



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HORTICULTURA TROPICAL**

DANIELLE MARIA DO NASCIMENTO

**SISTEMAS DE CULTIVOS DE COUVE FOLHA E RÚCULA
SOB TIPOS DE ADUBAÇÃO**

**POMBAL-PB
2019**

DANIELLE MARIA DO NASCIMENTO

**SISTEMAS DE CULTIVOS DE COUVE FOLHA E RÚCULA
SOB TIPOS DE ADUBAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical, para a obtenção do título de mestre.

Orientador: Caciana Cavalcanti Costa
Coorientadora: Jussara Silva Dantas

**POMBAL-PB
2019**

N244s Nascimento, Danielle Maria do.
Sistemas de cultivos de couve folha e rúcula sob tipos de adubação /
Danielle Maria do Nascimento. – Pombal, 2020.
95 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) – Universidade
Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia
Agroalimentar, 2019.

“Orientação: Profa. Dra. Caciana Cavalcanti Costa”.

“Coorientação: Profa. Dra. Jussara Silva Dantas”.

Referências.

1. Consórcio de plantas. 2. Adubos orgânicos. 3. *Brassica oleracea*
var. *Capitata*. 4. *ErUCA sativum*. I. Costa, Caciana Cavalcanti. II. Dantas,
Jussara Silva. III. Título.

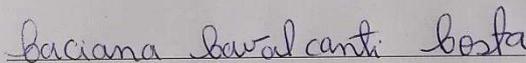
CDU 633(043)

DANIELLE MARIA DO NASCIMENTO

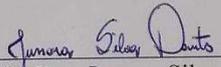
**SISTEMAS DE CULTIVOS DE COUVE FOLHA E
RÚCULA SOB TIPOS DE ADUBAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal
de Campina Grande, como parte das exigências
do programa de Pós-Graduação em Horticultura
Tropical, para a obtenção do título de mestre.

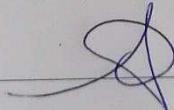
Aprovada em: 12 de Dezembro de 2019.



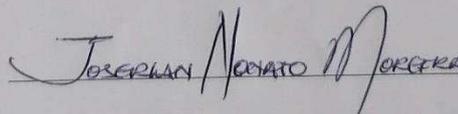
Profa. Dra. Caciana Cavalcanti Costa
Orientadora (UAGRA/CCTA/UFCG)



Profa. Dra. Jussara Silva Dantas
Co-orientadora (UAGRA/CCTA/UFCG)



Prof. Dr. Anielson dos Santos Souza
Examinador interno (UAGRA/CCTA/UFCG)



Prof. Dr. Joserlan Nonato Moreira
Examinador externo

*A Deus, toda minha família, especialmente Maria
Gomes de Andrade Nascimento (mãe), Ailton
Francisco do Nascimento (Pai), e Maria do
Socorro Ferreira (mãe do coração) e irmãos.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida e por proporcionar a realização de mais um sonho;

Agradeço imensamente a minha família, ao meu namorado Guido Grote pela força, apoio e compreensão, pois sem eles, nada seria possível;

À UFCG e todos que constituem essa grande família do CCTA Campus Pombal, professores, técnicos e demais servidores.

A minha orientadora Caciana Cavalcanti Costa, serei eternamente grata por todos os ensinamentos adquiridos nos dois anos de mestrado e a minha coorientadora Jussara Dantas pela amizade e ensinamentos.

Agradeço à banca examinadora, ao professor Dr. Anielson Souza e ao Joserlan Moreira por suas contribuições neste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical e todos que fazem parte do mesmo, o meu muito obrigado por acreditarem em mim e fazer desse sonho realidade;

Aos amigos de sempre e para sempre Marília Hortência, Jolinda, Camille, Genilson, Luana, Odair, Eliene, Agda, Denise, Fancileide e Valéria;

Aos demais amigos e colegas de curso que conheci nessa caminhada, vocês estão guardados na minha memória e coração;

Para finalizar, reconheço que este trabalho não é somente uma conquista minha, mas de todos aqueles que seguiram comigo nessa caminhada.

MUITO OBRIGADA A TODOS!

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I. Desempenho agronômico de couve e rúcula cultivada em diferentes sistemas de cultivos e adubações.

- Figura 1.** Localização do município de Pombal em relação ao Brasil e à Paraíba. UFCG/CCTA/UAGRA, Pombal-PB, 2019.....32
- Figura 2.** Croqui da unidade experimental para a couve-folha consorciada com rúcula. UFCG, Pombal, 2019.....35
- Figura 3.** Croqui da unidade experimental para o monocultivo da couve-folha. UFCG, Pombal, 2019.....35
- Figura 4.** Croqui da unidade experimental para o monocultivo da rúcula. UFCG, Pombal, 2019.....35

CAPÍTULO II. Partição da produção da couve em consórcio com rúcula sob adubações

- Figura 1.** Croqui da unidade experimental para a couve-folha consorciada com rúcula. UFCG, Pombal, 2019.....72
- Figura 2.** Croqui da unidade experimental para o monocultivo da couve-folha. UFCG, Pombal, 2019.....72
- Figura 3.** Croqui da unidade experimental para o monocultivo da rúcula. UFCG, Pombal, 2019.....72

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I. Desempenho agrônômico de couve e rúcula cultivada em diferentes sistemas de cultivos e adubações.

Tabela 1. Características físicas do solo da área experimental antes e após a realização do experimento, UFCG, Pombal, PB, 2019.....	33
Tabela 2. Características químicas do solo da área experimental antes e após a realização do experimento, UFCG, Pombal, PB, 2019.....	33
Tabela 3: Valores médios do desdobramento da interação das temperaturas externas e internas do solo da couve e da rúcula em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....	41
Tabela 4: Valores médios do desdobramento da interação das variáveis altura de plantas e diâmetro do caule da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....	43
Tabela 5: Valores médios do desdobramento da interação das variáveis massa fresca da folha e massa fresca do caule da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....	44
Tabela 6: Valores médios do desdobramento da interação das variáveis massa fresca da raiz e massa fresca total da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....	46
Tabela 7: Valores médios do desdobramento da interação das variáveis massa seca da folha e massa seca do caule da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....	47
Tabela 8: Valores médios do desdobramento da interação das variáveis massa seca da raiz e massa seca total da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....	49
Tabela 9: Valores médios do desdobramento da interação da variável produtividade da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....	50
Tabela 10: Valores médios do desdobramento da interação das variáveis altura de plantas e massa fresca da parte aérea da rúcula em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....	52
Tabela 11: Valores médios do desdobramento da interação das variáveis massa fresca da raiz e massa fresca total da rúcula em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....	54
Tabela 12: Valores médios do desdobramento da interação das variáveis massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e massa seca total da rúcula em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....	56

Tabela 13: Valores médios do desdobramento da interação da variável produtividade da rúcula em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....58

Tabela 14. Uso eficiente da terra da couve e rúcula em função das diferentes fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....59

CAPÍTULO II. Partição da produção da couve em consórcio com rúcula sob adubações

Tabela 1. Características físicas do solo da área experimental antes e após a realização do experimento, UFCG, Pombal, PB, 2019.....70

Tabela 2. Características químicas do solo da área experimental antes e após a realização do experimento, UFCG, Pombal, PB, 2019.....70

Tabela 3. Valores médios do desdobramento da interação do número de folhas na primeira, segunda, terceira, quarta e quinta colheita da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....78

Tabela 4. Valores médios do desdobramento da interação do número de molhos na primeira, segunda, terceira, quarta e quinta colheita da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....80

Tabela 5. Valores médios do desdobramento da interação da massa fresca da folha na primeira, segunda, terceira, quarta e quinta colheita da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....82

Tabela 6. Valores médios do desdobramento da interação da massa seca da folha na primeira, segunda, terceira, quarta e quinta colheita da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....84

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A. Precipitação, umidade relativa do ar e temperatura média durante a condução do experimento. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....	89
Apêndice B. Resumo das análises de variância para os dados de temperatura interna e externa do solo em função dos diferentes sistemas de cultivo e fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....	89
Apêndice C. Resumo da análise de variância da altura (ALT), diâmetro do caule (DC), massa fresca da folha (MFF), massa fresca do caule (MFC), massa fresca da raiz (MFR), massa fresca total (MFT) massa seca da folha (MSF), massa seca do caule (MSC), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST) e produtividade (PROD) da produção de couve folha cultivada em sistema consorciado com rúcula e monocultivo submetidas a diferentes tipos de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....	90
Apêndice D. Resumo da análise de variância da altura da planta (ALT), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa fresca total (MFT), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST) e produtividade (PROD) da produção de rúcula cultivada em sistema consorciado com couve e monocultivo submetidas a diferentes tipos de adubação. UFCG/Pombal-PB, 2019.....	91
Apêndice E. Resumo da análise de variância do uso eficiente da terra (UET) de rúcula cultivada em sistema consorciado com couve folha e monocultivo submetidas a diferentes tipos de adubação. UFCG/Pombal-PB, 2019.....	92
Apêndice F. Resumo da análise de variância para o número de folhas da primeira, segunda, terceira, quarta e quinta colheita da produção de couve folha cultivada em sistema consorciado com rúcula e monocultivo submetidas a diferentes tipos de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....	92
Apêndice G. Resumo da análise de variância para o número de molhos da primeira, segunda, terceira, quarta e quinta colheita da produção de couve folha cultivada em sistema consorciado com rúcula e monocultivo submetidas a diferentes tipos de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....	93
Apêndice H. Resumo da análise de variância para o número de molhos da primeira, segunda, terceira, quarta e quinta colheita da produção de couve folha cultivada em sistema consorciado com rúcula e monocultivo submetidas a diferentes tipos de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....	93
Apêndice I. Resumo da análise de variância para o número de molhos da primeira, segunda, terceira, quarta e quinta colheita da produção de couve folha cultivada em sistema consorciado com rúcula e monocultivo submetidas a diferentes tipos de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.....	94

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE APÊNDICES.....	ix
RESUMO GERAL.....	xii
GENERAL ABSTRACT.....	xiv
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 Consorciação.....	17
2.2 Adubações.....	19
2.2.1 Adubação Mineral.....	19
2.2.2 Adubação Orgânica.....	20
2.2.3 Adubação Verde.....	22
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
CAPÍTULO I Desempenho agrônômico de couve e rúcula cultivada em diferentes sistemas de cultivos e adubações.....	29
RESUMO.....	xxx
ABSTRACT.....	xxxii
1 INTRODUÇÃO.....	32
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	33
2.1 Localização e caracterização da área experimental.....	33
2.2 Delineamento experimental.....	34
2.3 Preparo do solo e levantamento dos canteiros.....	34
2.4 Produção de mudas e condução das culturas (couve folha e rúcula).....	35
2.5 Preparo das diferentes fontes de adubação.....	38
2.5.1 Adubação com resíduo animal.....	38
2.5.2 Adubação verde e testemunha (vegetação espontânea).....	39
2.5.3 Adubação mineral.....	39
2.5.4 Adubação organomineral.....	40
2.5.5 Adubação mista.....	40
2.6 Colheitas das culturas.....	40
2.7 Características avaliadas.....	41
2.8 Análise estatística.....	41
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
3.1 Temperatura externa e interna do solo sob diferentes tratamentos.....	42
3.2 Couve.....	43
3.2.1 Altura de plantas, diâmetro do caule, massa fresca da folha, massa fresca do caule, massa fresca da raiz, massa fresca total.....	43
3.2.2 Massa seca da folha, massa seca do caule, massa seca da raiz, massa seca total.....	48
3.2.3 Produtividade da couve.....	51
3.3 Rúcula.....	52
3.3.1 Altura de plantas, massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz e massa fresca total.....	52
3.3.2 Massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, massa seca total.....	56
3.3.3 Produtividade da rúcula.....	58
3.4 Uso eficiente da terra da couve em consórcio com rúcula.....	59

4 CONCLUSÕES	60
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
CAPÍTULO II Partição da produção da couve em consórcio com rúcula sob adubações .	66
RESUMO	lxvii
ABSTRACT	lxviii
1 INTRODUÇÃO	69
2 MATERIAL E MÉTODOS	70
2.1 Localização e caracterização da área experimental.....	70
2.2 Delineamento experimental	70
2.3 Preparo do solo e levantamento dos canteiros	71
2.4 Produção de mudas e condução das culturas (couve folha e rúcula)	72
2.5 Preparo das diferentes fontes de adubação.....	74
2.5.1 Adubação com resíduo animal.....	74
2.5.2 Adubação verde e testemunha (vegetação espontânea)	75
2.5.3 Adubação mineral.....	76
2.5.4 Adubação organomineral.....	76
2.5.5 Adubação mista.....	76
2.6 Colheitas das culturas.....	76
2.7 Características avaliadas.....	77
2.8 Análise estatística.....	77
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	78
4 CONCLUSÕES	87
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87

RESUMO GERAL

NASCIMENTO, Danielle Maria do. **Sistemas de cultivos de couve folha e rúcula sob tipos de adubação**. 2019. 95p. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB¹.

O consórcio de plantas é um dos métodos mais adequados à prática da olericultura, em moldes agroecológicos, com inúmeras vantagens no aspecto ambiental, produtivo e econômico, pois a combinação de plantas promove a utilização melhor de espaço, nutrientes, área e luz solar, além dos benefícios que uma planta traz para a outra no controle das adversidades ambientais. Os insumos alternativos, como resíduos animais, restos vegetais e adubos verdes têm sido utilizados principalmente por aumentar a quantidade de matéria orgânica no solo, elevando o teor de nutrientes, proporcionando assim um aumento na produtividade das culturas, além de reduzir os custos de produção e os efeitos negativos no meio ambiente. Desse modo, o trabalho teve por objetivo avaliar a produção de couve e rúcula em diferentes sistemas de cultivo sob tipos de adubação. O experimento foi conduzido nas dependências da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, no período de dezembro de 2018 a Agosto de 2019. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x6, onde o primeiro fator foram os sistemas de cultivo consórcio (de couve e rúcula) e monocultivo (ambas as culturas) e, o segundo fator foram as fontes de adubação F1: adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: adubação verde (lab lab); F3: adubação verde (100%) + adubação com resíduo animal (100%); F4: adubação mineral (de acordo com a recomendação para a cultura); F5: Adubação organomineral (100% da com resíduo animal + 100% da adubação mineral) e F6: (100% da adubação com resíduo vegetal), com quatro repetições. Foram avaliadas a altura de plantas, diâmetro do caule, massa fresca e seca da folha, parte aérea, raiz e total, produtividade e UET. Portanto, as diferentes fontes de adubo apresentaram influência sobre o desempenho agrônomo da couve folha e da rúcula cultivadas em sistemas de cultivo consorciado ou em monocultivo. O cultivo da couve folha promoveu maior produtividade quando as plantas foram adubadas com a fonte de adubação F3 no sistema de monocultivo, enquanto que para a rúcula obteve-se alta produtividade quando as plantas foram submetidas a fonte de adubação F5 em sistema consorciado. O uso da adubação verde é viável agronomicamente no cultivo consorciado da couve folha com a rúcula, devido reduzir significativamente os gastos com insumos de origem mineral, como também melhorar o condicionamento físico e químico do solo. O consórcio de couve folha com rúcula é uma prática eficiente nas dimensões técnicas, devido ter proporcionado maior número de folhas e molhos, maior produção de massa fresca e seca. As colheitas da couve folha foram influenciadas pelos diferentes tipos de adubos avaliados, sob cultivo em consórcio ou em monocultivo, sendo recomendado que a couve folha seja cultivada em consórcio com a rúcula e que a colheita seja realizada até 50 dias (terceira colheita), pois colheitas subsequentes não alteram o rendimento das plantas. Adubos de origem orgânica apresentaram efeitos satisfatórios sobre o cultivo da couve folha em consórcio com a rúcula, devido satisfazer as exigências nutricionais das culturas.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. *capitata*; *Eruca sativum*; adubos orgânicos; consorciação.

