

## **Produtividade do consórcio de rúcula com coentro fertilizado com a mistura de palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) mais esterco bovino**

## **Productivity of the intercropping of arugula with coriander with the mixture of carnauba straw (*Copernicia prunifera*) plus bovine manure**

DOI: 10.34188/bjaerv6n2-063

Recebimento dos originais: 05/01/2023

Aceitação para publicação: 31/03/2023

### **Mateus de Freitas Almeida dos Santos**

Mestrando em Fitotecnia

Área de concentração: Agricultura Tropical

Instituição: Universidade Federal Rural do Semi-árido – Ufersa- Campus Mossoró

E-mail: mateusfreitas159753@gmail.com

### **Paulo César Ferreira Linhares**

Doutor em Fitotecnia

Instituição: Universidade Federal Rural do Semi-árido – Ufersa- Campus Mossoró

Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais-DCAF

Líder do Grupo de Pesquisa Jitirana-CNPQ

Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró RN | CEP: 59.625-900

E-mail: paulolinhaires@ufersa.edu.br

### **Lunara de Souza Alves**

Doutora em Fitotecnia

Grupo de pesquisa Jitirana-CNPQ

E-mail: paulolinhaires@ufersa.edu.br

### **Karen Geovanna da Silva Carlos**

Graduanda do curso de Engenharia Agrônoma

Membro do grupo de pesquisa jitirana-CNPQ

Instituição: Universidade Federal Rural do Semi-árido – Ufersa- Campus Mossoró

E-mail: karen.carlos@alunos.ufersa.edu.br

### **Uilma Laurentino da Silva**

Doutora em Fitotecnia

Grupo de pesquisa Jitirana-CNPQ

E-mail: Uilma.is@hotmail.com

### **Eudes de Almeida Cardoso**

Doutor em Fitotecnia

Instituição: Universidade Federal Rural do Semi-árido – Ufersa- Campus Mossoró

Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais-DCAF

Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró RN | CEP: 59.625-900

E-mail: eudes@ufersa.edu.br

### **Roberto Pequeno de Sousa**

Doutor em Fitotecnia

Instituição: Universidade Federal Rural do Semi-árido – Ufersa- Campus Mossoró Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais-DCAF

Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró RN | CEP: 59.625-900

E-mail: rsousa@ufersa.edu.br

**Janilson Pinheiro de Assis**

Doutor em Fitotecnia

Instituição: Universidade Federal Rural do Semi-árido – Ufersa- Campus Mossoró Departamento de Ciências Agrônômicas e Florestais-DCAF

Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró RN | CEP: 59.625-900

E-mail: janilson@ufersa.edu.br

**RESUMO**

O consórcio é uma prática bastante difundida entre os agricultores na região de Mossoró, que utilizam material orgânico disponível em suas propriedades como fontes alternativas na produção de hortaliças. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, localizada no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN, no período de setembro a dezembro de 2019, com o objetivo de avaliar a produtividade do consórcio de rúcula com coentro com a mistura de palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) mais esterco bovino. O delineamento utilizado foi de blocos completos casualizados em arranjo fatorial 4 x 2, com três repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de quatro quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino (0,0; 1,0; 2,0 e 3,0 kg m<sup>-2</sup>) com dois sistemas de cultivo (solteiro e consorciado). Para a cultura da rúcula foi plantada a cultivar Cultivada. Para a cultura do coentro foi plantada a cultivar Verdão. Para a cultura da rúcula foram avaliadas as seguintes características: altura da planta; número de folhas por planta; produção de massa verde; número de molhos e massa seca. Para a cultura do coentro foram avaliadas as seguintes características: altura da planta; número de hastes; massa verde; número de molhos e massa seca. Foi determinada a razão de área equivalente (RAE), para avaliar a eficiência do consórcio em relação ao cultivo solteiro. A quantidade de 3,0 kg m<sup>-2</sup> de palha de carnaúba mais esterco bovino foi a que promoveu a maior eficiência agrônômica nas características da rúcula, com produtividade de 713,4 e 600,0 g m<sup>-2</sup>, equivalente a 14,4 e 10,6 unidades de molhos em cultivo solteiro e consorciado, respectivamente. Para a cultura do coentro, houve produtividade de 482,4 e 218,5 g m<sup>-2</sup>, equivalente a 4,8 e 2,2 unidades de molhos no cultivo solteiro e consorciado, respectivamente. O cultivo consorciado demonstrou potencial de aproveitamento de espaço produtivo, com razão de área equivalente (RAE) de 1,22, na quantidade de 3,0 kg m<sup>-2</sup>.

**Palavras-chave:** *Coriandrum sativum*, *Eruca sativum*, Produção agroecológica, Adubação orgânica.

**ABSTRACT**

Intercropping is a widespread practice among farmers in the region of Mossoró, whose organic material available on their properties as alternative sources in the production of vegetables. The experiment was conducted at the Experimental Farm Rafael Fernandes, located in the district of Alagoinha, rural area of Mossoró-RN, from September to December 2019, with the objective of evaluating the productivity of the intercropping of arugula with coriander with the mixture of carnauba straw (*Copernicia prunifera*) plus bovine manure. The design used was a randomized complete block in a 4 x 2 factorial arrangement, with three replications. The treatments consisted of the combination of four amounts of carnauba straw plus cattle manure (0.0, 1.0, 2.0 and 3.0 kg m<sup>-2</sup>) with two cropping systems (single and intercropping). For the arugula crop, the Cultivada cultivar was planted. For the cultivation of coriander, the cultivar Verdão was planted. For the arugula crop, the following characteristics were evaluated: plant height; number of leaves per plant; green mass production; number of sauces and dry pasta. For coriander culture, the following characteristics were evaluated: plant height; number of stems; green mass; number of sauces and dry pasta. The equivalent area ratio (RAE) was determined to evaluate the intercropping efficiency in relation to the single crop. The amount of 3.0 kg m<sup>-2</sup> carnauba straw plus cattle manure promoted the greatest agronomic efficiency in the characteristics of the rocket, with productivity of 713.4 and 600.0 g m<sup>-2</sup>, equivalent to 14.4 and 10.6 units of sauces in single and intercropped cultivation, respectively.

