando adubado com 3,0 kg m<sup>-2</sup> de jirirana mais esterco bovino, e considerou o valor de 0,300kg, o

equivale a 300 g, correspondendo ao peso médio do molho de rabanete comercializado nas gôndolas de supermercado, estando inferior ao intervalo encontrado nesse trabalho.

A característica de número de molhos de rabanete é importante ser avaliada, considerando que essa é a forma de comercialização nas feiras e supermercados de Mossoró/RN.

**Tabela 20.** Massa seca de raiz do rabanete, expressa em kg 2,0 m<sup>-2</sup> (MS) e número de molhos de rabanete, expresso em unidade de molhos (NM) para os sistemas de cultivo. UFCG, Pombal-PB, 2019.

<b>Sistema de Cultivo</b>	<b>MS</b>	<b>NM</b>
Cultivo Solteiro	0,31 a	32,36 a
Cultivo Consorciado	0,16 b	14,66 b
CV%	31,04	34,44

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem estaticamente entre si pelo teste F.

**Tabela 21.** Massa seca de raiz do rabanete, expressa em kg 2,0 m<sup>-2</sup> (MS) e número de molhos de rabanete, expresso em unidade de molhos (NM) para os diferentes tipos de adubos orgânicos. UFCG, Pombal-PB, 2019.

<b>Tipos de Adubos</b>	<b>MS</b>	<b>NM</b>
Esterco bovino	0,28 a	28,21 a
Mix (esterco mais palha de carnaúba)	0,29 a	29,96 a
Palha de Carnaúba	0,26 a	25,82 a
Sem adubação	0,10 b	10,06 b
CV%	31,04	34,44

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem estaticamente entre si pelo teste Tukey a p<0,05.

### 3.3 RAZÃO DE ÁREA EQUIVALENTE

Segundo Santos (1998), do ponto de vista agrônomo duas culturas são adequadas para serem consorciadas se a razão de área equivalente (RAE) for maior que 1,0, então, o consórcio de rúcula com rabanete foi considerado efetivo uma vez que, a RAE foi de 1,2; 1,4 e 1,3 para esterco bovino, palha de carnaúba e mix, respectivamente (Tabela 22), sendo necessário um acréscimo de 20; 40 e 30% de área cultivada para se obter, através do cultivo solteiro, produtividade equivalente à alcançada no consórcio de hortelã com coentro.

Para Gliessmam (2001), que há forte evidência de que a interferência negativa das espécies seja mínima nos consórcios, e que as interferências positivas permitam que, pelo menos um dos membros se dê melhor em consórcio do que em cultivo solteiro.

Resultado semelhante foi encontrado por Grangeiro et al. (2011) que, avaliando agroeconomicamente as culturas da beterraba e coentro em função da época de estabelecimento do consórcio, e em todas as épocas o índice de uso eficiente da terra

encontrado foi superior a 1,00, indicando que os sistemas consorciados aproveitaram melhor os recursos ambientais disponíveis em relação ao cultivo solteiro.

**Tabela 22.** Razão de área equivalente do consórcio de rúcula com rabanete em função de tipos de adubos. UFCG, Pombal-PB, 2019.

Tipos de adubos	RAE
Sem adubação	0,6b
Esterco bovino	1,2a
Palha de carnaúba	1,4a
Mix	1,3a

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem estaticamente entre si pelo teste Tukey a  $p < 0,05$ .

#### **4 CONCLUSÕES**

O consórcio apresentou razão de área equivalente superior a 1,0, com valor médio de 1,4 com palha de carnaúba incorporado ao solo.