ABSTRACT GENERAL

Plant consortium is one of the most suitable methods for the practice of olericulture, in agroecological molds, with innumerable advantages in the environmental, productive and economical aspect, because the combination of plants promotes the better utilization of space, nutrients, area and light. In addition to the benefits that one plant brings to another in controlling environmental adversity Alternative inputs, such as animal waste, vegetable waste, and green manure have been used primarily to increase the amount of organic matter in the soil, increasing nutrient content, thus providing an increase in crop productivity as well as reducing production costs and negative effects on the environment. Thus, this work aimed to evaluate the production of cabbage and arugula in different cultivation systems under types of fertilization. The experiment was conducted at the premises of the Academic Unit of Agrarian Sciences of the Center for Agrifood Sciences and Technology of the Federal University of Campina Grande, from December 2018 to August 2019. The experimental design was a randomized complete block design, in a 2x6 factorial scheme, where the first factor were the intercropping (cabbage and arugula) and monoculture (both crops) and the second factor were the sources of fertilization F1: fertilization. with animal waste (cattle manure); F2: green manure (lab lab); F3: green fertilization (100%) + fertilization with animal residue (100%); F4: mineral fertilization (according to crop recommendation); F5: Organomineral fertilization (100% with animal residue + 100% mineral fertilization) and F6: (100% with vegetable residue fertilization), with four replications. Plant height, stem diameter, leaf fresh and dry mass, shoot, root and total, yield and UET were evaluated. Therefore, the different sources of fertilizer influenced the agronomic performance of cabbage and arugula cultivated in intercropping or monoculture cultivation systems. Cauliflower cultivation promoted higher yield when the plants were fertilized with the F3 fertilizer source in the monoculture system, while for the arugula high yield was obtained when the plants were submitted to the F5 fertilizer source in a intercropping system. The use of green manure is viable agronomically in the intercropped cultivation of cabbage leaf with arugula, due to significantly reduce the expenses with inputs of mineral origin, as well as improving the physical and chemical condition of the soil. The interleaving of cabbage leaf with arugula is an efficient practice in the technical dimensions, because it has provided more leaves and sauces, higher production of fresh and dry mass. Cauliflower harvests were influenced by the different types of fertilizers evaluated under intercrop or monoculture cultivation. It is recommended that the cabbage leaf be cultivated in consortium with arugula and that the harvest should be done within 50 days (third harvest). Subsequent harvests do not alter the yield of the plants. Fertilizers of organic origin had satisfactory effects on the cultivation of kale leaf in consortium with arugula, due to meet the nutritional requirements of the crops.

Key-words: *Brassica oleracea* var. *capitata*; *Eruca sativum*; organic fertilizers; consortium.

1 INTRODUÇÃO GERAL

O cultivo de hortaliças se tornou uma prática intensiva com os recursos disponíveis, entre eles estão o solo, a água e os nutrientes, assim aumentando cada vez mais a necessidade de investimentos (BRITO et al., 2017). Diante disso, é necessária a busca por novas formas de manejo objetivando um melhor custo-benefício para o produtor.

O uso do sistema de cultivo consorciado vem ocasionando grande entusiasmo entre os olericultores, devido ao seu potencial de maximização da produção por área cultivada e pela uniformidade dos itens cultivados, este processo acaba condicionando melhor estabilidade econômica e posteriormente, obtenção de maior lucro pelos investidores (COSTA et al., 2008). A consorciação é uma prática bastante comum no cultivo de hortaliças em pequenas unidades de produção de regiões tropicais, sobretudo aquelas de base familiar (RESENDE et al., 2010).

Apesar dos benefícios resultantes da realização de consórcios, há poucos estudos sobre sua utilização na agricultura orgânica em regiões de clima tropical, sendo necessários estudos que permitam melhor entendimento da contribuição dessa prática cultural aos sistemas orgânicos de produção, especialmente aqueles cultivados com hortaliças que se destacam no desempenho nutricional e mercadológico (SALGADO et al., 2006; REZENDE et al., 2006; TAVELLA et al., 2011).

Algumas espécies que podem ser utilizadas como adubação verde, tem a capacidade de auxiliar na estruturação de consórcios que incrementem melhorias nas propriedades físicas do solo (CHIEZA et al., 2013), bem como influenciam a microbiota do solo de forma que quanto maior for a porção de matéria orgânica adicionada ao solo, maior será a quantidade de biomassa microbiana existente (BATISTA, et al., 2013). Entretanto, mesmo diante da grande quantidade de vantagens que o sistema consorciado proporciona, é possível identificar a pouca quantidade de pesquisas relacionadas a adubação verde com o uso da lablab (*Dolichos lablab* L.).

Dentro desse cenário, os conhecimentos técnicos e científicos a respeito da adubação verde, acabam propiciando um desenvolvimento mais técnico e objetivo dentro da agricultura, também possibilitando a restauração de áreas degradadas pelo uso intensivo do solo (FERREIRA; SOUZA; CHAVES, 2012). Desta forma, se faz

necessária a obtenção de novos conhecimentos voltados para os tipos de adubação em consórcio, visando o melhoramento da receita líquida das produções.

Algumas espécies olerícolas folhosas oferecem possibilidades para um desenho de consorciação, de grande valor para agricultores familiares, como a couve manteiga e a rúcula. A couve manteiga, da família Brassicaceae, teve seu consumo gradativamente aumentado devido, provavelmente, às novas maneiras de utilização na culinária e às recentes descobertas da ciência quanto às suas propriedades nutraceuticas (NOVO et al., 2010), sendo comercializada em maços de folhas. O seu cultivo se dá em espaçamento relativamente largo (1,0 m x 0,5 m), permitindo assim que outras espécies possam ser cultivadas ao mesmo tempo na mesma área.

A couve manteiga (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*), a rúcula (*Eruca sativa* L.), assim como outras brássicas, estão entre as culturas que mais respondem à adubação orgânica, podendo esta, substituir os adubos minerais com resultados satisfatórios (KIMOTO, 1993). Em contrapartida, a rúcula ainda é uma espécie pouco estudada e o crescente aumento do número de produtores dessa olerícola indica a necessidade da implementação de ações multidisciplinares para a melhoria das suas táticas de manejo (MOURA et al., 2008).

Atualmente poucas pesquisas procuram relacionar a adubação e a nutrição das plantas com a produção, e os resultados nem sempre são concordantes. Portanto, o trabalho teve por objetivo avaliar a produção de couve e rúcula em diferentes sistemas de cultivo sob tipos de adubação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Consorciação

Muitas são as alternativas tecnológicas adequadas para a produção sustentável de hortaliças, dentre as quais destaca-se o cultivo em consórcio, técnica secular disseminada e empregada por diversos agricultores, e que tem chamado a atenção de pesquisadores (ALEXANDRIA JÚNIOR, 2011). Esse sistema consiste no cultivo de duas ou mais espécies de forma simultânea, em uma mesma área, durante parte ou todo o seu ciclo produtivo, incrementando a renda e reduzindo a mão de obra (BARBOSA, 2014; SILVA, 2016; HENDGES, 2016; NOVELINI, 2018).

De forma geral, essa técnica de cultivo pode ter variadas combinações temporais e espaciais entre as culturas. Neste último aspecto, os sistemas consorciados podem ser estabelecidos de forma intercalar (culturas em fileiras alternadas), em faixa, em mosaico ou até mesmo sem um arranjo definido (SEDIYAMA et al., 2014). Além disso, a consorciação promove o desenvolvimento de sistemas de produção mais sustentáveis, já que melhora o aproveitamento da área e dos demais recursos disponíveis (solo, água, luz e nutrientes) e reduz os riscos econômicos do produtor justamente por possibilitar aumento na diversidade de produtos (VIEIRA, 2013; SILVA, 2016).

Várias pesquisas têm demonstrado a eficiência da consorciação de hortaliças, sobretudo para os pequenos produtores (OLIVEIRA et al., 2010), sendo um importante componente dos sistemas agrícolas sustentáveis, nos quais não interfere no uso de tecnologias que busquem máxima produtividade (RESENDE et al., 2010). Oliveira et al. (2010), ao avaliarem a produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral, relatam que a consorciação de hortaliças tem sido adequada para às práticas da olericultura e os resultados experimentais têm comprovado sua importância agroecológica e várias as vantagens agroeconômicas.

As vantagens atreladas a esse sistema de cultivo incluem o fato de ser uma tecnologia aplicável e acessível, estabelecendo um sistema alternativo de cultivo, que possibilita ganhos, seja através do efeito sinérgico, ou pelo compensatório de uma cultura sobre a outra (REZENDE et al., 2006). Entretanto, faz-se necessário a escolha criteriosa das culturas que irão compor os consórcios, bem como a época

adequada para o cultivo destas, visando propiciar a exploração máxima deste sistema, caso contrário pode-se causar prejuízos em ambas as culturas implantadas (GRANGEIRO et al., 2011).

Outras vantagens desse sistema se comparado ao sistema de monocultivo, encontra-se o aumento da produção por unidade de área, uso eficiente da terra, produção diversificada de alimentos na mesma área, uso eficiente da mão de obra, aproveitamento adequado dos recursos disponíveis, aumento da proteção do solo contra erosão, melhor controle de plantas daninhas como resultado da alta densidade de plantas por unidade de área (CECÍLIO FILHO et al., 2007; CECÍLIO FILHO et al., 2008a; VIEIRA, 2013; OLIVEIRA, 2014; DAMASCENO et al., 2016; BEZERRA; BEZERRA, 2016).

Na região nordeste, os estudos sobre a eficiência dos cultivos consorciados ainda são poucos, porém apresentam amplas possibilidades. Vários estudos comprovaram os benefícios do consórcio de hortaliças, principalmente aquelas pertencentes à família Brassicaceae, como a associações de rúcula e espécies aromáticas condimentares (VIANA, 2017), rúcula e nirá (*Allium tuberosum* Rottler ex Spreng) (LIMA NETO, 2017), couve com coentro (RESENDE et al., 2010) e couve com salsa (HENDGES, 2016) e dentre outras.

Bevelacqua, (2014) afirma que o método de consórcio de couve com outras hortaliças mostrou-se viável, quando consorciada com a cultura do alho, cebola, cebolinha, salsão, batata e beterraba. Enquanto que Grangeiro et al. (2011), constataram que o cultivo de beterraba com coentro em consórcio, apresentou-se agroeconomicamente viável, onde o plantio do coentro deve ser realizado simultaneamente ou aos sete dias após a semeadura da beterraba. Oliveira et al. (2010), objetivando avaliar agronomicamente as associações de rúcula e alface, sob adubação orgânica verificaram que a rebrota da rúcula aumentou a eficiência agrônômica do sistema consorciado.

O cultivo consorciado viabiliza todo o sistema de produção favorecendo as diferentes culturas e também o pequeno agricultor, levando em consideração que este geralmente dispõe de pequenas áreas, além de reduzir consideravelmente os gastos com mão de obra e insumos, entretanto pouco se conhece sobre esse sistema no cultivo de couve e rúcula em consórcio nas condições edafoclimáticas do alto sertão paraibano.

2.2 Adubações

2.2.1 Adubação Mineral

No cultivo de espécies hortícolas é primordial compreender que um sistema de produção composto apenas por olerícolas é altamente desgastante no que se refere a fertilidade do solo, pois os restos culturais deste grupo vegetal são de natureza tenra, contribuindo muito pouco na manutenção da fertilidade das áreas onde está se cultivando. Logo, grandes quantidades de massa vegetal são retiradas destas áreas, necessitando assim de reposições constantes de biomassa e nutrientes para manter o solo equilibrado e apto para cumprir o ciclo produtivo (RESENDE e VIDAL, 2011).

A adubação e o seu efeito na produção das diferentes espécies olerícolas é importante para que o seu uso seja realizado de forma racional pelos produtores, pois uma característica da olericultura é justamente o uso intensivo do solo, demandando elevada quantidade de nutrientes por unidade de área, os quais correspondem por uma parcela considerável dos custos de produção (SILVA et al., 2014).

A adubação mineral propicia que a utilização de fertilizantes de forma racional, buscando obter efeito na nutrição mineral e na produção agrícola. O manejo adequado da adubação resulta em aumentos na produtividade das culturas, principalmente nas hortaliças (ALBUQUERQUE et al., 2011).

Na adubação mineral, Luengo et al., (2018) afirmam que os elementos químicos N (Nitrogênio), P (fósforo) e K (Potássio) são de bastante mobilidade, assim participando de forma mais efetiva no desenvolvimento de novas estruturas vegetativas, além desses, o Mg (Magnésio) e o S (Enxofre) são de mobilidade mediana, e o B (Boro) e o Ca (Cálcio) são excepcionalmente imóveis.

Nas hortaliças folhosas em geral o efeito do nitrogênio interfere diretamente na produtividade das culturas, favorecendo um bom desenvolvimento vegetativo quando é fornecido doses adequadas, expandindo assim a área fotossinteticamente ativa e elevando o potencial produtivo das culturas (FILGUEIRA, 2012).

O nitrogênio, assim como os demais nutrientes, é essencial para o bom desenvolvimento das plantas, principalmente aquelas que não realizam associação simbiótica tornando-as dependentes da fixação industrial (ESPINDULA et al., 2010), e seu fornecimento interfere na produção e na qualidade das hortaliças folhosas. O nutriente atua também como constituinte básico das proteínas e enzimas, clorofila, ácidos nucleicos, além de participar da síntese hormonal, o que justifica a sua alta demanda pela maioria das culturas (RUZA; SKRABULE; VAIVODE, 2013; TAIZ; ZEIGER, 2013).

2.2.2 Adubação Orgânica

A matéria orgânica desempenha papel fundamental nas funções do solo, e por isso é considerada a principal característica indicadora da sua qualidade por apresentar forte inter-relação com quase todas as características físicas, químicas e biológicas do solo, exercendo forte influência na sua capacidade produtiva e impactando intensamente a nutrição das plantas e produção agrícola (MOREIRA E SIQUEIRA 2006).

O adubo orgânico de origem animal mais conhecido é o esterco, que é formado por excrementos sólidos e líquidos dos animais e pode estar misturado com restos vegetais (BATISTA et al., 2012). Sua composição é muito variada, podendo ser bons fornecedores de mais de doze nutrientes, tendo o nitrogênio, o fósforo e o potássio como seus principais constituintes, porém o nitrogênio não é disponibilizado facilmente, ficando na dependência da facilidade de degradação dos compostos, enquanto que o fósforo e o potássio são disponibilizados rapidamente no solo para as plantas (FIGUEIREDO et al. 2012). No nordeste, o uso de esterco é intensificado, pois além dos seus benefícios para o solo e o fácil acesso, pode ser encontrado em pequenas e grandes propriedades que explora a criação de animais.

As hortaliças folhosas em geral são susceptíveis à adubação orgânica. Desta forma a adubação orgânica aplicada de forma isolada ou em misturas com outros fertilizantes pode melhorar o crescimento das plantas e produtividade da cultura da rúcula (SALLES et al., 2017), assim como da couve-manteiga. O uso de esterco curtido é usualmente recomendado para produtores de hortaliças que visam à produção orgânica de rúcula e outras folhosas ou, para aqueles que têm fácil acesso

a esse resíduo (SALLES et al., 2017).

O uso de materiais orgânicos, por serem fontes de nutrientes e por beneficiar as propriedades do solo, são amplamente recomendados e produzem respostas positivas na produção de hortaliças (KIEHL, 2010).

Estudo realizado por Peliser et al., (2018), avaliando o crescimento inicial de couve folha em diferentes substratos alternativos, verificaram que a utilização de materiais orgânicos mostrou-se favorável e o substrato de solo e esterco bovino foi o que promoveu melhores resultados, sendo assim recomendado para a produção de couve. Segundo Costa et al., (2011), as mudas de couve se desenvolveram melhor quando utilizaram substratos orgânicos alternativo, como húmus de minhoca e esterco bovino.