For the culture of coriander, there was productivity of 482.4 and 218.5 g m<sup>-2</sup>, equivalent to 4.8 and 2.2 units of sauces in single and intercropped cultivation, respectively. The intercropping crop showed potential for use of productive space, with an equivalent area ratio (RAE) of 1.22, in the amount of 3.0 kg m<sup>-2</sup>.

**Keywords:** *Coriandrum sativum*, *Eruca sativum*, Agroecological production, Organic fertilization.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente o consumo de hortaliças tem aumentado devido à crescente conscientização da população em busca de dieta alimentar mais rica e saudável. Desse modo, o desenvolvimento de sistemas de cultivo de hortaliças, com vistas à otimização da produtividade, tem exigido dos agricultores esforços no sentido de minimizar ou até mesmo eliminar as deficiências do setor produtivo (Montezano & Peil, 2006).

A agricultura orgânica é bastante difundida entre os agricultores com baixo nível tecnológico na região de Mossoró, RN, e que não dispõem de recursos para proporcionar produtividades adequadas que garanta a sustentabilidade do sistema, tendo em vista que, a fonte de adubo utilizado pelos agricultores, constitui-se no uso exclusivo de esterco (bovino e caprino), gerando aumento dos custos de produção, já que nem sempre o produtor tem disponível em suas propriedades esse insumo orgânico (Linhares et al., 2014).

Dentro desse contexto, o cultivo consorciado é bastante difundido pelos agricultores familiares, como recurso para o aumento da produção de alimentos. Segundo Gliessman (2005) sistemas consorciados são aqueles em que, duas ou mais espécies vegetais, com diferentes ciclos e arquitetura, ocupam uma mesma área em dado período de tempo, não necessitando semeadura simultânea.

O cultivo consorciado é empregado, sobretudo, pelos pequenos agricultores, na procura em aproveitar ao máximo as áreas de que dispõem; dos insumos e da mão-de-obra em capinas, adubações, aplicações de defensivos e outros tratamentos culturais (Caetano; Ferreira & Araújo, 1999).

Entre as hortaliças com potencial de uso nesses sistemas de consorciação destaca-se a rúcula (*Eruca sativa*), sendo de porte reduzido e caracterizado com ciclo curto (30 a 35 dias após a emergência), tornando-se assim uma opção ao produtor rural. O coentro é outra hortaliça de potencial para ser utilizada juntamente com a rúcula no sistema consorciado na região de Mossoró-RN, haja vista ser bastante produzido e ter uma importância econômica em nível de produtor, já que, é a mais produzida em termos de área na região, além de ser a mais comercializada (Linhares et al., 2018).

Essas hortaliças são produzidas utilizando como insumo o esterco bovino e caprino, produzidos muitas vezes nas áreas de produção, ou comprado de outras propriedades, onerando

dessa forma os custos da produção (Linhares et al., 2018). Entre os insumos alternativos, presentes nas áreas de produção de hortaliças, encontra-se a palha de carnaúba, oriunda do processo de retirada do pó, podendo ser utilizado na mistura com esterco para compor a adubação orgânica nas áreas de plantio.

Dada a importância de buscar alternativas de adubação para os agricultores que labutam na atividade agrícola, em especial na produção de hortaliças, objetivou-se avaliar a produtividade do consórcio de rúcula com coentro com a mistura de palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) mais esterco bovino.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda experimental Rafael Fernandes, no período de setembro a dezembro de 2019, no distrito de Alagoinha (5°03'37 "S, 37°23'50" W), a noroeste de Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil, que tem cerca de 400 hectares (RÊGO et al., 2016), em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Argissólico franco arenoso (EMBRAPA, 2006). De acordo com Carmo Filho e Oliveira (1995) e a classificação de Köppen, o clima local é BSw<sup>h</sup>, seco e muito quente, com uma estação seca, muitas vezes a partir de junho a janeiro, e uma estação chuvosa de fevereiro a maio, a precipitação média anual de 673,9 mm e umidade relativa média de 68,9%.

Antes da instalação do experimento, foram retiradas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, as quais foram secas ao ar e peneirada em malha de 2 mm. Em seguida, foram analisadas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da UFRSA, cujos resultados foram os seguintes: pH (água 1:2,5) = 6,45; Ca = 1,84 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,37 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K = 0,14 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Na = 0,12 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P = 3,40 mg dm<sup>-3</sup> e M.O. = 0,55 %.

O delineamento utilizado foi o de blocos completos casualizados em arranjo fatorial 4 x 2, com três repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de quatro quantidades de esterco bovino e palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) na mistura de 1:1 (0,0; 1,0; 2,0 e 3,0 kg m<sup>-2</sup>) com dois sistemas de cultivo (solteiro e consorciado).

O preparo do solo da área experimental consistiu de uma gradagem, seguida de levantamento dos canteiros, utilizando como ferramenta, enxada rotativa mecanizada. As irrigações foram efetuadas por microaspersão, com turno de rega diária parcelada em duas aplicações (manhã e tarde). Como tratamentos culturais, foram realizadas capinas manuais quando necessários.

Para a cultura da rúcula em cultivo solteiro, as parcelas foram de 1,4 m x 1,4 m, com seis linhas de plantio distanciadas de 0,25 m x 0,10 m, com área total de 1,96 m<sup>2</sup>, contendo 288 plantas, com duas plantas cova<sup>-1</sup>. A área útil foi de 1,00 m<sup>2</sup>, com 80 plantas. No sistema de cultivo

consorciado, foram plantadas em fileiras alternadas, totalizando três linhas de plantio no espaçamento de 0,25 m x 0,10 m, com duas plantas cova<sup>-1</sup>, totalizando 72 plantas por parcela.

Para a cultura do coentro em cultivo solteiro, a parcela foi de 1,4 m x 1,4 m, com seis linhas de plantio distanciadas de 0,25 m x 0,05 m, com área total de 1,96 m<sup>2</sup>, contendo 840 plantas de coentro, com cinco plantas cova<sup>-1</sup>, segundo recomendação de Linhares et al.(2014). A área útil foi de 1,00 m<sup>2</sup>, com 520 plantas. No cultivo consorciado o coentro foi plantado em linhas alternadas com a cultura da rúcula. A cultura do coentro utilizada foi o verdão, bastante comercializada nas gôndolas de supermercados em Mossoró-RN.