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

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. T. E.; GONÇALVES, C.; PATERNIANI, M. E.A.G.Z.; TUCCI, M. L. S.; CASTRO, C. E. F. **Instruções Agrícolas para as principais culturas econômicas**. 7 ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 2014. 452. p. (Boletim, IAC, nº 200).
- ALMEIDA, A. E. S.; BEZERRA NETO, F.; COSTA, L. R.; SILVA, M. L.; LIMA, J. S. S.; BARROS JÚNIOR, A. P. Eficiência agrônômica do consórcio alface-rúcula fertilizado com flor-de-seda. **Revista Caatinga** 2015; v. 28, n.3, pp.79-85.
- ALMEIDA, A. M. B.; LINHARES, P. C. F.; LIBERALINO FILHO, J.; NEVES, A. P. M.; MORAIS, S. L. S. Efeito residual da jitrana, flor-de-seda e mata-pasto no cultivo da rúcula em sucessão a beterraba. **Revista Verde** 2015 abr-jun.; v. 10, n.2, p. 42 - 48.
- BONELA, G. D.; SANTOS, W. P.; SOBRINHOS, E. A.; GOMES, E. J. C. Produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes residuais de matéria orgânica. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)** 2017; v.7, n.2, p.66-74, Junho, 2017.
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico**. Mossoró: ESAM, (Coleção Mossoroense, Série B), 1995. 62p.
- CEASA. **Boletim informativo diário cotação em nível de atacado**. Rio Grande no Norte, 2016.
- CECÍLIO FILHO A. B.; COSTA C.C.; REZENDE B.L.A.; LEEUWEN, R. Viabilidade produtiva e econômica do consórcio entre chicória e rúcula em função da época de plantio. **Horticultura Brasileira** 2008; v. 26, p. 316-320.
- CECÍLIO FILHO, A. B.; MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. **Horticultura Brasileira** 2002; v. 20, n. 3, p. 501-504.
- CECÍLIO FILHO, A. B.; REZENDE, B.L.A.; CANATO, G.H.D. Produtividade de alface e rabanete em cultivo consorciado estabelecido em diferentes épocas e espaçamentos entre linhas. **Horticultura Brasileira** 2007; v. 25, n. 1, p. 15-19.
- COSTA, C.C.; OLIVEIRA, C. D.; SILVA, C. J.; TIMOSSI, P. C.; LEITE, I. C. Crescimento, produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Horticultura Brasileira** 2006; v. 24, p. 118-122, 2006.
- DANTAS, A. E. A.; SOUZA, T. A.; SOUZA, T. M. A.; LIMA, T. S. SOUTO, L. S. **Produção de rabanete (*Raphanus sativus* L.) sob diferentes níveis e fontes de fertilizantes orgânicos**. Anais do Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, 2015.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. 2006. Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema brasileira de classificação solos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa. 306p.

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

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**, Fortaleza, CE, v. 42, n. 1, p. 242-248, 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.; CHAVES, A. P. BEZERRA NETO, F. SANTOS, E. C. OLIVEIRA, F. S. Produtividade da cenoura, coentro e rúcula em função de densidades populacionais. **Revista Verde** 2013; v. 8, n. 1, p. 110 - 116.

LINHARES, P. C. F.; MARACAJÁ, P. B.; DUARTE, J.; IANASCARA, R. Períodos de incorporação da jitrana mais palha de carnaúba na produtividade de cenoura. **Agropecuária Científica no Semi-Árido** 2014; v. 10, n. 3, p. 100-104.

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**, Mossoró, v. 5, n. 5, p. 94 -101, 2010.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L.; SILVA, U. L.; SILVA, J. S.; BEZERRA, A. K. H. Velocidade e tempo de decomposição da jitrana Incorporada na cultura do rabanete. **Revista Caatinga** 2009; v. 22, n.2, p.211-215.

MELO, F. N. B.; LINHARES, P. C. F.; SILVA, E. B. R. S.; NEGREIROS, A. M. P.; DANTAS NETO, J. B. Desempenho produtivo do rabanete sob diferentes quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino em cobertura. **Agropecuária Científica no Semi-Árido** 2014; v. 10, n. 3, p. 53- 59.

MELO, W. F. **Características agrônomicas do consórcio de hortelã com rúcula adubado com jitrana**. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande. Pombal- PB, 2018.

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

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

NOVAIS, 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.; 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** 2010; v. 28, p. 36-40, 2010.

OLIVEIRA, F.L.; RIBAS, R.G.T.; JUNQUEIRA, R.M.; PADOVAN, M.P.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L.; RIBEIRO, R.L.D. Desempenho do consórcio entre repolho e

rabanete com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n.2, p.184-188, 2005.

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

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

REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; FELTRIM, A. L.; COSTA, C.C.; BARBOSA, J. C. Viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete. **Horticultura Brasileira** 2006; v. 24, p. 36-41, 2006.

SOUZA, G. P.; LIMA, L. G. F.; BORGES, I. A.; BENETT, C. G. S.; BENETT, K. S. S. Manejo da adubação potássica para a cultura do rabanete. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 2, n. 4, p. 60-64, 2015.

SOUZA, J. L.; REZENDE, P. **Manual de horticultura Orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p

TORRES C. A. S.; REBOUÇAS, T. N. H.; SIQUEIRA, L. G.; SILVA, J. C. G.; AMORIM, C. H. F.; CARDOSO, N. S. Avaliação da densidade de plantio sobre a produção e diâmetro de rabanete. **Horticultura Brasileira** 2003; v. 21, n. 2.

VIANA, C. S. **Eficiência agroeconômica e aspectos fisiológicos no consórcio de rúcula (eruca sativa miller) com espécies aromáticas condimentares**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

VITTI, M. R.; VIDAL, M. B.; MORSELLI, T. B. G. A.; FARIAS, J. L. C. Resposta do rabanete a adubação orgânica em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agroecologia** 2007 fev.; v.2, n.1.