Cabral et al. (2011), obtiveram melhor desenvolvimento de plântulas de alface quando utilizaram esterco bovino e palhada de feijão (1:1) em comparação aos resultados proporcionados pelo substrato comercial. Medeiros et al. (2007), ao avaliarem mudas de alface cultivadas em diferentes substratos, verificaram que o maior desempenho produtivo foi alcançado quando da utilização de composto orgânico.

De acordo com Silva et al. (2017), a utilização de esterco bovino como adubação na cultura da couve é fundamental para um desenvolvimento acelerado da parte vegetativa da planta, devendo ser executada quando o percentual de matéria orgânica do solo estiver abaixo do ideal.

Diante disso, pode-se dizer que a adubação com materiais orgânicos contribui para um melhor gerenciamento dos recursos existentes no agroecossistema do produtor, criando assim uma relação sistemática, onde tudo se pode ter um destino, mantendo-se o ciclo.

2.2.3 Adubação Verde

A adubação verde é considerada uma fonte de matéria orgânica que consiste na decomposição de leguminosas, gramíneas e ervas nativas (BARRADAS 2010). As gramíneas, são consideradas produtoras de biomassa, pois fornecem carbono ao solo, mantêm e aumentam o teor de matéria orgânica, além de favorecer os microrganismos que são benéficos ao solo. A vegetação nativa ou espontânea

também é utilizada como adubo verde, pois reduz os custos com reciclagem de nutrientes e preservam o ecossistema (PENTEADO, 2010).

Além disso, é uma prática de incorporação de restos culturais advindos de cultivos anteriores ou de incorporação de plantas produzidas para essa finalidade dentro ou fora da área de cultivo. A principal meta dessa prática é o enriquecimento do solo com massa vegetal, proporcionando muitos benefícios, dentre os quais a descompactação do solo; aumento na capacidade de armazenamento de água; redução na população de nematóides e infestação de plantas invasoras, proteção do solo contra a erosão provocada pelas chuvas, além da fixação do nitrogênio atmosférico pelas raízes, em simbiose com bactérias fixadoras e disponibilidade de nutrientes (FILGUEIRA, 2012).

As leguminosas protegem o solo contra a erosão, seja na forma de cobertura viva ou morta, atenuando os efeitos dos raios solares sobre as oscilações térmicas das camadas superficiais, conseqüentemente reduzindo a evapotranspiração por apresentarem um enraizamento bem distribuído no perfil do solo, que por sua vez atua na decomposição e desagregação de camadas adensadas, promovendo maior fluxo vertical de matéria orgânica adicionada, melhorando a estruturação, porosidade e retenção de nutrientes no solo (LINHARES et al., 2011).

No processo de adubação verde, Ambrosano et al. (2008) constataram que para a escolha da espécie a ser utilizada como adubação verde, deverá ser levado em consideração o uso de orientações específicas referente ao índice pluviométrico e sua relação com a temperatura, período de cultivo e disponibilidade de água suplementar para a cultura.

A adubação verde com espécies espontâneas da Caatinga tem sido realizada em algumas oleráceas no Nordeste do Brasil e tem demonstrado resultados promissores. O uso de leguminosas na adubação verde em pré-cultivo e consórcio contribuiu significativamente para o fornecimento de N na cultura da berinjela. Nestes casos, a quantidade de N introduzida pela fixação biológica foi suficiente para compensar o N exportado pela colheita de frutos. No entanto, esses dados não apresentaram diferença estatística da vegetação espontânea (CASTRO et al., 2004).

Uma nova abordagem tem surgido, é a utilização de insumos alternativos, como os adubos verdes, que podem proporcionar uma diminuição de doses de esterco atualmente aplicadas no cultivo de hortaliças e contribuir para repor as reservas de N

do solo, retirado do sistema com a colheita. Adubação verde é a incorporação ao solo de plantas de elevada produção de biomassa, rica em nutrientes, para melhorá-lo, física, química e biologicamente visando à conservação ou aumento da fertilidade (BATISTA, 2016). Esta prática agrícola tem se afirmado como alternativa na substituição de adubos químicos. Várias espécies apresentam qualidades para serem utilizadas como adubo verde, e entre elas as espécies espontâneas.

As leguminosas (Fabaceae) são as espécies mais eficazes para fins de adubação verde: apresentam alta rusticidade e elevada produção de fitomassa – além de serem ricas em P, K e Ca e contarem com sistema radicular ramificado e profundo, possuindo a capacidade fixar biologicamente o N₂ atmosférico (COSTA, 1993; SILVA E MENEZES, 2007). Tais características tornam estas espécies capazes de suprir parcial ou totalmente o N necessário às culturas subsequentes, proporcionando uma redução dos custos de produção e menor impacto ambiental (SILVA et al., 2006; ALMEIDA et al., 2007).

O lab-lab (*Dolichos lab lab* L.) é uma leguminosa pertencente à família Fabaceae, considerada uma planta anual ou bianual, que apresenta alta capacidade de se desenvolver e de acumular massa, produzindo de 15 a 30 toneladas de matéria fresca por hectare (FORMENTINI et al., 2008). Porém, ainda há carência de informações científicas com essas espécies espontâneas no cultivo hortaliças em sistemas consorciados.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, F. S.; SILVA, Ê. F. F.; ALBUQUERQUE FILHO, J. A. C.; NUNES, M. F. F. N. Crescimento e rendimento de pimentão fertirrigado sob diferentes lâminas de irrigação e doses de potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.15, n.7, p.686–694, 2011.

ALEXANDRIA JÚNIOR, F. F. **Avaliação de índices agronômicos do sistema consorciado (mamona e cana-de-açúcar) submetido a diferentes lâminas de irrigação e populações**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2011.

ALMEIDA, F. S.; LIMA, P. H. C.; WISNIEWSKI, C.; REISMANN, C. B.; SOUZA, R. M. A adubação verde como contribuição à produção familiar de milho e feijão no centro sul do Paraná, nos sistemas convencional e agroecológico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, p. 934-937, 2007.

AMBROSANO, Edmilson José et al. Adubação Verde em Cultivo Orgânico de Hortaliças. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, p.1-7, 2008.

BARBOSA, E. **Adubação nitrogenada para consórcio de alface e rúcula**. 2014. 32f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Ciência do solo) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2014.

BARRADAS, C. A. de A. Uso da adubação verde. Programa rio rural. (Manual técnico); 25. Niterói-RJ. 2010. 10p.

BATISTA, M. A. V. et al. Atributos microbiológicos do solo e produtividade de rabanete influenciados pelo uso de espécies espontâneas. **Horticultura brasileira**. Vitória da Conquista, v. 31, n. 4, p.587-594, 2013

BATISTA, M. A. V. et al. Efeito de diferentes fontes de adubação sobre a produção de alface no município de Iguatu-ce. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 3, p. 8-11, 2012.

BATISTA, M. A. V; BEZERRA NETO, F.; SILVA, M. L.; AMBRÓSIO, M. M. Q.; CUNHA, J. L. X. L. Atributos de solo-planta e de produção de beterraba influenciados pela adubação com espécies da Caatinga. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n. 1, 2016.

BEVELACQUIA; Helen E. C. R. Manual de Classificação das hortaliças. Prefeitura de São Paulo, São Paulo. 2014.

BEZERRA, M. A. S.; BEZERRA, F. D. S. Produção de rúcula (*Eruca sativa*) em resposta a diferentes doses de manipueira na Amazônia Ocidental Brasileira: O caso da comunidade Praia Grande, no extremo Oeste do Estado do Acre-Brasil. **Revista Espacios**. Vol. 37, p.1-18, 2016.

BRITO, A. U. et al. Viabilidade agroeconômica dos consórcios taro com brócolis, couve-

chinesa, berinjela, jiló, pimentão e maxixe. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 12, p.296-302, 2017.

CABRAL, M. B. F.; SANTOS, G. A. S.; SANCHEZ, S.B.; LIMA, W.L.; RODRIGUES, W. N. Avaliação de substratos alternativos para produção de mudas de alface utilizados no sul do estado do Espírito Santo. **Revista Verde**. 2011; 5(1):43-48.

CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P.J. Agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 28, n.3, p. 69-101, 2001.

CASTRO, C.M. de; ALVES, B.J.R.; ALMEIDA, D.L. de; e RIBEIRO, R. de L.D. Adubação verde como fonte de nitrogênio para a cultura da berinjela em sistema orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.8, p.779-785, ago. 2004.

CECÍLIO FILHO A. B; RESENDE, B. A; CANATO G. H. D. Produtividade de alface e rabanete em cultivo consorciado estabelecido em diferentes épocas e espaçamentos entre linhas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 15-19, 2007.

CECÍLIO FILHO, A. B.; REZENDE, B. L. A.; BARBOSA, J. C.; FELTRIM, A. L.; SILVA, G. S.; GRANGEIRO, L. C. Interação entre alface e tomateiro consorciados em ambiente protegido, em diferentes épocas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 158164, 2008.

CHIEZA, E. D. et al. Propriedades físicas do solo em área sob milho em monocultivo ou consorciado com leguminosas de verão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, p.1393-140, 2013.

COSTA C. C. et al. Viabilidade econômica dos consórcios de grupos de alface com rúcula, em duas épocas de cultivo. **Horticultura brasileira**, v. 24, n. 2, p. 027-042, 2008.

COSTA, M. B. B. Adubação verde no sul do Brasil. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346p.

COSTA, M. R. da S. et al. Desenvolvimento de mudas de couve em diferentes substratos e idade. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal-PB**, v. 4, n. 1, p.1-6, 2011.

DAMASCENO, A. S. V.; MASSAROTO, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, A. P.; MUNHOZ, E. M. Avaliação da produção de alface e rabanete em consórcio. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, v.14, n.1, p.76-81, 2016.

ESPINDULA, M. C.; ROCHA, V. S.; SOUZA, M. A.; GROSSI, J. A. S.; SOUZA, L. T. Doses e formas de aplicação de nitrogênio no desenvolvimento e produção da cultura do trigo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 6, p. 1404–1411, 2010.

FERREIRA, L. E.; SOUZA, E. P. de; CHAVES, A. F. Adubação verde e seu efeito sobre os atributos do solo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 7, n. 1, p.33-38, 2012.

FIGUEIREDO, C. C. et al. Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface. **Horticultura Brasileira**, Lavras, v.30, n.1, 175-179, 2012.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3ª ed. Viçosa: Editora UFV, 2012, 412 p.

FORMENTINI, E. A.; LÓSS, F. R.; BAYERL, M. P.; LOVATI, R. D.; BAPTISTI, E. **Cartilha sobre adubação verde e compostagem**. Vitória: Incaper, 2008. 27 p.

FURTINI NETO, A. V.; GUILHERME, L. E. G.; GUEDES, G. A. A. **Fertilidade do Solo**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2012. 261p.

GRANGEIRO, L. C.; SANTOS, A. P.; FREITAS, F. C. L.; SIMÃO, L. M. C.; NETO, F. B. 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.

HENDGES, A. R. A. de A. **Desempenho do cultivo de couve de folha com espécies aromáticas e condimentares**. 2016. 106f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

KIEHL, E. J. **Novo Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2010, 248 p.

KIMOTO, T. Nutrição e adubação de repolho, couve-flor e brócolo. In: FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D.; CRUZ, M.C.P. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba: Potafos, p.149-178, 1993.

LIMA NETO, B. P. **Arranjos de cultivo em consórcio entre rúcula e nirá (Allium tuberosum Rotter ex Spreng)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

LINHARES, P. C. F. et al. Cultivo de coentro sob efeito residual de diferentes doses de jirirana. **Revista verde**, Mossoró, v.6, n.3, p.109-114, 2011.

LUENGO, R. F. A. **Determinação de minerais no solo e análise de folhas de couve produzida em Brasília**. *Braz. J. Food Technol.* [online]. 2018, vol.21, e2017141. Epub May 03, 2018.

MEDEIROS, D.C.; LIMA, B. A. B.; BARBOSA, M. R.; ANJOS, R. S. B.; BORGES, R. D.; CAVALCANTE NETO, J. G.; MARQUES, L. F. Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Horticultura Brasileira**. 2007; 25:433-436.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. Microbiologia e bioquímica do solo. 2. ed. Lavras: UFLA, 2006.

MOURA, K. K. C. F.; BEZERRA NETO, F.; PONTES, F. S. T.; LIMA, J. S. S.; MOURA, K. H. S. Avaliação econômica de rúcula sob diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, p. 113-118, 2008.

NOVELINI, L. **Disponibilidade da radiação solar e eficiência de cultivos consorciados de milho safrinha e feijão**. 2018. 70 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

NOVO, M. C. S. S.; PRELA-PANTANO, A.; TRANI, P. E.; BLAT, S. F. Desenvolvimento e produção de genótipos de couve manteiga. **Revista Horticultura Brasileira**. Brasília DF, v. 28, n. 3, p. 321-325, 2010.

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

OLIVEIRA, S. G. **Alelopatia e potencialidade do consórcio entre rúcula e capim-cidreira**. 2014. 74f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu-SP, 2014.

PELISER, L. E.; RODRIGUES, D. M.; MOURA, L. B.; FERREIRA, L. O.; COSTA, C. Crescimento de mudas de couve Brassica oleraceae L. Cv manteiga em diferentes substratos alternativos. **Cadernos de Agroecologia – Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF**, v. 13, n. 1, Jul. 2018.

PENTEADO, S R. Adubação na Agricultura Ecológica. 2ª ed. Via Orgânica, 2010, 168p.

RESENDE, A L. S.; VIANA, A. J. S.; OLIVEIRA, R. J.; RIBEIRO, R. L. D.; RICCI, M. S. F.; GUERRA, J. G. M.; MENEZES, E. L. A. Consórcio Couve - Coentro em sistema Orgânico e sua influência nas populações de Joaninhas. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.1, p. 41-46, 2010.

RESENDE, F. V.; VIDAL, M. C. Sistema Orgânico de Produção de Hortaliças. 2011.

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**, Brasília, v.24, n.1, p.36-41, 2006.

RUZA, A.; SKRABULE, I.; VAIVODE, A. Influence of nitrogen on potato productivity and nutrient use efficiency. **Journal of Latvian Academy of Sciences**, Berlim, v. 67, n. 3, p. 247–253, 2013.

SALGADO, A. S.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D.; ESPINDOLA, J. A. A.; SALGADO, J. A. A. Consórcios alface-cenoura e alface-rabanete sob manejo orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.7, p.11411147, 2006.

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.

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, A. F. A.; SOUZA, E. G. F.; BARROS JUNIOR, A. P.; BEZERRA NETO, F.; SILVEIRA, L. M. Desempenho agrônômico do rabanete adubado com *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. em duas épocas de cultivo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 2, p. 328-336, 2017.

SILVA, D. A.; VITORINO, A. C. T.; SOUZA, L. C. F.; GONÇALVES, M. C.; ROSCOE, R. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na cultura do milho, em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 5, n. 1, p. 75-88, 2006.

SILVA, J. N. **Avaliação de combinações de cultivares de coentro e rúcula em bicultivo consorciadas com cultivares de cenoura**. 2016. 74f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN, 2016.

SILVA, M. V. T. da.; OLIVEIRA, C. P.M. de.; SANTOS, M. L. dos.; PINTAR, A. F.; OLIVEIRA, F. L. de.; MARACAJÁ, P. B. Influência dos nutrientes na formação da massa seca da melancia sem sementes. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 10, n. 3, p. 31- 40, jul - set, 2014.

SILVA, T. O. DA; MENEZES, R. S. C. Adubação orgânica da Batata com esterco e, ou, crotalaria juncea. II - Disponibilidade de N, P e K no solo ao longo do ciclo de cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p. 51-61, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

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

VIANA, C. S.; **Eficiência agroeconômica e aspectos fisiológicos no consórcio de rúcula (*Eruca sativa* Miller) com espécies aromáticas condimentares**. 2017. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

VIEIRA, J. C. B. **Consórcio taro e feijão-vagem em função da época de plantio**. 2013. 54f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2013.