O esterco bovino utilizado foi proveniente da criação de novilhas do setor de bovinocultura da UFERSA, apresentando os seguintes valores: (pH (água 1:2,5) = 8,06; 19,74 g kg<sup>-1</sup> de N; 87,92 g kg<sup>-1</sup> de MO; 767,7 mg dm<sup>-3</sup> de P; 6827,5 mg dm<sup>-3</sup> de K<sup>+</sup>; 2449,8 mg dm<sup>-3</sup> de Na<sup>+</sup>; 9,85 cmolc dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>2+</sup>; 3,09 cmolc dm<sup>-3</sup> de Mg<sup>2+</sup> e 23/1 para relação carbono/nitrogênio.

A palha de carnaúba foi coletada na fazenda experimental Fazenda Rafael Fernandes. Por ocasião da instalação do experimento, foram retiradas cinco amostras de palha, encaminhadas para o laboratório de fertilidade do solo e nutrição de plantas do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da UFERSA, para as análises de carbono (C); nitrogênio (N); fósforo (P); potássio (K+); cálcio (Ca<sup>2+</sup>); magnésio (Mg<sup>2+</sup>) e relação carbono/nitrogênio. Apresentou os seguintes resultados: 460 g kg<sup>-1</sup> C; 16,0 g kg<sup>-1</sup> N; 10,3 g kg<sup>-1</sup> P; 8,0 g kg<sup>-1</sup> K; 9,0 g kg<sup>-1</sup> Ca; 8,6 g kg<sup>-1</sup> Mg e relação carbono/nitrogênio (29/1), quantificados em função da matéria seca, levando em consideração os 10% de umidade, sendo incorporados na camada de 0 – 20 cm do solo. O material permaneceu por um período de incorporação de trinta dias, antecedendo o plantio.

Durante o período de permanência dos resíduos no solo, antecedendo a semeadura, foram realizadas irrigações com a finalidade de manter a umidade do solo a 70% da capacidade de campo, sendo essa, uma condição ideal para o processo de nitrificação (Novaes, 2007).

Após a colheita, as plantas foram transportadas para o Laboratório de Pós-Colheita de Legumes, no Departamento de Ciências Agrônomicas e Florestais da UFERSA, onde foram analisadas. Para a cultura da rúcula foram realizadas as seguintes características: altura de planta (foi determinada de uma amostra de vinte plantas por parcela, medindo-se a altura da base até a inflexão da folha, utilizando uma régua milimetrada, expressa em cm); número de folhas planta<sup>-1</sup> (foi determinada de uma amostra de vinte plantas, sendo expresso em unidades planta<sup>-1</sup>); produção de rúcula (foi determinada a partir do peso da massa fresca de todas as plantas da área útil, pesadas em balança de precisão de 1,0 g e expressa em g m<sup>-2</sup>); número de molhos (foi avaliado dividindo a massa verde por 50g, equivalente ao peso de um molho de rúcula, de acordo com informações de produtores orgânicos da região de Mossoró-RN, expresso em unidades de m<sup>-2</sup>) e massa seca (obtido

em estufa de aquecimento de ar forçado a 65 °C, até que a massa constante fosse atingida e quantificada g m<sup>-2</sup>).

Para a cultura do coentro foram avaliadas as seguintes características: altura da planta (foi determinada de uma amostra de vinte plantas por parcela, medindo-se a altura da base até a inflexão da folha, utilizando uma régua milimetrada, expressa em cm planta<sup>-1</sup>), número hastes planta<sup>-1</sup> (foi determinada de uma amostra de vinte plantas, sendo expresso em unidades planta<sup>-1</sup>), produtividade (obtida a partir da produção obtida na área útil, sendo pesada em balança eletrônica com precisão de 1,0 g, quantificada em g m<sup>-2</sup> de canteiro), número de molhos (foi avaliado dividindo a massa verde por 100g, equivalente ao peso de um molho de coentro, de acordo com informações de produtores orgânicos da região de Mossoró-RN, sendo expresso em unidades m<sup>-2</sup>), e massa seca (foi obtido em estufa de aquecimento de ar forçado a 65 °C, até que a massa constante fosse atingida e quantificada em kg m<sup>-2</sup> de área).

O consórcio foi avaliado utilizando a expressão da razão de área equivalente (RAE) proposto por Caetano et al. (1999), a saber:  $RAE = (Cr/Mr) + (Cc/Mc)$ , onde Cr e Cc são, respectivamente, as produtividades em consorciação das culturas de rúcula e coentro e Mr e Mc são as produtividades em monocultura das culturas de rúcula e coentro, respectivamente. Para o cálculo do RAE foram utilizados os valores de produtividade com base em uma área efetiva de 1,0 m<sup>2</sup> de canteiro para as monoculturas e os consórcios.

### Análise estatística

A análise estatística foi realizada de acordo com os métodos convencionais da análise de variância (BANZATTO; KRONKA, 2006). O procedimento de ajustamento de curva de resposta foi realizado através do Software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Rúcula consorciada com coentro

Não se observou diferença estatística na interação entre as quantidades de esterco bovino mais palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) e sistema de cultivo (solteiro e consorciado) em nenhuma das características avaliadas da cultura da rúcula (**Tabela 1**). No entanto, houve efeito da quantidade de adubo ao nível de  $p < 0,01$  de probabilidade para as características altura de planta, número de folhas, massa verde e número de molhos. E ao nível de  $p < 0,05$  de probabilidade para massa seca. Para o fator sistema de cultivo (solteiro e consorciado) houve diferença estatística ao nível de  $p < 0,01$  de probabilidade para o número de molhos e ao nível de

$p < 0,05$  de probabilidade para altura de planta, produtividade e massa seca, enquanto que, para o número de folhas, não houve efeito significativo (**Tabela 1**).

Tabela 1. Valores de F para altura de planta, expresso em  $\text{cm planta}^{-1}$  (AP), número de folhas, expresso em unidades  $\text{planta}^{-1}$  (NF), produtividade de rúcula, expresso em  $\text{g m}^{-2}$  (PD), número de molhos, expresso em unidades  $\text{m}^{-2}$  (NM) e massa seca, expresso em  $\text{g m}^{-2}$  (MS) de rúcula fertilizada com a mistura de palha de carnaúba (*Copernicia prunifera*) e esterco bovino.