CAPÍTULO I

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE COUVE FOLHA E RÚCULA CULTIVADA EM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVOS E ADUBAÇÕES

RESUMO

A crescente preocupação e conscientização da população com a alimentação diversificada e saudável tem demandado uma maior produção. Com isso, a prática de consórcio de culturas aliado a adubação orgânica tem se mostrado uma ótima alternativa para a diversificação e maior produção de hortaliças. Desta forma, objetivou-se avaliar o desempenho agrônomo da couve folha e rúcula em diferentes sistemas de cultivo sob tipos de adubação. O experimento foi conduzido nas dependências da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, no período de dezembro de 2018 a agosto de 2019. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x6, onde o primeiro fator foram os sistemas de cultivo consórcio (de couve e rúcula) e monocultivo (ambas as culturas) e, o segundo fator foram as fontes de adubação F1: adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: adubação verde (lab lab); F3: adubação verde (100%) + adubação com resíduo animal (100%); F4: adubação mineral (de acordo com a recomendação para a cultura); F5: Adubação organomineral (100% da com resíduo animal + 100% da adubação mineral) e F6: (100% da adubação com resíduo vegetal), com quatro repetições. Foram avaliadas a altura de plantas, diâmetro do caule, massa fresca e seca da folha, parte aérea, raiz e total, produtividade e UET. Os melhores conteúdos de massa fresca total da couve folha foram encontrados no sistema em monocultivo quando utilizou as fontes de adubação F4, F5 e F6. Observou-se que houve um maior conteúdo de massa fresca total de rúcula no sistema consorciado quando submetido a fonte de adubação F5, diferindo estatisticamente das demais fontes de adubação. As diferentes fontes de adubo apresentaram influência sobre o desempenho agrônomo da couve folha e da rúcula cultivadas em sistemas de cultivo consorciado e/ou em monocultivo. O cultivo da couve folha promoveu maior produtividade quando as plantas foram adubadas com a fonte de adubação F3 no sistema de monocultivo, enquanto que para a rúcula obteve-se alta produtividade quando as plantas foram submetidas a fonte de adubação F5 em sistema consorciado. O uso da adubação verde é viável agronomicamente no cultivo consorciado da couve folha com a rúcula, devido reduzir significativamente os gastos com insumos de origem mineral, melhorando o condicionamento físico e químico do solo.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* L.; *Eruca sativa*; adubos orgânicos; consorciação de culturas.

ABSTRACT

The growing concern and awareness of the population with diversified and healthy eating has demanded a greater production of vegetables. Thus, the practice of intercropping combined with organic fertilization has been a great alternative for diversification and greater production. Thus, the objective was to evaluate the agronomic performance of cabbage and arugula in different cultivation systems under fertilizer types. The experiment was conducted at the premises of the Academic Unit of Agrarian Sciences of the Center for Agrifood Sciences and Technology of the Federal University of Campina Grande, from December 2018 to August 2019. The experimental design was a randomized complete block design, in a 2x6 factorial scheme, where the first factor were the intercropping (cabbage and arugula) and monoculture (both crops) and the second factor were the sources of fertilization F1: fertilization. with animal waste (cattle manure); F2: green manure (lab lab); F3: green manure (100%) + animal manure (100%); F4: mineral fertilization (according to crop recommendation); F5: Organomineral fertilization (100% with animal residue + 100% mineral fertilization) and F6: (100% with vegetable residue fertilization), with four replications. Plant height, stem diameter, leaf fresh and dry mass, shoot, root and total, yield and UET were evaluated. Therefore, the different sources of fertilizer influenced the agronomic performance of cabbage and arugula cultivated in intercropping or monoculture cultivation systems. Cauliflower cultivation promoted higher yield when the plants were fertilized with the F3 fertilizer source in the monoculture system, while for the arugula, high yield was obtained when the plants were submitted to the F5 fertilizer source in a intercropping system. The use of green manure is viable agronomically in the intercropped cultivation of cabbage leaf with arugula, due to significantly reduce the expenses with inputs of mineral origin, as well as improve the physical and chemical condition of the soil.

Key-words: *Brassica oleracea* L.; *Eruca sativa*; organic fertilizers; crop intercropping.

1 INTRODUÇÃO

As hortaliças brássicas em geral se destacam na produção olerícola do Brasil, devido ao seu valor nutritivo e rápido retorno econômico (STEINER et al., 2009). Dentre elas estão a couve manteiga (*Brassica oleracea* var. *Acephala*) e a rúcula folha larga (*Eruca sativa* L.), comumente produzidas em pequenas propriedades e hortas domésticas, contribuindo assim na alimentação diária e na renda dos agricultores familiares.

Estas hortaliças têm sido bastante utilizadas em cultivos consorciados com outras hortaliças e plantas medicinais evidenciando eficiência na produção, porém não há relatos de pesquisas onde a couve e a rúcula são cultivadas consorciadas em uma mesma unidade de área.

O aprimoramento de práticas que elevem ainda mais a produção dessas hortaliças são discussões constantes no incremento da adubação mineral devido a sua capacidade de disponibilização dos nutrientes de forma rápida as culturas são de grande importância para alcançar acréscimos na produção (SARMENTO, 2016). O uso de materiais orgânicos como o esterco bovino, por serem fontes de nutrientes e por beneficiar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, são amplamente recomendados na produção de hortaliças, além disso, produz respostas positivas na produção das culturas (KIEHL, 2010).

A prática de incorporação de plantas produzidas para essa finalidade dentro ou fora da área de cultivo, como também restos culturais ou plantas espontâneas têm se mostrado eficiente quando utilizados para a produção de hortaliças devido proporcionar muitos benefícios, dentre os quais a descompactação do solo; aumento na capacidade de armazenamento de água; redução na população de nematóides e infestação de plantas invasoras, proteção do solo contra a erosão provocada pelas chuvas, além da fixação do nitrogênio atmosférico pelas raízes, em simbiose com bactérias fixadoras e disponibilidade de nutrientes (FILGUEIRA, 2012).

Ainda são poucas pesquisas que procuram relacionar a adubação e a nutrição das plantas com a produção, e os resultados nem sempre são concordantes. Portanto, o trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho agrônomico da couve folha e rúcula em diferentes sistemas de cultivo sob tipos de adubação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi realizado em condições de campo, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado no Município de Pombal – PB, no período de dezembro de 2018 a agosto de 2019. O município de Pombal (Figura 1) está situado na Mesorregião do Sertão Paraibano e Microrregião de Sousa. Possui área de 666,7 km², altitude de 184 metros, coordenadas geográficas 06°46' de latitude Sul e 37°48' de longitude Oeste (BELTRÃO et al., 2005). Segundo a classificação de Köppen adaptada ao Brasil (COELHO; SONCIN, 1982), o clima predominante na região é do tipo BSh, semiárido quente e seco, com chuvas de verão-outono, precipitações pluviiais anuais em torno de 750 mm e evaporação média anual de 2000 mm. O solo da área experimental é classificado como luvissole de textura areia franca (EMBRAPA, 2006).

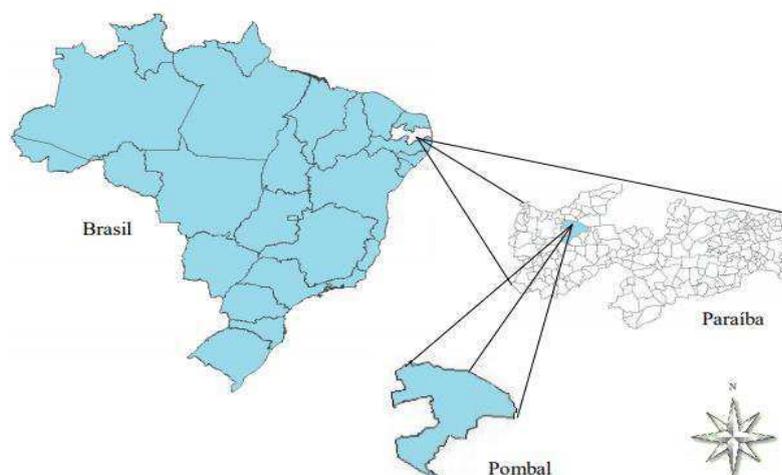


Figura 1. Localização do município de Pombal em relação ao Brasil e à Paraíba. UFCG/CCTA/UAGRA, Pombal-PB, 2019. Fonte: Lacerda (2015).

2.2 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 6, onde o primeiro fator foram os sistemas de cultivo consórcio (de couve e rúcula) e monocultivo (ambas as culturas) e o segundo fator foram as fontes de adubação F1: adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: adubação verde (lab lab); F3:

adubação verde (100%) e adubação com resíduo animal (100%); F4: adubação mineral (de acordo com a recomendação para a cultura); F5: Adubação organomineral (100% da com resíduo animal e 100% da adubação mineral) e F6: (100% da adubação com resíduo vegetal) considerada como testemunha, em quatro repetições, cada bloco foi constituído por 18 unidades experimentais (parcelas), totalizando 72 unidades experimentais.

2.3 Preparo do solo e levantamento dos canteiros

Na ocasião do preparo do solo e no final das colheitas foram realizadas coletas de análise de solo da área experimental para determinação das características físicas e químicas. As análises foram realizadas a partir de uma amostra composta de 20 subamostras na profundidade de 0 a 20 cm do solo, sendo enviada ao Laboratório de Análises de Solo, Água e Plantas (LASAP) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, *campus* Sousa, cujos resultados estão dispostos nas Tabelas 1 e 2. Foi coletado amostras do esterco bovino para determinar o teor de matéria seca e o teor de N, resultando nos valores de 78,46% e 18,56 g/kg, respectivamente.

Tabela 1. Características físicas do solo da área experimental antes e após a realização do experimento, UFCG, Pombal, PB, 2019.

Características físicas	Valores iniciais	Valores finais
Areia (g kg^{-1})	810	804
Silte (g kg^{-1})	89	107
Argila (g kg^{-1})	101	89
Densidade aparente (g cm^3)	1,48	1,48
Densidade real (g cm^3)	2,86	2,86
Porosidade total ($\text{m}^3 \text{ m}^3$)	0,48	0,48
Classificação textural	Franco Arenoso	

Granulometria: Argila e Silte pelo densímetro de Boyouccos, Areia por peneiramento; Densidade aparente: método do anel volumétrico; Densidade real: método do balão com etanol; Umidade: Estimativa com base na classe textural. Laboratório de Análise de Solos, Água e Plantas LASAP/IFPB.

Tabela 2. Características químicas do solo da área experimental antes e após a realização do experimento, UFCG, Pombal, PB, 2019.

Características químicas	Valores iniciais	Valores finais
pH em água (1:2,5)	7,90	7,70
P (mg dm^{-3})	824	707
K ⁺ (cmolc dm^{-3})	0,84	0,81
Na ⁺ (cmolc dm^{-3})	0,19	0,40

Ca ⁺² (cmolc dm ⁻³)	6,80	10,40
Mg ⁺² (cmolc dm ⁻³)	2,80	2,60
Al ⁺³ (cmolc dm ⁻³)	0,00	0,00
H ⁺ +Al ⁺³ (cmolc dm ⁻³)	0,00	0,00
M.O. (g kg ⁻¹)	-	23,87

P, K, Na: Extrator Mehlich1; Al, Ca, Mg: Extrator KCL 1M; H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0; M.O.: Digestão Úmida Walkley-Black; Laboratório de Análise de Solos, Água e Plantas LASAP/IFPB.

O preparo área constou de uma aração antes do levantamento dos canteiros seguido de duas gradagens, com auxílio de um arado de 3 discos de 26” e uma grade de 24 discos de 18”.

O levantamento dos canteiros foi realizado manualmente com uma enxada, onde foram divididos em parcelas medindo 1,20 m de largura por 3,0 m de comprimento e altura de 0,20 m, com ruas entre canteiros de 0,3 m, totalizando uma área de 338,4 m² sendo 259,2 m² de canteiros e 79,2 m² de ruas.

2.4 Produção de mudas e condução das culturas (couve folha e rúcula)

Foram utilizadas sementes das cultivares manteiga da Geórgia e folha larga, respectivamente, para couve folha e rúcula. A implantação das culturas ocorreu de duas formas: transplantio da couve e semeadura direta da rúcula.

A semeadura da couve folha foi realizada a 2 cm de profundidade em bandejas de poliestireno expandido de 200 células, preenchidas com substrato comercial Basaplant® alocando-se três sementes por célula, sete dias após o semeio foi realizado desbaste deixando-se uma única planta por célula. As mudas foram acondicionadas em ambiente protegido e o transplantio ocorreu 30 dias após a semeadura, quando a maioria das plantas apresentavam cinco folhas definitivas com limbo foliar totalmente desenvolvido. Nesta fase as mesmas foram irrigadas duas vezes ao dia com auxílio de um regador.

A rúcula foi semeada diretamente no canteiro, em sulcos de aproximadamente 2 cm de profundidade, no consórcio (entre as linhas da couve folha) e no monocultivo. O desbaste da rúcula foi realizado 8 dias após o plantio deixando apenas uma planta por cova.

A couve folha foi conduzida em um espaçamento de 0,60 m entre linhas e 0,60 m entre plantas e da rúcula foi de 0,25 m entre linhas e 0,05 m entre plantas. Quando as espécies foram cultivadas em sistema consorciado, a parcela foi constituída de 2 linhas de couve com 10 plantas e 3 linhas de rúcula com 180 plantas, conforme apresentado na

Figura 2. No monocultivo, a parcela correspondeu a 2 linhas de couve com 10 plantas e 4 linhas de rúcula com 240 plantas (Figuras 3 e 4).

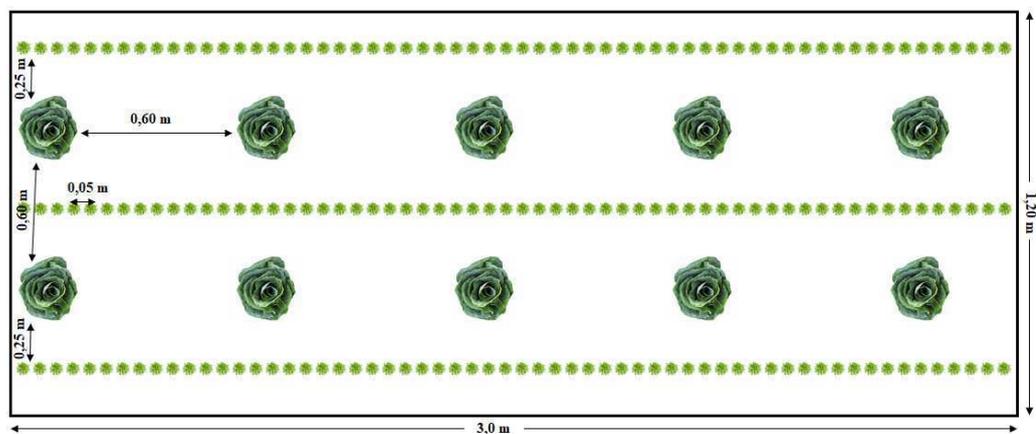


Figura 2: Croqui da unidade experimental para a couve-folha consorciada com rúcula. UFCG, Pombal, 2019.

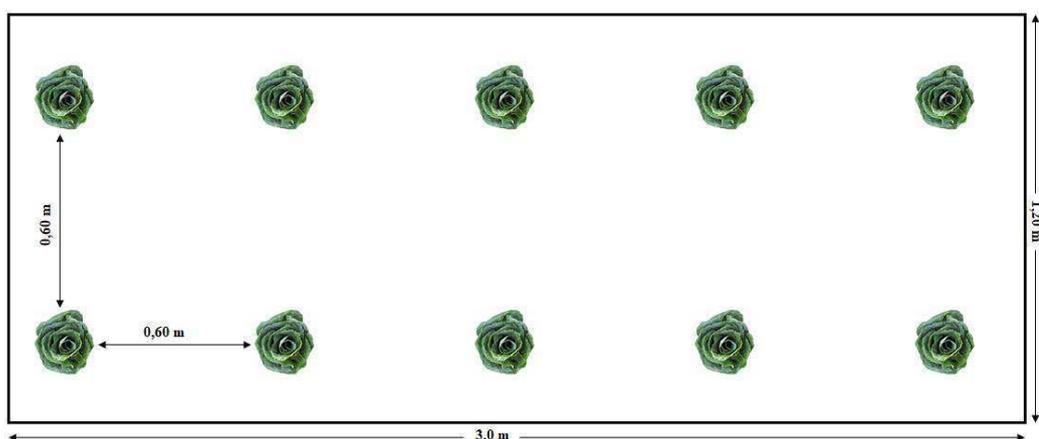


Figura 3: Croqui da unidade experimental para o monocultivo da couve-folha. UFCG, Pombal, 2019.

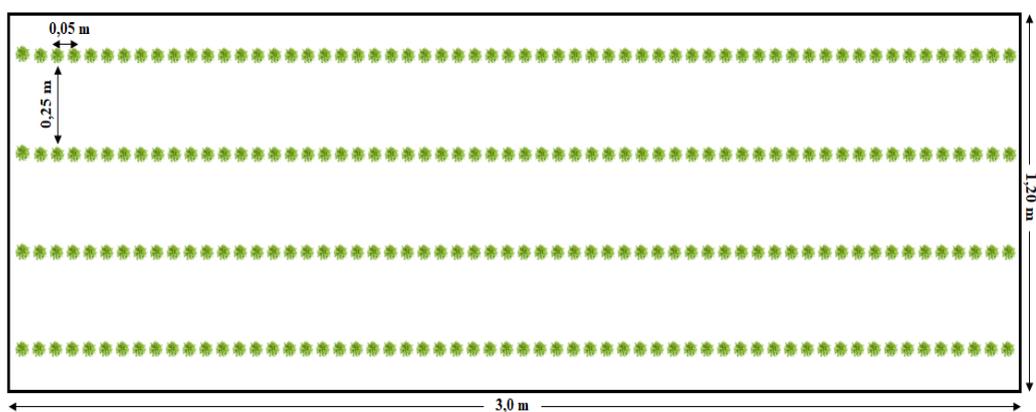


Figura 4: Croqui da unidade experimental para o monocultivo da rúcula. UFCG, Pombal, 2019.

Após o transplântio da couve folha e a sementeira direta da rúcula a irrigação

foi efetuada através de mangueiras gotejadoras, com turno de rega diária parcelada em duas aplicações (manhã e tarde), instalando-se três fitas por parcela numa distância de 0,10 m entre gotejadores, buscando manter o solo na capacidade de campo e atendendo a exigência hídrica de ambas as culturas avaliadas.

Durante a condução do experimento realizou-se o controle das plantas daninhas com capinas manuais com auxílio do ancinho, escarificador e enxada, esta última utilizada apenas entre os canteiros, evitando assim a competição com a cultura principal. Fez-se ainda a escarificação superficial do solo com o objetivo de quebrar a crosta superficial, melhorando a aeração e a retenção de água.

Quanto aos tratamentos fitossanitários utilizou-se, o extrato de Nim (*Azadirachta indica*) fornecido a partir dos 5 dias após a instalação do experimento em intervalos de 4 dias inicialmente e depois com intervalos de 8 a 15 dias, utilizando 1L da solução para 20L de água, para o controle da mosca branca (*Bemisia tabaci*) e pulgão (*Brevicoryne brassicae*). O extrato de Nim foi obtido através da coleta das folhas da planta e depois foram colocadas de molho em um recipiente fechado com água, após 8 dias coou-se a solução e colocou 1L da mesma no pulverizador, adicionando 10ml de detergente e completando 10L de água. Utilizou-se também um inseticida natural a base de alho, pimenta, álcool e detergente na dose de 200ml da solução para 20L de água, para o controle de mosca branca e lagartas.

Durante a condução do experimento foram coletadas diariamente a temperatura e umidade relativa do ar através do termohigrômetro digital, enquanto que os dados de precipitação foram obtidos no site do INMET (Apêndice A). Um dia antes da colheita às 12h00, com auxílio de um termômetro Laser IR, foi determinado a temperatura externa do solo na superfície dos canteiros e para obter a temperatura interna do solo foram abertas covas de 10 cm de profundidade com um sacho, nos diferentes tratamentos, sendo realizadas 10 leituras (5 externas e 5 internas).

2.5 Preparo das diferentes fontes de adubação

2.5.1 Adubação com resíduo animal

O resíduo animal utilizado como adubo foi o esterco bovino. Antes do plantio amostras desse material foram enviadas para LASAP para determinação dos atributos químicos de acordo com a metodologia da EMBRAPA (DONAGEMA et al., 2011). A partir da análise observou-se a presença de 18,56 g/kg de N e 78,46% de

matéria seca nesta fonte de adubação.

A quantidade de esterco adequada para o cultivo foram calculadas com base na recomendação de nitrogênio para a cultura da couve Raij et al. (1997), o qual para adubação de plantio a quantidade foi distribuída e incorporada na camada superficial do canteiro de 0 a 15 cm e na ocasião do transplântio foi incorporada com base na recomendação de nitrogênio para a cobertura. A quantidade do esterco a ser aplicada foi calculada de acordo com a fórmula de Furtini Neto et al. (2001), utilizando-se a seguinte expressão:

$$X = \frac{A}{\frac{B}{100} \cdot \frac{C}{100} \cdot \frac{D}{100}}$$

Onde,

X = quantidade de fertilizante orgânico a ser aplicado, kg ha⁻¹

A = dose de N requerida pela cultura para determinada produtividade, kg ha⁻¹ (RAIJ et al., 1997).

B = teor de matéria seca do fertilizante orgânico, %.

C = teor de N na matéria seca do fertilizante orgânico, %.

D = índice de conversão de N da forma orgânica para a forma mineral, 50% (FURTINI NETO et al. 2001).

As parcelas que receberam este tipo de adubação (esterco bovino) foram preparadas 30 dias antes da instalação das culturas.

2.5.2 Adubação verde (lab lab) e adubação com resíduos vegetais

A leguminosa que foi utilizada como adubo verde foi a lab lab (*Dolichos lablab* L.), o qual foi semeada diretamente nos canteiros, 120 dias antes da instalação das culturas da couve folha e da rúcula, utilizando espaçamento de 0,50 x 0,15 m. Quando as plantas atingiram o crescimento vegetativo máximo cerca de 120 dias após a semeadura (DAS), foram cortadas ao nível do solo, trituradas e incorporadas na camada de 0-25 cm do solo, permanecendo sob irrigação cerca de 45 dias antes da instalação das culturas da couve folha e da rúcula.

As parcelas do tratamento que recebeu resíduo vegetal (testemunha) foram preparadas concomitantemente com as que receberam a adubação verde a partir daí

permaneceram em pousio por um período de 45 dias. Antes da instalação das culturas, as plantas espontâneas da área foram capinadas e incorporadas na camada superficial do canteiro de 0 a 15 cm.

2.5.3 Adubação mineral

A adubação mineral foi realizada no dia do transplântio da couve e plantio da rúcula para não ocorrer a lixiviação dos nutrientes, levando em consideração às necessidades da couve folha devido ser a cultura principal e os resultados da análise química do solo (Tabela 2), tomando-se como base as recomendações de Raij et al. (1997). Utilizou-se 40 kg ha⁻¹ de N, 40 kg ha⁻¹ de K₂O e 2 kg ha⁻¹ de H₃BO₃, usando como fontes a uréia, o cloreto de potássio e o ácido bórico, respectivamente, sendo incorporada ao solo na área total da parcela e a adubação de cobertura foi feita ao redor das covas para a couve, enquanto que, para a rúcula foi realizada em sulcos paralelos aos de cultivo.

2.5.4 Adubação organomineral

A adubação organomineral foi composta de resíduo animal (esterco bovino), e adubo mineral. O resíduo animal foi incorporado na camada superficial do solo de (0-15cm) 30 dias antes do transplântio da couve e plantio da rúcula. Porém a adubação mineral ocorreu no momento da implantação das culturas.

2.5.5 Adubação orgânica mista

A adubação orgânica mista foi composta de adubo verde com a espécie lab lab (*Dolichos lablab* L.) e resíduo animal (esterco bovino) na proporção de 100% para ambos os insumos. Entretanto o adubo verde foi incorporado ao solo na camada superficial (0-15 cm) 45 dias antes do transplântio da couve folha e plantio da rúcula, enquanto que o resíduo animal foi aplicado da mesma forma que o anterior, porém 30 dias antes do cultivo.

2.6 Colheita das culturas

A primeira colheita da couve folha foi realizada 35 dias após o transplântio (DAT), com intervalos de oito dias, totalizando 5 colheitas. A colheita foi realizada manualmente, iniciando pelas folhas basais que apresentavam comprimento igual ou superior a 18 cm, até que se coletasse a última folha que também apresentava o tamanho preestabelecido. Para a avaliação colheu-se seis plantas de couve folha, que estavam no centro do canteiro (área útil), pois as demais plantas das linhas de cultivo correspondiam a bordadura.

A colheita da rúcula foi realizada manualmente aos 35 dias após a semeadura (DAS), momento em que a planta tinha atingido seu máximo desenvolvimento vegetativo, coletando-se 20 plantas centrais da linha quando cultivadas em sistema consorciado e 40 plantas centrais da linha no sistema de monocultivo.

Após a colheita da couve folha e da rúcula, os materiais foram levados ao laboratório de Fitotecnia do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), onde foram lavados em água corrente para a retirada das impurezas e acondicionadas em cima da bancada para secagem natural e com auxílio de papel toalha.

2.7 Características avaliadas

Altura da planta (couve folha e rúcula): foi determinada com auxílio de régua graduada, mediu-se a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais alta, cujos valores foram expressos em cm;

Diâmetro do caule (couve folha): foi obtido com o auxílio do paquímetro digital, sendo seus resultados expressos em mm.

Massa fresca e seca da parte aérea (rúcula), folha (couve), caule (couve), raiz e total (couve e rúcula): para a determinação destas variáveis ambas as partes das plantas foram pesadas em balanças analíticas e em seguida foram acondicionadas em sacos de papel, sendo então colocados em estufa de circulação de ar a uma temperatura de 65° C por 48 horas. Após este período, os sacos de papel, contendo os vegetais, foram colocados em um dessecador para a redução da temperatura e, sua posterior estabilização. Logo após foi retirado o material do saco e realizada a pesagem da massa seca em balança de precisão a 0,001g, descartando o peso do Becker. Os valores foram

expressos em g planta⁻¹.

Produtividade (couve folha e rúcula): para o cálculo de estimativa da produtividade (kg ha⁻¹) das culturas utilizou-se a produção de massa fresca da folha, estimando-se a produtividade em kg ha⁻¹.

Uso eficiente da terra (couve folha e rúcula): para o cálculo do índice de uso eficiente da terra (UET) em função dos sistemas de cultivo, foi utilizada a fórmula proposta por Willey (1979) a seguir: $UET = (Y_{ab}/Y_{aa}) + (Y_{ba}/Y_{bb})$ Onde: Y_{ab} é a produção da cultura "a" em consórcio com a cultura "b"; Y_{ba} é a produção da cultura "b" em consórcio com a cultura "a"; Y_{aa} é a produção da cultura "a" em monocultivo ; e Y_{bb} é a produção da cultura "b" em monocultivo.

2.8 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste de F e quando verificado significância realizou-se o teste de Tukey ($p \leq 5\%$). Todos os procedimentos para a análise estatística foram realizados no programa Agrostat (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2009).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Temperatura externa e interna do solo sob diferentes tratamentos

Houve interação significativa entre os sistemas de cultivo e as fontes de adubação para as temperaturas externas e internas do solo no cultivo de ambas culturas, ao nível de 1% e/ou 5% de probabilidade pelo Teste F (Apêndice B).

Analisando as temperaturas externas e internas do solo no cultivo da couve folha em função dos sistemas de cultivo consorciado e monocultivo sob tipos de adubação, observou-se que para as temperaturas externas o sistema de cultivo em consórcio proporcionou maior cobertura ao solo quando utilizou as fontes de adubação F1 (adubação com o resíduo animal) e F5 (adubação organomineral), promovendo temperaturas mais amenas em relação aos tratamentos com menores coberturas. Enquanto que no monocultivo as fontes que adubação F1 (adubação com o resíduo animal), F2 (adubação verde com lab lab), F4 (adubação mineral) e F5(adubação organomineral) foram as que promoveram menores temperaturas em relação as demais

fontes. Entretanto, para as temperaturas internas, verificou-se que o sistema de cultivo em monocultivo promoveu temperaturas internas amenas comprado ao cultivo em consórcio, porém não houve diferimento estatístico entre as fontes de adubação em ambos os sistemas de cultivo (Tabela 3).

Tabela 3: Valores médios do desdobramento da interação das temperaturas (°C) externas e internas do solo da couve e da rúcula em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.

Fontes de adubação	Temperaturas do solo (Couve)			
	Externa		Interna	
	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo
F1	34,65 Ab	37,86 Ac	34,75 Aa	31,06 Ba
F2	46,29 Aa	38,63 Bbc	35,44 Aa	32,24 Ba
F3	47,24 Aa	49,69 Aa	32,38 Aa	33,74 Aa
F4	49,62 Aa	46,30 Aab	32,86 Aa	33,78 Aa
F5	35,64 Ab	38,06 Ac	32,93 Aa	32,07 Aa
F6	49,59 Aa	47,68 Aa	33,28 Aa	34,07 Aa

Fontes de adubação	Temperaturas do solo (Rúcula)			
	Externa		Interna	
	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo
F1	34,65 Ab	43,94 Bb	34,75 Aa	29,62 Bb
F2	46,29 Aa	51,59 Aa	35,44 Aa	33,84 Aab
F3	47,24 Aa	45,70 Ab	34,49 Aa	32,27 Aab
F4	49,62 Aa	51,69 Aa	32,86 Aa	35,98 Aa
F5	35,64 Ab	37,77 Ac	32,93 Aa	31,40 Ab
F6	49,59 Aa	37,03 Bc	34,40 Aa	33,26 Aab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. F1: Adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: Adubação Verde com lab lab; F3: Adubação verde (100%) e adubação com resíduo animal (100%); F4: Adubação Mineral; F5: Adubação organomineral (100% da adubação mineral e 100% da adubação com resíduo vegetal) e F6: Testemunha (resíduo vegetal).

Em relação as temperaturas externas e internas do solo no cultivo da rúcula em função dos sistemas de cultivo consorciado e monocultivo sob tipos de adubação, constatou-se que o sistema de cultivo em consórcio apresentou maior cobertura ao solo em relação ao monocultivo, encontrando-se temperaturas mais amenas nas fontes de adubação F1 e F5. Enquanto que para as temperaturas interna do solo, verificou-se que menores temperaturas foram obtidas no sistema de cultivo em monocultivo nas fontes de adubação F1 e F5, não diferindo estatisticamente das demais fontes (tabela 3).

3.2 Couve

3.2.1 Altura de planta, diâmetro do caule, massa fresca da folha, massa fresca do caule, massa fresca da raiz e massa fresca total

Houve diferença significativa para as características altura, diâmetro do caule, massa fresca e seca (folha, caule, raiz e total) e produtividade (Apêndice C), no demonstrando que os sistemas de cultivos e os diferentes tipos de adubação influenciam diretamente na produção da couve folha.

Analisando a altura das plantas de couve folha submetidas ao sistema de cultivo em consórcio e monocultivo com diferentes tipos de adubações, verificou-se que a fonte de adubação F4 (adubação mineral) se sobressaiu no sistema de monocultivo se comparado ao sistema em consórcio, porém não diferiu das fontes F5 (adubação organomineral) e F6 (testemunha), independentemente do sistema de cultivo.