Causas de Variação	GL	AP	NF	PD	NM	MS
Quantidades de Adubo (a)	3	10,1**	7,04**	28,6**	27,1**	8,0*
Sistema de Cultivo (b)	1	8,8*	0,85 <sup>ns</sup>	10,04*	16,4**	9,3*
A x B	3	2,3 <sup>ns</sup>	2,5 <sup>ns</sup>	1,6 <sup>ns</sup>	1,7 <sup>ns</sup>	0,7 <sup>ns</sup>
Tratamentos	7	---	---	---	---	---
Blocos	2	---	---	---	---	---
Resíduo	14	---	---	---	---	---
CV (%)	---	14,2	10,4	18,9	16,7	21,2

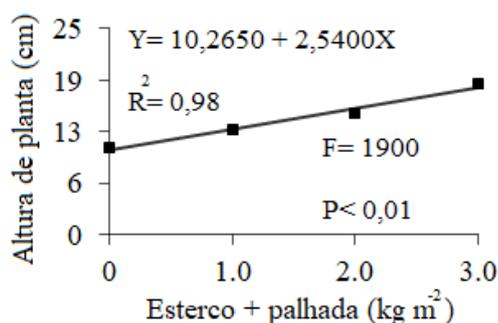
\*\* =  $P < 0,01$ ; \* =  $P < 0,05$ ; <sup>ns</sup> = não significativo

O acréscimo nas características avaliadas, se deve provavelmente a melhoria nas características físicas, químicas e biológicas em função das diferentes quantidades da mistura de palha de carnaúba mais esterco bovino incorporado ao solo, sendo de grande valia para as condições edáficas, trazendo resultados satisfatórios para as olerícolas.

Para altura de planta, houve acréscimo de 7,61 cm, entre a maior e a menor quantidade de esterco bovino mais palha de carnaúba, com valor máximo de 17,88 cm na quantidade de 3,0  $\text{kg m}^{-2}$  (**Figura 1**). No sistema de cultivo (solteiro e consorciado) houve diferença estatística, com valores máximos de 14,1 e 11,6 cm, respectivamente (**Tabela 2**).

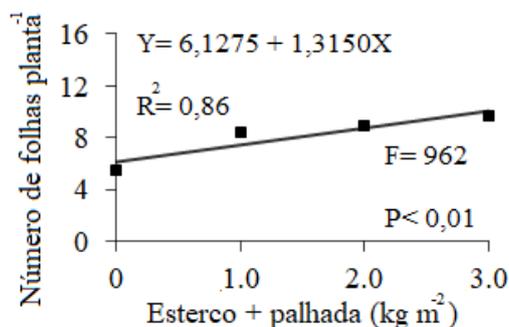
Oliveira et al. (2010), encontraram resultados superiores para a altura de plantas, sendo no primeiro cultivo, obteve altura média de (23,9 cm) e na rebrota de (22,1 cm), em experimento avaliando adubação orgânica. Assim como, Oliveira et al. (2015), avaliando o rendimento agrônômico de rúcula fertilizada com diferentes quantidades de *Calotropis procera* encontraram altura média de rúcula de 22,75  $\text{cm planta}^{-1}$  com a adição de 70  $\text{t ha}^{-1}$ . Essa superioridade em relação a esta pesquisa, possivelmente pode estar relacionada à quantidade de adubo utilizado (70  $\text{t ha}^{-1}$ , equivalente a 7,0  $\text{kg m}^{-2}$ ).

Figura 1. Altura de planta de rúcula sob diferentes quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino incorporado ao solo.



Houve variação no número de folhas com a aplicação das diferentes quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino, com valor máximo de 10,8 folhas planta<sup>-1</sup> na quantidade de 3,0 kg m<sup>-2</sup> (**Figura 2**). Em relação ao sistema de cultivo (solteiro e consorciado) houve superioridade do cultivo solteiro em relação ao consorciado, com valores de 8,5 e 7,6 folhas planta<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 2). Lima (2008), estudando a viabilidade agroeconômica de consorcio em faixa de cenoura e rúcula em bicultivo encontrou número de folhas de 9,58 folhas planta<sup>-1</sup>, sendo inferior a esta pesquisa. Assim como, Salles et al. (2017) avaliando a resposta da rúcula a adubação orgânica com diferentes compostos orgânicos, encontraram número de 6,0 folhas planta<sup>-1</sup>.

Figura 2. Número de folhas de rúcula sob diferentes quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino incorporado ao solo.

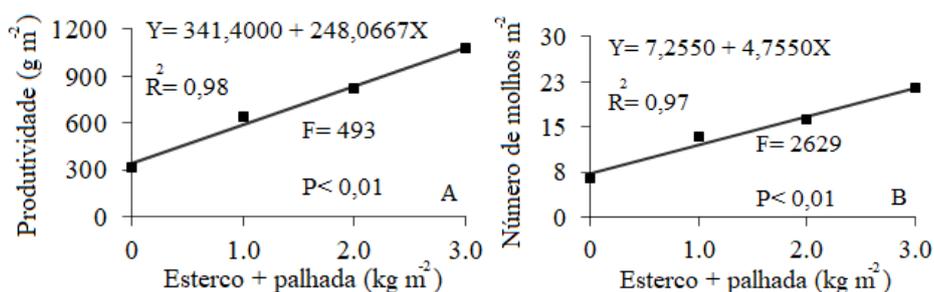


A quantidade de 3,0 kg m<sup>-2</sup> de palha de carnaúba mais esterco bovino foi o que promoveu a maior produtividade e número de molhos, com valor médio de 1085,6 g m<sup>-2</sup> e 21,5 unidades m<sup>-2</sup>, respectivamente (**Figura 3**). Com relação ao sistema de cultivo (solteiro e consorciado), houve superioridade do cultivo solteiro com valores médios de 713,4 e 600,0 g m<sup>-2</sup> para a produtividade, equivalente a 14,3 e 10,6 molhos m<sup>-2</sup>, respectivamente (**Tabela 2**). Silva (2012) obteve valor máximo de rendimento de massa verde (7,9 t ha<sup>-1</sup>, equivalente a 790g m<sup>-2</sup>), na combinação de 45 t ha<sup>-1</sup> de flor-de-seda com o tempo de 20 dias antes da semeadura da rúcula. Assim como Almeida et al. (2015) estudando o efeito residual da jitrana, flor-de-seda e mata-pasto no cultivo da rúcula em sucessão a beterraba, com produtividade de 762; 684 e 713 g m<sup>-2</sup>, respectivamente, sendo inferior a

esta pesquisa. Provavelmente, aplicação da flor-de-seda não foi eficaz em promover uma maior disponibilidade de nutrientes, que pudesse contribuir na produtividade da rúcula.

As melhores combinações entre espécies no consórcio são aquelas em que há alta complementação entre elas devido às suas diferentes formas na arquitetura, aproveitando melhor os recursos disponíveis (Cecílio Filho et al., 2015). Trenbath (1976) afirma que onde as condições nutricionais do solo são adequadas para o cultivo, à competição pela luz é mais intensa e o uso de densidades mais altas é recomendado.

Figura 3. Produtividade (A) e número de molhos (B) de rúcula sob diferentes quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino incorporado ao solo.



Comportamento semelhante foi observado para a massa seca, quando incorporou ao solo palha de carnaúba mais esterco bovino, com valor máximo de 352,8 g m<sup>-2</sup> na quantidade de 3,0 kg m<sup>-2</sup> (**Figura 4**). Em relação ao sistema de cultivo (solteiro e consorciado) observou diferença estatística, com valores de 237,2 e 200,6 g m<sup>-2</sup>, respectivamente (**Tabela 2**). Lima (2008), estudando a viabilidade agroeconômica de consórcio em faixa de cenoura e rúcula em bicultivo encontrou 218 g m<sup>-2</sup>, inferior ao presente estudo. Essa inferioridade pode estar relacionada a disponibilidade de nutrientes no momento de maior demanda da cultura. Já, Linhares et al. (2017) estudando o policultivos de coentro, cenoura e rúcula em consórcio e em faixas, encontraram rendimento de massa seca de rúcula de 0,42 t ha<sup>-1</sup>, equivalente a 420 gm<sup>-2</sup>, sendo superior a esta pesquisa. Essa superioridade está relacionado as quantidades de adubo verde utilizado no experimento.

A massa da matéria seca é uma característica de suma importância, pois reflete de forma mais direta o crescimento da planta, sendo a mais apropriada para a análise de crescimento (Taiz & Zeiger, 2017), refletindo a influência dos tratamentos impostos à cultura.

Figura 4. Massa seca de rúcula sob diferentes quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino incorporado ao solo.

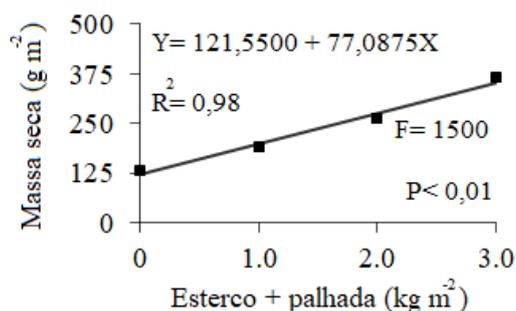


Tabela 2. Altura de planta, expresso em cm planta<sup>-1</sup> (AP), número de folhas, expresso em unidades planta<sup>-1</sup> (NF), produtividade, expresso em g m<sup>-2</sup> (PD), número de molhos, expresso em unidades m<sup>-2</sup> (NM) e massa seca, expresso em g m<sup>-2</sup> (MS) de rúcula no sistema solteiro e consorciado adubado compalha de carnaúba mais esterco bovino incorporado ao solo.

Sistemas de cultivos	AP	NF	PD	NM	MS
Cultivo solteiro	14,1 a	8,5 a	713,4 a	14,3 a	237,2 a
Cultivo consorciado	11,6 b	7,6 a	600,0 b	10,6 b	200,6 b
CV (%)	14,2	10,4	18,9	16,7	21,2

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

### Coentro consorciado com rúcula

Houve interação significativa entre os fatores estudados sobre produtividade, número de molhos e massa seca de coentro. No entanto, houve efeito ao nível de  $p < 0,01$  de probabilidade para as quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino nas características altura e número de hastes planta<sup>-1</sup>. Em relação ao sistema de cultivo (solteiro e consorciado) houve diferença estatística ao nível de  $p < 0,05$  de probabilidade para altura e número de hastes (**Tabela 3**).

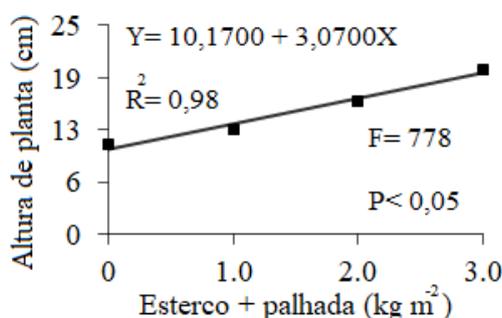
Tabela 3. Valores de F para altura de planta, expresso em cm planta<sup>-1</sup> (AP), número de hastes, expresso em unidades planta<sup>-1</sup> (NH), produtividade de coentro, expresso em g m<sup>-2</sup> (PD), número de molhos, expresso em unidades m<sup>-2</sup> (NM) e massa seca, expresso em g m<sup>-2</sup> (MS) de coentro fertilizada com mistura de palha de carnaúba (Copernicia prunifera) e esterco bovino.

Causas de Variação	GL	AP	NH	PD	NM	MS
Quantidades de Adubo (a)	3	128,2**	61,1**	44,5**	27,1**	12,3**
Sistema de Cultivo (b)	1	43,2*	7,1*	10,04*	57,2**	10,7**
A x B	3	1,87 <sup>ns</sup>	2,3 <sup>ns</sup>	9,0**	8,7**	9,3**
Tratamentos	7	---	---	---	---	---
Blocos	2	---	---	---	---	---
Resíduo	14	---	---	---	---	---
CV (%)	---	16,3	11,4	17,5	16,6	19,2

Para a altura de planta, houve acréscimo de 9,2 cm entre a maior e a menor quantidade de palha de carnaúba mais esterco bovino com valor máximo de 19,38 cm (**Figura 5**). Em relação aos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado), houve efeito significativo, com valores de 15,2 e 13,4 cm para o cultivo solteiro e consorciado, respectivamente (**Tabela 4**).