Para a fonte de adubação F1 (adubação com resíduo animal: esterco), constatou-se que esta não diferiu estatisticamente entre as demais fontes de adubação, como também não diferiu entre os sistemas de cultivo da couve folha. Os menores resultados da altura da couve folha foram observados nas plantas conduzidas em consórcio sob adubação F2 (adubação verde: lab lab), no entanto, não houve diferença estatística entre as fontes de adubação F1, F3 (adubação verde + adubação com resíduo animal), F4, F5 e F6, neste mesmo sistema (Tabela 4). Esse resultado demonstra que a couve folha respondeu satisfatoriamente à adubação mineral em sistema de monocultivo, devido provavelmente não haver competição de culturas, e por influência do nitrogênio presente neste adubo, que segundo Dartora et al. (2014) o nitrogênio favorece o crescimento vegetativo de espécies como a couve da Malásia.

Resende et al. (2010) avaliando o desempenho fitotécnico da couve e do coentro cultivados em sistema de consórcio e monocultivo, observaram plantas de couve com maior altura no sistema consorciado, porém ao analisarem a massa fresca e seca das plantas não verificaram diferença estatística entre os dois sistemas de cultivo.

Tabela 4: Valores médios do desdobramento da interação das variáveis altura de plantas e diâmetro do caule da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.

Fontes de adubação	Altura (cm)		Diâmetro do caule (mm)	
	Sistema de cultivo			
	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo
F1	8,68 Aa	8,87 Ac	7,85 Ab	7,50 Ab
F2	7,32 Ba	9,34 Abc	7,29 Bb	9,62 Aa
F3	7,44 Ba	8,97 Ac	7,36 Bb	8,24 Aab
F4	8,66 Ba	11,48 Aa	7,02 Ab	7,11 Ab
F5	7,97 Ba	11,10 Aab	7,79 Ab	7,78 Ab
F6	8,27 Ba	10,99 Aab	10,09 Aa	7,27 Bb

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. F1: Adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: Adubação Verde com lab lab; F3: Adubação verde (100%) e adubação com resíduo animal (100%); F4: Adubação Mineral; F5: Adubação organomineral (100% da adubação mineral e 100% da adubação com resíduo vegetal) e F6: Testemunha (resíduo vegetal).

Para o diâmetro do caule da couve folha, verificou-se que a fonte de adubação F6 foi superior no sistema de consórcio se comparado ao sistema em monocultivo, diferindo também das demais fontes avaliadas. Enquanto que as fontes F1, F4 e F5 não diferiram estatisticamente entre si, como também não diferiram nos sistemas de cultivos. No monocultivo, a fonte de adubação F2 apresentou melhor resultado, não diferindo estatisticamente da fonte de adubação F3, conforme apresentado na (Tabela 4).

Esse resultado evidencia que no sistema de monocultivo houve menor competição entre as plantas cultivadas e que a cultura principal (couve folha) mostrou-se sensível aos benefícios relacionados ao uso da adubação verde com ou sem adição de resíduo animal, devido proteger o solo contra a erosão hídrica e eólica, aumentar a capacidade de infiltração de água, reduzir a perda de nutrientes pela volatilização e lixiviação, reduzir consideravelmente a temperatura superficial do solo, bem como disponibilizar maiores quantidades de nitrogênio (CARVALHO E AMABILE, 2006).

Torres et al. (2014) estudando a influência de diferentes adubos no cultivo da couve flor e do rabanete em sucessão, verificaram melhor desempenho agrônômico da couve flor quando a planta foi cultivada sobre adubação verde (braquiária e crotalária).

Na massa fresca da folha das plantas, em função dos diferentes tratamentos avaliados, constatou-se que a fonte de adubação F5 apresentou resultados superiores no

sistema consorciado se comparado ao monocultivo, como também apresentou melhores valores em relação às fontes de adubação, diferindo estatisticamente das demais fontes. Enquanto que, no monocultivo a fonte de adubação F4 apresentou maiores valores de massa fresca da folha, porém quando as plantas de couve folha foram cultivadas sob sistema consorciado, esta adubação favoreceu a obtenção de resultados superiores aos obtidos no sistema de monocultivo (Tabela 5).

O fato da fonte de adubação F5 (organomineral) ter proporcionado maior conteúdo de massa fresca da folha na couve folha em sistema de consórcio pode estar relacionado com a sua composição, devido apresentarem componentes fúlvicos e húmicos presentes nas frações orgânicos que proporciona maior absorção dos nutrientes contidos nele, pois estimula a flora microbiana próximo ao sistema radicular, facilita a retenção e liberação dos nutrientes, retém água no solo, melhora a aeração e a agregação desse solo refletindo assim sobre a nutrição da planta (SOUZA & RESENDE, 2003).

Luz et al. (2010) avaliando a aplicação de fertilizantes organominerais em alface, verificaram maior conteúdo de massa fresca em cabeças e raízes quando submetidos ao adubo organomineral se comparado a testemunha.

Tabela 5: Valores médios do desdobramento da interação das variáveis massa fresca da folha e massa fresca do caule da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.

Fontes de adubação	Massa fresca da folha (g planta ⁻¹)		Massa fresca do caule (g planta ⁻¹)	
	Sistema de cultivo			
	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo
F1	11,47 Be	18,25 Abc	6,16 Ab	3,83 Bc
F2	15,46 Ad	15,15 Ad	4,08 Bcd	6,78 Ab
F3	12,43 Be	20,29 Ab	3,70 Bd	9,41 Aa
F4	31,14 Ab	25,48 Ba	7,70 Aa	6,27 Bb
F5	37,29 Aa	18,46 Bbc	4,86 Bc	6,46 Ab
F6	22,69 Ac	16,66 Bcd	6,61 Ab	4,29 Bc

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. F1: Adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: Adubação Verde com lab lab; F3: Adubação verde (100%) e adubação com resíduo animal (100%); F4: Adubação Mineral; F5: Adubação organomineral (100% da adubação mineral e 100% da adubação com resíduo Vegetal) e F6: Testemunha (resíduo vegetal).

Na massa fresca do caule, observou-se que no consórcio a fonte de adubação F4 obteve resultados superiores quando comparado ao sistema de monocultivo, assim

como também apresentou resultados superiores dentre as demais fontes de adubação neste sistema. Enquanto que no monocultivo, verificou-se que a fonte de adubação F3 foi superior na massa fresca, bem como em relação às fontes de adubação F1, F2, F4, F5 e F6. Ainda avaliando o sistema de monocultivo é possível constatar que as fontes F1 e F6 não diferiram entre si, mas não foram eficientes na produção de massa fresca do caule desta cultura (Tabela 5).

O uso da fonte de adubação F1 (adubação com resíduo animal) não ter diferido estatisticamente da F6 (testemunha) pode ser justificada segundo Oliveira et al. (2018) pelas boas condições de cultivo utilizadas também nesse tratamento testemunha, o qual pode ter favorecido condições adequadas para o desenvolvimento da planta, mesmo sem a aplicação de adubo, seja orgânico ou mineral, refletindo assim na massa fresca da couve.

Torres et al. (2015) ao analisarem o desenvolvimento e a produtividade de couve flor em função de diferentes coberturas de solo, em condições de campo em Uberaba-MG, constataram que a adubação verde realizada com braquiária e crotalaria apresentaram valores superiores em massa fresca que a testemunha.

Ao analisar a produção de massa fresca da raiz das plantas de couve folha, observa-se que a maior média foi registrada no sistema consorciado quando submetidas a fonte de adubação F6, enquanto que as demais fontes de adubação não diferiram entre si. Para o monocultivo as fontes de adubação F2, F3 e F4 apresentaram médias superiores às obtidas nas fontes F1, F5 e F6, no qual em ambas não houve diferença significativa (Tabela 6). Pode-se constatar que a adubação verde e adubação verde com adição de resíduo animal é uma alternativa viável para produção de couve folha, levando em consideração que estas fontes de adubo não diferiram da adubação mineral. Onde ambas as fontes citadas favoreceram um maior desenvolvimento das raízes de couve folha melhorando as características físicas e químicas do solo, com isso as raízes obtiveram condições adequadas para maior exploração dos nutrientes disponíveis no solo e maior concentração de massa fresca do sistema radicular.

Tabela 6: Valores médios do desdobramento da interação das variáveis massa fresca da raiz e massa fresca total da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.

Fontes de adubação	Massa fresca da raiz (g planta ⁻¹)		Massa fresca total (g planta ⁻¹)	
	Sistema de cultivo			
	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo
F1	2,37 Ab	1,50 Bb	12,18 Ab	12,37 Ac
F2	2,42 Bb	3,87 Aa	11,82 Bb	13,84 Abc
F3	2,35 Bb	3,17 Aa	12,94 Bb	14,47 Ab
F4	2,64 Bb	3,57 Aa	15,16 Ba	17,98 Aa
F5	2,17 Ab	1,56 Bb	15,47 Ba	18,60 Aa
F6	4,20 Aa	1,37 Bb	16,77 Ba	19,49 Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. F1: Adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: Adubação Verde com lab lab; F3: Adubação verde (100%) e adubação com resíduo animal (100%); F4: Adubação Mineral; F5: Adubação organomineral (100% da adubação mineral e 100% da adubação com resíduo Vegetal) e F6: Testemunha (resíduo vegetal).

Com relação à massa fresca total da planta constatou-se que a fonte de adubação F1 não diferiu estatisticamente entre os sistemas de cultivo e entre as fontes F2 e F3, porém estas fontes de adubação apresentaram valores inferiores aos encontrados nas fontes F6, seguido da F5 e F4 no sistema de cultivo em consórcio. No monocultivo as fontes F4, F5 e F6 não diferiram entre si, no entanto, os resultados obtidos nestas fontes se sobressaíram em relação às fontes F1, F2 e F3 (Tabela 6).

HENDGES et al., (2019) estudando o desempenho agrônomo e a eficiência biológica de couve, verificaram que a espécie cultivada em consórcio com salsa resultou em maiores produção de massa fresca.

3.2.2 Massa seca da folha, massa seca do caule, massa seca da raiz massa seca total da raiz

Para massa seca da folha, verificou-se que as maiores médias foram observadas nas fontes de adubação F4, F5 e F6 quando cultivada em sistema consorciado. Já em sistema de monocultivo a maior média registrada foi na fonte de adubação F1, porém essa fonte de adubação não diferiu da adubação F2, enquanto que nas fontes de adubação F4, F5 e F6, não foram observadas diferenças entre si (Tabela 7).

A absorção dos nutrientes pelas hortaliças depende da mineralização da matéria orgânica, que por sua vez possui relação intrínseca entre a decomposição e a mineralização dos resíduos, bem como a época de maior exigência nutricional da cultura (FONTANÉTTI et al., 2006). Neste sentido, resultado observado no monocultivo pode estar ligado a origem desses insumos o qual o F1 corresponde a adubação com resíduo animal e o F2 a adubação verde, que apesar de serem materiais diferentes quanto a origem, ambos são compostos orgânicos que precisam passar pelo processo decomposição, sendo assim um fator que limitante da diferenciação destas duas fontes de adubo orgânico.

HENDGES et al. (2019) avaliando o cultivo da couve em monocultivo e em consórcio com cebolinha, coentro, salsa e manjeriço, verificaram que na massa seca, não houve diferença significativa em relação aos diferentes tipos de cultivo estudados (cebolinha, coentro e salsa), entretanto o manjeriço em consórcio com a couve apresentou menor massa seca se comparada ao seu cultivo em monocultivo.

Tabela 7: Valores médios do desdobramento da interação das variáveis massa seca da folha e massa seca do caule da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.

Fontes de adubação	Massa seca da folha (g planta ⁻¹)		Massa seca do caule (g planta ⁻¹)	
	Sistema de cultivo			
	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo
F1	1,65 Bc	3,66 Aa	1,34 Aa	0,88 Bc
F2	2,23 Bbc	3,28 Aab	0,68 Bc	1,78 Aa
F3	2,41 Ab	2,39 Ac	0,81 Bbc	1,33 Ab
F4	3,54 Aa	2,84 Bbc	1,33 Aa	1,24 Ab
F5	3,99 Aa	2,87 Bbc	1,16 Aab	1,19 Abc
F6	3,73 Aa	2,61 Bbc	1,48 Aa	0,97 Bbc

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. F1: Adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: Adubação Verde com lab lab; F3: Adubação verde (100%) e adubação com resíduo animal (100%); F4: Adubação Mineral; F5: Adubação organomineral (100% da adubação mineral e 100% da adubação com resíduo Vegetal) e F6: Testemunha (resíduo vegetal).

O maior acúmulo de massa seca do caule da couve folha no sistema consorciado foi obtido nas plantas cultivadas sob as fontes de adubações F1, F4, F5 e F6, já a fonte de adubação que apresentou os menores resultados neste sistema foram as fontes F2 e F3. Entretanto ao analisar o acúmulo de massa seca das plantas submetidas ao

monocultivo, a fonte de adubação F2 foi superior às demais fontes analisadas, demonstrando assim que a adubação verde é eficiente para o cultivo da couve folha quando não consorciada com a rúcula, provavelmente devido a competição nutricional das duas culturas consorciadas (Tabela 7).

Comportamento semelhante foi observado por Torres et al. (2015) ao estudarem a utilização de plantas de coberturas antecedendo o cultivo de hortaliças, onde verificaram que uso da adubação verde a base de crotalária e braquiária influenciaram positivamente no acúmulo de massa seca da couve flor e do repolho em consórcio.

Na massa seca da raiz, constatou-se que a maior média foi registrada no sistema consorciado quando submetido a fonte de adubação F6, porém não diferindo estatisticamente entre as fontes de adubação F1, F3 e F4 neste mesmo sistema de cultivo. Para o monocultivo, observou-se que as maiores média foram encontradas na fonte de adubação F3, entretanto não diferiu da fonte F2. Os menores valores para a massa seca da raiz foram obtidos quando a couve folha foi cultivada em monocultivo associado às fontes de adubação F4, F5 e F6 (Tabela 8).

O resultado obtido na massa seca de plantas de rúcula quando utilizado os adubos verdes pode ser justificado por Góes et al. (2011) onde relaciona esse resultado com a maior disponibilização dos nutrientes fornecidas a partir da dinâmica da decomposição e mineralização do material vegetal incorporado. Batista et al. (2013) relata ainda que a adubação verde incorporada ao solo melhora a fertilidade, disponibilizando condições ideais para o desenvolvimento de actinomicetos, fungos e bactérias benéficos ao crescimento das plantas, pois ambos atuam na solubilização dos nutrientes da matéria orgânica disposta no solo e conseqüentemente aumentam a superfície de absorção das raízes incrementando assim o acúmulo de massa seca nas plantas.

Bezerra Neto et al. (2009) ao analisarem a influência da incorporação de diferentes tipos de adubos verdes (jitirana, mata pasto e flor de seda) no acúmulo de massa seca de plantas de rúcula não verificaram diferença significativa entre os tipos de adubos verdes, entretanto atingiram máximo acúmulo de massa seca quando incorporou-se ao solo 15,6 t ha⁻¹ de ambos os adubos.

Tabela 8: Valores médios do desdobramento da interação das variáveis massa seca da raiz e massa seca total da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.

Fontes de adubação	Massa seca da raiz (g planta ⁻¹)		Massa seca total (g planta ⁻¹)	
	Sistema de cultivo			
	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo
F1	1,05 Aabc	0,83 Abc	4,05 Bb	5,37 Aab
F2	0,98 Abc	1,14 Aab	3,90 Bb	6,20 Aa
F3	1,09 Aabc	1,20 Aa	4,31 Bb	4,93 Abc
F4	1,31 Aab	0,63 Bc	6,18 Aa	4,72 Bbc
F5	0,75 Ac	0,50 Bc	5,92 Aa	4,57 Bbc
F6	1,37 Aa	0,52 Bc	6,59 Aa	4,10 Bc

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. F1: Adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: Adubação Verde com lab lab; F3: Adubação verde (100%) e adubação com resíduo animal (100%); F4: Adubação Mineral; F5: Adubação organomineral (100% da adubação mineral e 100% da adubação com resíduo Vegetal) e F6: Testemunha (resíduo vegetal).

Nos resultados da massa seca total, verificou-se que no consórcio as fontes de adubação F4, F5 e F6 obteve as melhores médias em relação ao monocultivo e as fontes de adubações F1, F2, e F3 registraram menor acúmulo de massa seca neste mesmo sistema. Enquanto que no sistema de monocultivo a maior média foi obtida na fonte de adubação F2, não diferindo estatisticamente da adubação F1, já as menores médias foram observadas nas fontes F3, F4, F5 e F6 (Tabela 8). Isso pode ser explicado pela adubação verde ser fonte de nitrogênio, e este desempenha papel fundamental no crescimento e no rendimento dos produtos colhidos nas hortaliças folhosas (LINHARES et al., 2010).

Linhares et al. (2012) ao avaliarem o rendimento do coentro cultivado com adubação verde com a planta jitirana, observaram que a medida que se aumentou a quantidade deste adubo incorporado ao solo maior foi a massa seca das plantas de coentro e em contrapartida as doses inferiores deste adubo proporcionaram baixo acúmulo de massa seca, demonstrando assim que este adubo atende as exigências nutricionais de diferentes hortaliças.

3.2.3 Produtividade da couve

Na produtividade da couve folha, as fontes de adubação F1, F4 e F6 não diferiram estatisticamente entre os sistemas de cultivos, porém as maiores médias foram

observadas no sistema de monocultivo quando submetida a fonte de adubação F3, diferindo estatisticamente das demais adubações, enquanto que no consórcio, as fontes de adubação não diferiram estatisticamente entre si, logo as fontes de adubação não influenciaram na produtividade da cultura neste sistema (Tabela 9).

De acordo com Montezano e Peil (2006), o sistema de cultivo em consórcio não está relacionado diretamente com a obtenção de altas produtividade, mas sim com as particularidades intrínsecas a este sistema, devido às riquezas proporcionadas pelas interações ecológicas, que auxiliam o controle natural das pragas refletindo assim na redução dos impactos ambientais e possibilita ao produtor uma menor dependência de insumos (inseticidas) para o manejo das culturas.

Lacerda et al. (2017) avaliando a rentabilidade da cultura da alface sob diferentes sistemas de cultivo e tipos de adubos, verificaram maior produtividade quando as plantas foram adubadas com esterco bovino independentemente do sistema de cultivo (consorciado e monocultivo).

Tabela 9: Valores médios do desdobramento da interação da variável produtividade da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.

Fontes de adubação	Produtividade (t ha ⁻¹)	
	Sistema de cultivo	
	Consórcio	Monocultivo
F1	2,74 Aa	2,36 Ac
F2	2,53 Ba	3,91 Aab
F3	2,52 Ba	4,94 Aa
F4	3,09 Aa	3,19 Abc
F5	3,63 Aa	2,65 Bc
F6	2,83 Aa	2,84 Abc

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. F1: Adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: Adubação Verde com lab lab; F3: Adubação verde (100%) e adubação com resíduo animal (100%); F4: Adubação Mineral; F5: Adubação organomineral (100% da adubação mineral e 100% da adubação com resíduo Vegetal) e F6: Testemunha (resíduo vegetal).

3.3 Rúcula

3.3.1 Altura de planta, massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz e massa fresca total

Houve efeito significativo para as características altura, massa fresca e seca (parte aérea, raiz e total) e produtividade (Apêndice D), demonstrando que os sistemas de cultivos e os diferentes tipos de adubação influenciam diretamente na produção da rúcula.

A altura das plantas de rúcula não foi influenciada pelas fontes de adubação F1 e F6, pois não diferiram estatisticamente entre os sistemas de cultivos, porém as maiores médias foram observadas no sistema em consórcio quando submetido a fonte de adubação F4, não diferindo estatisticamente das adubações F3 e F5, enquanto que no monocultivo, a maior média encontrou-se na fonte F2, não diferindo estatisticamente entre as adubações F1, F3, F4 e F5 (Tabela 10).

Este resultado obtido na fonte F2 que é a fonte de adubação verde está relacionado com o fato deste tipo de adubo contribuir na ciclagem dos nutrientes trazendo para a superfície do solo os nutrientes que encontram-se nas camadas mais profundas, disponibilizando mais facilmente para as plantas e mantendo a matéria orgânica do solo, contribuindo assim no crescimento e desenvolvimento das plantas (TIVELLI et al., 2010).

Oliveira et al. (2010) avaliando a produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado e monocultivo sob adubação orgânica e mineral verificaram que a rúcula independente do sistema de cultivo apresenta melhores desempenhos produtivos quando produzida com adubação orgânica, apresentando maior altura de plantas e acúmulo de massa seca da parte aérea.

Tabela 10: Valores médios do desdobramento da interação das variáveis altura de plantas e massa fresca da parte aérea da rúcula em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.

Fontes de adubação	Altura (cm)		Massa fresca da parte aérea (g planta ⁻¹)	
	Sistema de cultivo			
	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo
F1	20,30 Ab	20,30 Aab	8,55 Ac	5,85 Bb
F2	19,27 Bb	22,17 Aa	7,30 Bc	8,52 Aa
F3	24,30 Aa	20,67 Bab	14,66 Ab	8,62 Ba
F4	25,51 Aa	21,45 Bab	15,98 Ab	8,74 Ba
F5	23,94 Aa	20,98 Bab	18,40 Aa	7,67 Ba
F6	19,56 Ab	19,39 Ab	8,60 Ac	3,70 Bc

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. F1: Adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: Adubação Verde com lab lab; F3: Adubação verde (100%) e adubação com resíduo animal (100%); F4: Adubação Mineral; F5: Adubação organomineral (100% da adubação mineral e 100% da adubação com resíduo Vegetal) e F6: Testemunha (resíduo vegetal).

O conteúdo de massa fresca da parte aérea diferiu estatisticamente entre os sistemas de cultivo para todas as fontes de adubação, porém verificou-se um maior acúmulo de massa fresca no sistema consorciado quando submetido a fonte de adubação F5, não diferindo entre as demais fontes de adubações. Enquanto que no monocultivo, a maior média foi observada quando submetido a fonte F4, que também não diferiu das fontes de adubações F3, F4 e F5 (Tabela 10).

Salles et al. (2017) estudando o cultivo da rúcula em resposta a adubação orgânica formulada com diferentes compostos, observaram que a adubação com esterco bovino proporcionou baixo (2,5 g) conteúdo de massa fresca da parte aérea da rúcula. Linhares et al. (2011), avaliando o efeito da adubação verde realizada através da incorporação de jitrana (*Merremia aegyptia* L.) no desenvolvimento de plantas de rúcula, observaram aumento nos rendimentos de massa fresca de 22,3 g vaso⁻¹ entre a menor (19 g vaso⁻¹) e a maior (55 g vaso⁻¹) quantidades de jitrana incorporadas ao solo.

No que se refere a massa fresca da raiz das plantas de rúcula, as fontes de adubações F2, F3, F4, F5 e F6 diferiram estatisticamente entre os sistemas de cultivo, porém em relação às fontes de adubação a fonte F3 obteve maiores valores de massa fresca de raiz tanto no sistema em consórcio como no monocultivo, não diferindo estatisticamente entre as demais adubações (Tabela 11). Isso pode ser explicado pela

melhor condição física do solo, proporcionada pela incorporação do adubo verde, que contribuiu com um maior desenvolvimento do sistema radicular das plantas, permitindo assim uma maior eficiência na absorção dos nutrientes disponibilizados ao solo por este adubo (LIMA, et al., 2012).

Analisando a fonte de adubação F1 na massa fresca da raiz no cultivo da rúcula foi possível verificar que essa fonte não sofreu influência dos sistemas de cultivo, portanto a adubação orgânica seja com resíduo animal (esterco bovino), adubo verde (F2) e ou a composição destes dois insumos é uma alternativa para o pequeno e médio produtor de hortaliças, devido apresentar resultados satisfatórios em ambos os sistemas (Tabela 10).

De acordo com Caixeta et al. (2017) adubos de origem orgânica incorporados ao solo precisam passar pelo processo de mineralização para liberação dos nutrientes para a planta que se comparado aos adubos de origem mineral precisam de mais tempo para serem disponibilizados no solo, influenciando assim no rendimento de massa fresca em plantas de rúcula. Entretanto, neste trabalho observou-se que o manejo empregado na incorporação dos adubos orgânicos ao solo bem como o manejo realizado após essa incorporação e antes da implantação da rúcula favoreceram significativamente esse processo de mineralização refletindo assim no desempenho desta cultura.

Silva et al. (2017) estudando o desempenho agrônômico do rabanete em função da incorporação de diferentes quantidade de biomassa de adubo verde com *Colotropis procera*, conhecida como flor de ceda, verificaram que a quantidade deste adubo não interferiu na massa fresca das plantas, entretanto o tempo de incorporação deste pode afetar o desempenho da cultura.

Tabela 11: Valores médios do desdobramento da interação das variáveis massa fresca da raiz e massa fresca total da rúcula em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.

Fontes de adubação	Massa fresca da raiz (g planta ⁻¹)		Massa fresca total (g planta ⁻¹)	
	Sistema de cultivo			
	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo
F1	0,60 Ad	0,56 Acd	9,15 Ac	6,41 Bb
F2	0,80 Ac	0,66 Bb	8,10 Bc	9,18 Aa
F3	1,07 Aa	0,73 Ba	15,73 Ab	9,35 Ba
F4	0,76 Ac	0,61 Bbc	16,74 Ab	9,35 Ba
F5	0,87 Ab	0,50 Bd	19,27 Aa	8,18 Ba
F6	0,64 Ad	0,34 Be	9,24 Ac	4,04 Bc

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. F1: Adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: Adubação Verde com lab lab; F3: Adubação verde (100%) e adubação com resíduo animal (100%); F4: Adubação Mineral; F5: Adubação organomineral (100% da adubação mineral e 100% da adubação com resíduo Vegetal) e F6: Testemunha (resíduo vegetal).

Para a massa fresca total, observou-se que houve deferimento estatístico entre os sistemas de cultivo, independentemente da fonte de adubação utilizada, entretanto houve um maior conteúdo de massa fresca total no sistema consorciado quando submetido a fonte de adubação F5, diferindo estatisticamente das demais fontes de adubação. Em contrapartida, no monocultivo as maiores médias foram obtidas quando a rúcula foi conduzida nas fontes F3 e F4, porém estas que não diferiram estatisticamente da fonte F2 neste mesmo sistema (Tabela 11).

A eficiência da fonte de adubação F5 (organomineral) na massa fresca total de plantas de rúcula em sistema de cultivo consorciado ocorreu devido este sistema apresentar um maior número de plantas na mesma área sendo assim necessário o uso de um adubo que atenda as necessidades nutricionais de ambas as culturas, onde na ausência de um determinado nutriente que é essencial para o desenvolvimento da planta em um determinado adubo pode ser suprido pela combinação deste adubo com outro, sendo assim a adubação composta por fertilizantes minerais e adubos verdes incorporados ao solo (organomineral), é uma alternativa que propicia maior rendimento das culturas e melhor qualidade da produção (ANDRADE et al., 2012). Vários autores têm relatado a obtenção de uma produção satisfatória e de melhor qualidade em hortaliças como, alface (LUZ et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2010), coentro (ALVES et al., 2005) e rúcula (OLIVEIRA et al., 2010).

Borges et al. (2019) avaliando a influência do cultivo consorciado de alface, cebolinha e coentro, verificaram valores inferiores de massa fresca total de alface quando cultivado em monocultivo, entretanto quando cultivada em consórcio com a cebolinha ou com o coentro obteve-se valores superiores da massa fresca total se comparado ao sistema de monocultivo.

3.3.2 Massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e massa seca total

Os dados de massa seca da parte aérea, diferiram estatisticamente entre os sistemas de cultivo quando utilizou as adubações F1, F3, F4, F5 e F6, contudo, no sistema consorciado a maior média foi observada na fonte de adubação F3, não diferindo estatisticamente da fonte F5. Em contrapartida, no monocultivo a maior média foi observada na fonte de adubação F4, não inferindo diferença significativa entre as fontes F2, F3 e F5 (Tabela 12).

Verifica-se novamente que a adubação com resíduos vegetais incorporados ao solo não diferiu estatisticamente da adubação organomineral no consórcio e não diferiu também da adubação mineral no sistema de monocultivo no parâmetro massa seca da parte aérea de plantas de rúcula, comprovando-se assim que essa adubação é eficiente no sistema de produção de rúcula independentemente do sistema de cultivo, devido apresentar resultados semelhantes aos obtidos quando aplicou-se os fertilizantes de origem mineral, favorecendo a redução dos gastos durante o cultivo desta cultura.

A eficácia da adubação verde está relacionada com a sincronia entre os nutrientes liberados pelos resíduos vegetais e a necessidade nutricional da cultura de interesse comercial, refletindo assim no crescimento e no desenvolvimento da planta. Se ocorrer alta taxa de mineralização dos nutrientes das espécies vegetais incorporadas ao solo fora do período de maior demanda nutricional da cultura, pode haver perdas por lixiviação e a cultura não será beneficiada (CREWS; PEOPLES, 2005). Logo, levando em consideração o resultado observado no cultivo da rúcula sob adubação verde, pode-se determinar que houve uma sincronia entre a exigência nutricional da cultura e a mineralização dos nutrientes da adubação verde com lab lab.

Resultados encontrados por Fonseca et al. (2014) mostraram que os valores médios obtidos, de biomassa fresca e seca para rúcula foram de 15,48 e 1,43 g planta⁻¹, respectivamente. Oliveira et al. (2018) avaliando o desenvolvimento da rúcula verificaram que a aplicação do fertilizante organomineral líquido proporciona aumento

em massa seca da parte aérea e massa seca raiz.

Tabela 12: Valores médios do desdobramento da interação das variáveis massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e massa seca total da rúcula em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.

Fontes de adubação	Massa seca da parte aérea (g planta ⁻¹)		Massa seca da raiz (g planta ⁻¹)		Massa seca total (g planta ⁻¹)	
	Sistema de cultivo					
	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo
F1	0,93 Acd	0,68 Bb	0,11 Abc	0,11 Aab	1,05 Acd	0,79 Bb
F2	0,79 Ad	0,93 Aa	0,11 Ac	0,11 Aab	0,90 Ad	1,04 Aa
F3	1,87 Aa	0,90 Bab	0,17 Aa	0,10 Bab	2,05 Aa	1,00 Bab
F4	1,58 Ab	1,01 Ba	0,11 Abc	0,11 Aa	1,70 Ab	1,13 Ba
F5	1,84 Aa	0,83 Bab	0,13 Ab	0,09 Bb	1,98 Aa	0,92 Bab
F6	1,12 Ac	0,42 Bc	0,11 Abc	0,06 Bc	1,24 Ac	0,48 Bc

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. F1: Adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: Adubação Verde com lab lab; F3: Adubação verde (100%) e adubação com resíduo animal (100%); F4: Adubação Mineral; F5: Adubação organomineral (100% da adubação mineral e 100% da adubação com resíduo Vegetal) e F6: Testemunha (resíduo vegetal).

Constata-se que, para a característica massa seca da raiz, não houve diferença entre as fontes de adubação F1, F2 e F4 comparando entre os sistemas de cultivo, entretanto as fontes F3, F5 e F6 apresentaram resultados superiores no sistema consorciado se comparado ao monocultivo. A fonte de adubação F3 favoreceu maior acúmulo de massa seca da raiz no sistema consorciado e para o monocultivo o maior acúmulo de massa seca da raiz foi observado nas fontes F1, F2, F3 e F4, o qual não diferiram entre si, enquanto que as demais fontes (F5 e F6) neste mesmo sistema reduziram drasticamente o acúmulo de massa seca (Tabela 12).