Sousa (2014), estudando jitirana, flor-de-seda e mata-pasto como fonte de adubo verde na produtividade do coentro, encontrou altura média de 20,5 cm planta<sup>-1</sup> na quantidade de 1,6 kg m<sup>-2</sup> de adubo verde, valor próximo ao encontrado nessa pesquisa. Já, Linhares et al. (2014), estudando espaçamento para cultura do coentro, adubado com palha de carnaúba na presença de esterco bovino, encontraram altura média de 22 cm planta<sup>-1</sup> com incorporação de 16 t ha<sup>-1</sup>, sendo superior ao obtido nesta pesquisa. Essa superioridade provavelmente se deve à mistura de palha de carnaúba com esterco bovino em quantidades superiores a este trabalho, proporcionando condições edáficas favoráveis ao crescimento do coentro.

Figura 5. Altura de planta de coentro sob diferentes quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino incorporado ao solo.



Em relação ao número de hastes, obteve um valor máximo de 6,12 hastes planta<sup>-1</sup> na quantidade de 3,0 kg m<sup>-2</sup> (**Figura 6**). Nos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado), houve comportamento semelhante à característica altura de planta, com valores de 4,8 e 4,4 hastes planta<sup>-1</sup> para o cultivo solteiro e consorciado, respectivamente (**Tabela 4**). Sousa (2014) avaliando jitirana, flôr-de-seda e mata-pasto como fonte de adubo verde na produtividade do coentro encontrou número médio de 8 hastes planta<sup>-1</sup>, sendo superior a esta pesquisa. Essa superioridade está relacionada à qualidade do material utilizado, tendo em vista, que o material utilizado por Sousa (2014) eram ricos em nitrogênio, elemento essencial para o desenvolvimento de folhosas.

Figura 6. Número de hastes de coentro sob diferentes quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino incorporado ao solo.

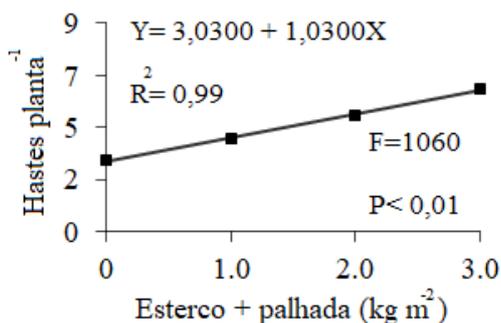


Tabela 4. Altura de planta, expresso em cm planta<sup>-1</sup> (AP) e número de hastes, hastes planta<sup>-1</sup> (NH) de coentroem sistema de cultivo (solteiro e consorciado).

Sistemas de cultivo	AP	NH
Cultivo solteiro	15,2 a	4,8 a
Cultivo consorciado	13,4 b	4,4 b

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

Estudando-se as quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino dentro dos sistemas de cultivo, observou produtividade de 482,4 e 218,5 g m<sup>-2</sup>, equivalente a 4,8 e 2,2 unidades m<sup>-2</sup> de molhos de coentro, na quantidade de 3,0 kg m<sup>-2</sup> para o cultivo solteiro e consorciado, respectivamente (**Figuras 7A, 7B, 8A e 8B**). Em relação aos sistemas de cultivo, dentro das quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino, houve diferença estatística na quantidade de 2,0 kg m<sup>-2</sup>, com valores de 326,3 e 146,3 g m<sup>-2</sup>, equivalente a 3,3 e 1,5 unidades de molhos m<sup>-2</sup> para o cultivo solteiro e consorciado, respectivamente. Para a quantidade 3,0 kg m<sup>-2</sup>, também houve diferença significativa, com valores de 513,7 e 237,3 g m<sup>-2</sup>, equivalente a 5,1 e 2,4 unidades m<sup>-2</sup> para o cultivo solteiro e consorciado, respectivamente (**Tabelas 5 e 6**).

Tavella et al. (2010) estudando o cultivo orgânico de coentro em plantio direto utilizando composto orgânico, obtiveram produtividade média de 6,5 t ha<sup>-1</sup>, equivalente a 650 g m<sup>-2</sup> na dose de 30,0 t ha<sup>-1</sup> de composto orgânico, superior ao referido estudo. Essa superioridade na produtividade de coentro encontrada pelos autores se deve possivelmente ao fato de estar avaliando o coentro em primeiro cultivo com a adição de composto, material este, rico em elementos essenciais o que caracterizou o maior rendimento da planta.

Assim como Moreira (2011), estudando a consorciação de rúcula e coentro em fileiras alternadas, adubadas com jirirana, encontrou rendimento de 0,97 t ha<sup>-1</sup>, equivalente a 97 g m<sup>-2</sup> de canteiro, com aplicação de 14,0 t ha<sup>-1</sup> de jirirana, utilizando o espaçamento de 0,2 x 0,05 m com uma planta cova<sup>-1</sup>, aquém dos resultados desta pesquisa. O espaçamento utilizado por Moreira (2011) provavelmente seja a resposta para um rendimento tão baixo, visto que o número de plantas existentes em m<sup>-2</sup> de canteiro era de 100 plantas, diferentemente da referida pesquisa, que foi de 1000 plantas m<sup>-2</sup> de canteiro. Ou seja, dez vezes, o que em termos de peso é bastante significativo.

Figura 7. Produtividade de coentro sob diferentes quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino, utilizando os sistemas de cultivos, solteiro (A) e consorciado (B).

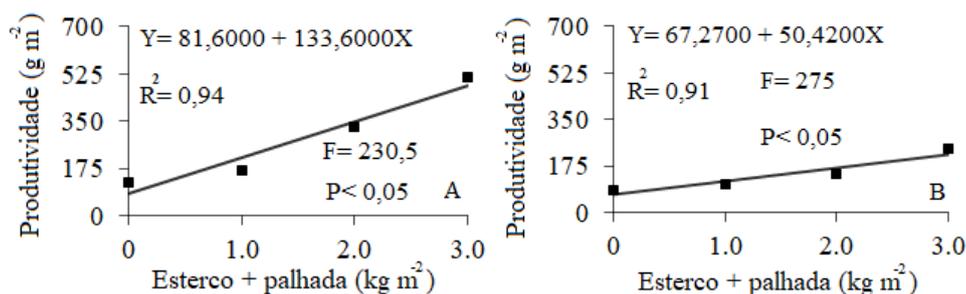


Figura 8. Número de molhos de coentro sob diferentes quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino, utilizando os sistemas de cultivos, solteiro (A) e consorciado (B).

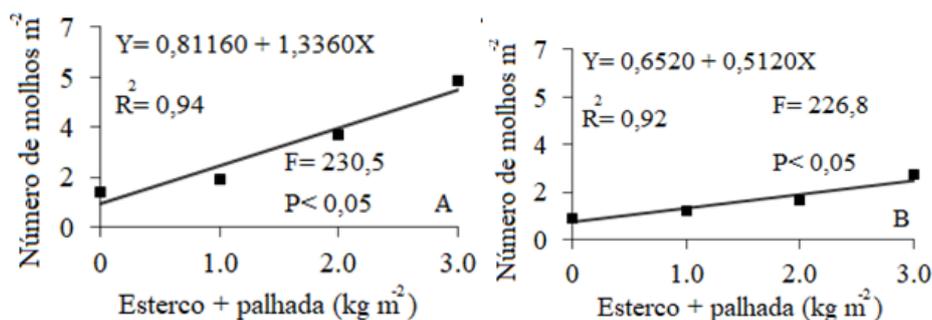


Tabela 5. Produtividade de coentro em diferentes sistemas de cultivos para cada quantidade de palha de carnaúba mais esterco bovino incorporado ao solo.

Sistemas de cultivo	Quantidades de adubo orgânico (kg m <sup>-2</sup> )			
	0 kg m <sup>-2</sup>	1,0 kg m <sup>-2</sup>	2,0 kg m <sup>-2</sup>	3,0 kg m <sup>-2</sup>
Cultivo solteiro	121,7 a	166,3 a	326,3 a	513,7 a
Cultivo consorciado	105,0 a	105,0 a	146,3 b	237,3 b

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

Tabela 6. Desdobramento do sistema de cultivo dentro das quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino incorporado ao solo no número de molhos de coentro.

Sistema de cultivo	Quantidades de adubo orgânico (kg m <sup>-2</sup> )			
	0 kg m <sup>-2</sup>	1,0 kg m <sup>-2</sup>	2,0 kg m <sup>-2</sup>	3,0 kg m <sup>-2</sup>
Cultivo solteiro	1,22 a	1,66 a	3,26 a	5,14 a
Cultivo consorciado	0,80 a	1,05 a	1,46 b	2,37 b

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

Para matéria seca, ao se estudar as diferentes quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino dentro dos sistemas de cultivos (solteiro e consorciado), observou-se valores de 30,9 e 14,0 g m<sup>-2</sup> para o cultivo solteiro e consorciado, respectivamente, na quantidade de 3,0 kg m<sup>-2</sup> (**Figuras 9A e 9B**). Em relação aos sistemas de cultivos dentro das quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino, verificou-se diferença estatística para as quantidades de 2,0 kg m<sup>-2</sup>, com valores de 19,6 e 8,8 g m<sup>-2</sup> para o cultivo solteiro e consorciado, respectivamente, e 3,0 kg m<sup>-2</sup>, com valores de 30,9 e 14,0 g m<sup>-2</sup> para o cultivo solteiro e consorciado, respectivamente (**Tabela 7**).

Aguiar et al. (2016) avaliando a produção de coentro com composto orgânico em Irituia-PA, encontraram produção de massa seca de 1614 kg ha<sup>-1</sup>, equivalente a 161,4 g m<sup>-2</sup> com a aplicação de 60 t ha<sup>-1</sup> de composto orgânico, valor este superior a esta pesquisa. Provavelmente a alta quantidade de composto utilizado nesse foi o que contribuiu para um valor tão expressivo.

A massa da matéria seca é uma característica de suma importância, pois reflete, de forma mais direta, o crescimento da planta, sendo a mais apropriada para a análise de crescimento (TAIZ; ZEIGER, 2017), refletindo a influência dos tratamentos impostos à cultura.

Figura 9. Desdobramento das quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino no sistema de cultivo, solteiro (A) e consorciado (B) na massa seca de coentro. Mossoró, RN, UFERSA, 2021.

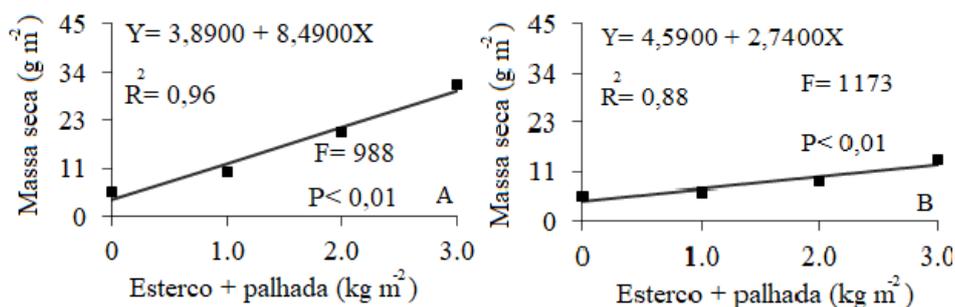


Tabela 7. Desdobramento do sistema de cultivo dentro das quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino incorporado ao solo na massa seca de coentro. Mossoró, RN, UFERSA, 2021.

Sistema de cultivo	Quantidades de adubo orgânico (kg m <sup>-2</sup> )			
	0 kg m <sup>-2</sup>	1,0 kg m <sup>-2</sup>	2,0 kg m <sup>-2</sup>	3,0 kg m <sup>-2</sup>
Cultivo solteiro	5,7 a	10,3 a	19,6 a	30,9 a
Cultivo consorciado	5,7 a	6,3 a	8,8 b	14,0 b

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

### Razão de área equivalente

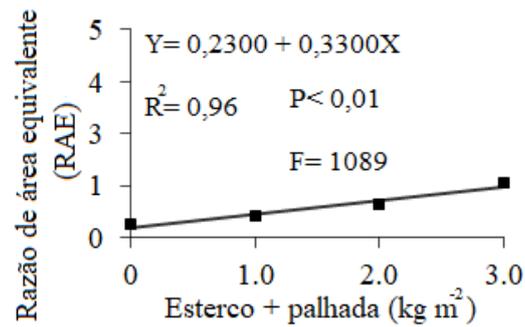
O cultivo consorciado demonstrou potencial de aproveitamento de espaço produtivo, representado pela razão de área equivalente (RAE), com valor de 1,22, na quantidade de 3,0kg m<sup>-2</sup> de palha de carnaúba mais esterco bovino (Figura 10). Isso significa que o consórcio foi efetivo, sendo necessário um acréscimo de 22% de área cultivada para se obter, através do cultivo solteiro, produtividade equivalente à alcançada no consórcio de rúcula com coentro. O

consórcio apresentou melhor eficiência no uso da área, demonstrando-se perfeitamente compatível com as duas espécies estudadas.

Resultado semelhante foi encontrado por Grangeiro et al. (2011), ao avaliar agro economicamente 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.

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

Figura 10. Razão de área equivalente do consórcio de rúcula com coentro, sob quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino.



#### 4 CONCLUSÕES

A quantidade de 3,0 kg m<sup>-2</sup> de palha de carnaúba mais esterco bovino foi a que promoveu a maior eficiência agrônômica nas características da rúcula, com produtividade de 713,4 e 600,0 g m<sup>-2</sup>, equivalente a 14,4 e 10,6 unidades de molhos em cultivo solteiro e consorciado, respectivamente.

A cultura do coentro, na quantidade de 3,0 kg m<sup>-2</sup>, apresentou produtividade de 482,4 e 218,5 g m<sup>-2</sup>, equivalente a 4,8 e 2,2 unidades de molhos no cultivo solteiro e consorciado, respectivamente.

O cultivo consorciado demonstrou potencial de aproveitamento de espaço produtivo, com razão de área equivalente (RAE) de 1,22, na dose de 3,0 kg m<sup>-2</sup>.

A utilização da mistura de palha de carnaúba mais esterco bovino, constitui em alternativa de adubo orgânico para os que labutam na produção orgânica de hortaliças.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA A. M. B. **Viabilidade agroeconômica da hortelã (*Mentha piperita* L.) em dois cultivos sucessivos sob doses de jiterana e épocas de colheita.** 2015. 82f. (Dissertação de mestrado) UFCG – Pombal – PB.
- AGUIAR, A. M. **Produção de coentro (*Coriandrum sativum* L.) cultivado com composto orgânico em Irituia – Pará.** Cadernos de Agroecologia, [S.l.], v. 10, n. 3, may 2016.
- BANZATO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola.** 4ª. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237 p.
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico.** Mossoró: ESAM, 1995. 62 p. (Coleção Mossoroense, Série B).
- CAETANO, L. C. S.; FERREIRA, J. M.; ARAÚJO, M. de. Produtividade da alface e cenoura em sistema de consorciação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 143-146. 1999.
- CECÍLIO FILHO, A. B.; BEZERRA NETO, F.; REZENDE, B. L. A.; GRANGEIRO, L. C.; LIMA, J. S. S. Indices of competition and bio-agroeconomic efficiency of lettuce and tomato intercrops in greenhouse. **Australian Journal of Crop Science**, v. 7, n. 6, p. 809-819. 2013.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306 p.
- GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2. ed. Porto Alegre: **Editora da Universidade**, 2005. 653 p.
- GRANGEIRO, L. C.; SANTOS, A. P.; FREITAS, F. C. L.; SIMÃO, L. M. C.; BEZERRA NETO, F.; Avaliação agroeconômica das culturas da beterraba e coentro em função da época de estabelecimento do consórcio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 242-248, 2011.
- JANDEL SCIENTIFIC. **Table curve:** curve fitting software. Corte Madera, CA: JandelScientific, 1991. 280p.
- LIMA, J. S. S. D. **Viabilidade agroeconômica de consórcios em faixas de cenoura e rúcula em bicultivo.** 2008. 98 f. Doutorado (Doutorado em Fitotecnia, Área de concentração em Agricultura Tropical) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN.
- LINHARES, P. C. F.; ASSIS, J. P.; SOUSA, R. P.; SÁ, J. R.; PEREIRA, M. F. S.; RAMALHO, W. B.; PEREIRA, K. L. V. Optimized amount of hairy woodrose (*Merremia aegyptia* L.) in the productivity of coriander cultivars. **Bulgarian Journal of Agricultural Science**. V.24, n. 2, p. 654-659. 2018.
- LINHARES, P. C. A.; LIMA, J. S. S.; BEZERRA NETO, B.; RODRIGUES, G. S. O.; CHAVES, A. P. Policultivos de coentro, cenoura e rúcula em consórcio em faixas. **Revista Caatinga**, v.30, n.3, p.622-632. 2017.

LINHARES, P. C. F.; OLIVEIRA, J. D. de.; PEREIRA, M. F. S.; FERNANDES, J. P. P.; DANTAS, R. P. Espaçamento para a cultura do coentro adubado com palha de carnaúba nas condições de Mossoró-RN. **Revista verde**, Pombal, v.9, n.3, p.01 – 06. 2014.

MOREIRA, J. N. **Consociação de rúcula e coentro adubada com espécie espontânea sucedida pelo cultivo de rabanete**. 2011. 116 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2011.

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

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

OLIVEIRA, L. A. A.; BEZERRA NETO, F.; SILVA, M. L.; OLIVEIRA, O. F. N.; LIMA, J. S. S.; BARROS JÚNIOR, A. P. Viabilidade agrônômica de policultivos de rúcula, cenoura e alface sob quantidades de flor-de-seda e densidades populacionais. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 4, p. 116, 2015.

OLIVEIRA EQ; SOUZA RJ; CRUZ MCM; MARQUES VB; FRANÇA AC. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 36-40. 2010.

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

SALLES, J. S.; STEINER, F.; ABAKER, J. E. P.; FERREIRA, T. S.; MARTINS, G. L. M. Resposta da rúcula à adubação orgânica com diferentes compostos orgânicos. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 2, p. 35-40. 2017.

SOUSA, J. S. **Jitirana, flor-de-seda e mata-pasto como fonte de adubo verde na produtividade do coentro**. 2014. 44f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Pombal, 2014.

TAVELLA, L. B.; GALVÃO, R. O.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; NEGREIROS, J. R. S. Cultivo orgânico de coentro em plantio direto utilizando cobertura viva e morta adubado com composto. **Revista Ciência Agrônômica**, v.41, n. 4, p. 614-618. 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, p, 818, 2017.

TRENBATH, B. R. Interação vegetal em comunidades de culturas mistas. In: PAPENDICK, R. I.; SANCHEZ, A.; TRIPLETT, G. B. (Eds.). Recorte múltiplo. Madison: **Sociedade Americana de Agronomia**, 1976. p. p. 129-169. (ASA. Publicação Especial, 27).