O resultado obtido na massa seca da raiz apresentou comportamento semelhante ao observado na massa seca da parte aérea, reafirmando os benefícios atrelados ao uso da adubação verde e adubação com resíduos animais no cultivo da rúcula em ambos os sistemas de cultivo avaliados. Silva et al. (2013), visando avaliar a produção de alface e rúcula no sistema orgânico de produção, obteve maior massa de raiz no consórcio de alface com rúcula na combinação de 2 linhas de alface e 1 linha de rúcula.

A massa seca total de plantas demonstrou que todas as fontes de adubação apresentaram resultados superiores no sistema de consórcio, exceto a fonte F2 que não

diferiu entre os sistemas, contudo a fonte de adubação F3 e F5 apresentaram resultados superiores neste sistema, enquanto que no sistema de monocultivo as fontes F2, F3, F4 e F5 foram eficientes no acúmulo de massa seca total. Verifica-se que a fonte F3 apresentou resultados satisfatórios independentemente do sistema de cultivo avaliado, caracterizando que o uso da adubação verde pode ser uma alternativa eficaz na produção da rúcula (Tabela 12).

Esses resultados podem estar associados aos efeitos positivos que os adubos verdes exercem sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, devido possuírem efeitos condicionadores, aumentando o armazenamento de nutrientes do solo, que são necessários e indispensáveis ao desenvolvimento das plantas (OLIVEIRA et al., 2010).

Almeida et al. (2015) estudando o uso da adubação verde (flor de seda) no cultivo da alface e rúcula, constataram que este adubo é viável agronomicamente no cultivo destas culturas, quando cultivadas em consórcio, bem como contribui para um melhor aproveitamento dos recursos ambientais.

3.3.3 Produtividade da rúcula

Para a variável produtividade da rúcula, em função dos diferentes tratamentos avaliados, obteve-se que o uso das fontes de adubação F1, F3, F4, F5 e F6 foram eficientes para o sistema de consórcio, inferindo as maiores médias, já a fonte de adubação F2 apresentou resultados superiores no sistema de monocultivo, enquanto que a fonte F6 afetou negativamente na produtividade da rúcula neste sistema (Tabela 13). Esse resultado caracteriza a importância do manejo adequado da cultura da rúcula, pois quando cultivada sem aplicação de adubo seja orgânico ou mineral reduziu drasticamente a produtividade da cultura em ambos os sistemas de cultivo avaliados, entretanto a redução foi maior quando cultivado em monocultivo.

Oliveira et al. (2010) ao avaliarem a produtividade de alface e rúcula em sistema consorciado sob adubação orgânica e mineral, verificaram que todas as associações da alface e rúcula, assim como os seus cultivos solteiros tiveram melhor desempenho produtivo sob a adubação orgânica e que a rebrota da rúcula aumentou a eficiência agrônômica do sistema consorciado.

Tabela 13: Valores médios do desdobramento da interação da variável produtividade da rúcula em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.

Fontes de adubação	Produtividade (kg ha ⁻¹)	
	Sistema de cultivo	
	Consórcio	Monocultivo
F1	6,84 Ad	4,68 Bc
F2	5,84 Be	6,82 Aa
F3	11,73 Ac	6,90 Ba
F4	12,78 Ab	6,99 Ba
F5	14,97 Aa	6,14 Bb
F6	6,88 Ad	2,96 Bd

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. F1: Adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: Adubação Verde com lab lab; F3: Adubação verde (100%) e adubação com resíduo animal (100%); F4: Adubação Mineral; F5: Adubação organomineral (100% da adubação mineral e 100% da adubação com resíduo Vegetal) e F6: Testemunha (resíduo vegetal).

3.4 Uso eficiente da terra da couve em consórcio com rúcula

Houve efeito significativo para a característica UETs, demonstrando que os sistemas de cultivos e os diferentes tipos de adubação influenciam diretamente no uso eficiente da terra para ambas culturas (couve e rúcula) (Apêndice E).

Analisando o uso eficiente da terra do consórcio de couve com rúcula, observa-se que o melhor aproveitamento dos fatores ambientais disponíveis ocorreu quando utilizou-se a fonte de adubação F5 que corresponde a adubação organomineral (adubação verde e mineral na proporção 1/1), onde obteve-se UET de 3,19 enquanto que a menor UET foi verificada na fonte de adubação F2, correspondente a 1,73, conforme apresentado na tabela 14.

De acordo com Willey (1990) o máximo uso eficiente da terra em sistemas de cultivo em consórcio é atingido através do cultivo de espécies que não interferem negativamente no desenvolvimento de ambas as culturas consorciadas, favorecendo assim melhor uso dos recursos disponíveis, bem como maior produção em consórcio do que em monocultivo.

Diante disto, o consórcio entre couve e rúcula sob as condições avaliadas mostrou-se não só viável, mas altamente recomendável, atingindo boa produtividade e permitindo um uso mais eficiente da terra. Hendges et al. (2019) ao estudarem o cultivo da couve em consórcio com salsinha, coentro e cebolinha, observaram índice de

eficiência do uso da terra de 2,81, 1,78 e 1,28, respectivamente.

Rezende et al. (2010) e Ohse et al. (2012) também obtiveram UET's superiores a 1 em todos os arranjos consorciados quando avaliaram a viabilidade agrônômica de brócolis consorciada com alface em diferentes épocas.

Tabela 14. Uso eficiente da terra da couve e rúcula em função das diferentes fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.

Fontes de adubação	Uso eficiente da terra
F1	2,41
F2	1,73
F3	2,57
F4	2,63
F5	3,19
F6	3,16

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. F1: Adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: Adubação Verde com lab lab; F3: Adubação verde (100%) e adubação com resíduo animal (100%); F4: Adubação Mineral; F5: Adubação organomineral (100% da adubação mineral e 100% da adubação com resíduo Vegetal) e F6: Testemunha (resíduo vegetal).

4 CONCLUSÃO

As diferentes fontes de adubo apresentaram influência sobre o desempenho agrônômico da couve folha e da rúcula cultivadas em sistemas de cultivo consorciado ou em monocultivo.

O cultivo da couve folha promoveu maior produtividade quando as plantas foram adubadas com a fonte de adubação F3 no sistema de monocultivo, enquanto que para a rúcula obteve-se alta produtividade quando as plantas foram submetidas a fonte de adubação F5 em sistema consorciado.

O uso da adubação verde é viável agronomicamente no cultivo consorciado da couve folha com a rúcula, devido reduzir significativamente os gastos com insumos de origem mineral, como também melhorar o condicionamento físico e químico do solo.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. E. S.; BEZERRA NETO, F.; COSTA, L. R.; SILVA, M.; LIMA, J. S. S.; BARROS JÚNIOR, A. P. B. Eficiência agrônômica do consórcio alface-rúcula fertilizado com flor-de-seda. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 3, p. 79 – 85, jul.–set., 2015.

ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; SADER, R.; ALVES, A. U. Rendimento e qualidade fisiológica de sementes de coentro cultivado com adubação orgânica e mineral. *Revista Brasileira de Sementes*, Viçosa, v. 27, n 1, p.132-137, 2005.

ANDRADE, E. M. G.; SILVA, H. S.; SILVA, N. S.; SOUSA JÚNIOR, J. R.; FURTADO, G. F.; Adubação orgânomineral em hortaliças folhosas, frutos e raízes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró-RN**, v. 7, n. 3, p. 07-11, 2012.

ANDREANI JUNIOR, R.; ROCHA, A. H. S.; KOZUSNY-ANDREANI, D. I. Viabilidade agrônômica das culturas de rúcula e de almeirão em sistema de cultivo solteiro e consorciado. **Nucleus**, v.13, n.1, p.105-110, 2016.

BARBOSA, E. **Adubação nitrogenada para consórcio de alface e rúcula**. 2014. 32f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Ciência do solo) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2014.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **Software AgroEstat: Sistema de análises estatísticas de ensaios agrônômicos**. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal, Brasil, 2009.

BATISTA, M. A. V. et al. Atributos microbiológicos do solo e produtividade de rabanete influenciados pelo uso de espécies espontâneas. *Horticultura Brasileira*, v. 31, n. 4, p. 587-594, 2013.

BELTRÃO, B.A. et al. Diagnóstico do município de Pombal. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Ministério de Minas e Energia/CPRM/PRODEM. Recife, 2005. 23p.

BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SILVEIRA, L. M.; LINHARES, P. C. F.; LIMA, J. S. S.; MOREIRA, J. N.; SILVA, M. L.; PACHECO, I. W. L.; OLIVEIRA, M. K. T.; FERNANDES, Y. T. D. Desempenho produtivo de rúcula em função de diferentes adubos verdes e quantidades aplicadas ao solo. *Horticultura Brasileira* v.27, n.2, p. 148-S152, 2009.

BORGES, L. S.; PARREIRA, M. C.; CRUZ, M. V.; GONÇALVES, C. J. B.; MELO FILHO, D.; SILVA, C. H. S.; RIBEIRO, D. P.; Cultivo Consorciado de alface, cebolinha e coentro na Amazônia Tocantina. **Brazilian Journal of Development**. v. 5, n. 6, p. 6092-6106, 2019.

CAIXETA, M. M. A.; ALMEIDA, M. J.; WINDER, A. R. S.; DARIN, E. P.; BUSO, W. H. D. Desempenho da Rúcula Cultivada em Diferentes modos de Adubação. **Revista Mirante**, v. 10, n. 2, p.191-200, 2017.

CARVALHO, A.M de.; AMABILE, R.F. (2006) Cerrado: adubação verde. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 369p. CAVALCANTE, L.F.; CARVALHO, S.S.de.; ELY, M.de. (2001) Desenvolvimento inicial da gravioleira sob fontes e níveis de salinidade da água. **Revista Brasileira Fruticultura**, vol. 23, no.2, p 455-459.

COELHO, M. A.; SONCIN, N. B. Geografia do Brasil. São Paulo: Moderna, 1982. 368p.

CREWS, T.E.; PEOPLES, M.B. Can the synchrony of nitrogen supply and crop demand be improved in legume and fertilizer-based Agroecosystems? **A review. Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.72, p.101-20, 2005.

DAMASCENO, A. S. V.; MASSAROTO, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, A. P.; MUNHOZ, E. M. Avaliação da produção de alface e rabanete em consórcio. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, v.14, n.1, p.76-81, 2016.

DARTORA, J.; ECHER, M. M.; GUIMARAES, V. F.; MARINI, D.; PAULETTE, D. R. Crescimento e produção da couve-da-Malásia submetida a adubação nitrogenada. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 13, n. 2, p. 133-142, 2014.

DONAGEMMA, G. K. et al. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3ª ed. Viçosa: Editora UFV, 2012, 412 p.

FONSECA, J. O. G.; OLIVEIRA, E. A. G.; RIBEIRO, R. L. D.; ARAÚJO, E. S.; GUERRA, J. G. M.; ESPINDOLA, J. A. A.; Desempenho agrônômico de alface e rúcula em sucessão, em função de diferentes doses de composto fermentado, sob manejo orgânico. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 3, 2014.

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

FURTINI NETO, A. V.; GUILHERME, L. E. G.; GUEDES, G. A. A. **Fertilidade do Solo**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 261p.

GÓES, S. B. et al. Productive performance of lettuce at different amounts and times of decomposition of dry scarlet starglory. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n. 4, p. 1036-1042, 2011.

GONÇALVES, L. F. C. **Ensaio de competição entre cultivares de salsa em ambiente**

protegido. 2016. 38f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília-DF, 2016.

HENDGES, A. R. A. A.; GUIMARÃES, M. A.; DOVALE, J. C.; LIMA NETO, B. P. Agronomic Performance and Biological Efficiency of Kale Intercropped With Spice Species. **Revista Caatinga**. v. 32, n.1, p.7-15, 2019.

KIEHL, E. J. **Novo Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2010, 248 p.

LACERDA, R. R. A. Estudo agroeconômico do cultivo da couve folha, coentro, alface e cebolinha em sistemas consorciados. 2015. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical) – Universidade Federal de Campina Grande.

LACERDA, R. R. A.; COSTA, C. C.; FERREIRA, J, A.; PAIVA, L. G. Rentabilidade econômica da cultura da alface sob diferentes sistemas de cultivos e tipos de adubos. **Revista Verde**. v.12, n.5, 2017.

LIMA, J. S. S.; FERNANDES. Y. T. D.; SANTOS, E. C.; CHAVES, A. P.; CÂMARA, F. M.; Produção de beterraba consorciada com coentro em função de adubação verde e arranjos de plantio. *Horticultura Brasileira*, v. 30, n. 2, 2012.

LINHARES, P. C. A. **Associações de cultivares de coentro, cenoura e rúcula sob policultivos em faixas adubados com flor-de-seda**. 2016. 76f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN, 2016.

LINHARES, P. C. F.; OLIVEIRA, R. M.; PEREIRA, M. F. S.; SILVA, M. L.; FERNANDES, P. L. O.; Adubação verde em diferentes proporções de jítirana com mata-pasto incorporado ao solo na produtividade de coentro. *Revista Verde*, v.5, n.1, p. 91 – 95, 2010.

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

LINHARES, P. C. F; MARACAJÁ, P. B; BEZERRA, A. K. H; PEREIRA, M. F. S; PAZ, A. E. S. Rendimento de cultivares de rúcula adubado com diferentes doses de *Merremia Aegyptia* L. *Revista verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. v. 6, n. 2, p. 7-12, 2011.

LUZ, J. M. Q.; OLIVEIRA, G.; QUEIROZ, A. A. Q.; CARREON, R.; Aplicação foliar de fertilizantes organominerais em cultura de alface. **Horticultura Brasileira**. v.28, n.3, p.373-377, 2010.

MONTEZANO, E.M.; PEIL, R.M.N. 2006. Sistema de consórcio na produção de hortaliças. *Revista Brasileira de Agrociência*, 12: 129-132.

OHSE, S.; REZENDE, B. L. A.; SILVEIRA, L. S.; OTTO, R. F.; CORTEZ, M. G.

Viabilidade agrônômica de consórcios de brócolis e alface estabelecidos em diferentes épocas. **Idesia**, v.30, p.29-37, 2012.

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

OLIVEIRA, R. C.; SILVA, J. E. R.; AGUILAR, A. S.; PERES, D.; LUZ, J. M. Q. Uso de fertilizantes organomineral no desenvolvimento de mudas de rúcula. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**. v.14, n.1, p. 1-6, 2018.

RAIJ, H.; H. CANTARELLA, J. A. QUAGGIO & A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas- São Paulo: Instituto Agrônômico. 1997. 285p. (Boletim Técnico).

RESENDE, A. L. S.; VIANA, A. J. S.; OLIVEIRA, R. J.; RIBEIRO, R. L. D.; RICCI, M. S. F.; GUERRA, J. G. M.; MENEZES, E. L. A. Consórcio Couve - Coentro em sistema Orgânico e sua influência nas populações de Joaninhas. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.1, p. 41-46, 2010.

REZENDE B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; PÔRTO, D. R. Q.; BARROS JUNIOR, A. P.; SILVA, G. S.; BARBOSA, J. C.; FELTRIM, L. F. Consórcios de alface crespa e pepino em função da população do pepino e época de cultivo. **Interciência, Caracas**, v.35, n.5, p.374-379, 2010.

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.

SARMENTO, J. J. A. **Produtividade de alface sob diferentes fontes de adubação orgânica**. 2016. 59f. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal – PB, 2016.

SILVA, A. F. A.; SOUZA, E. G. F.; BARROS JUNIOR, A. P.; BEZERRA NETO, F.; SILVEIRA, L. M. Desempenho agrônômico do rabanete adubado com *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. em duas épocas de cultivo. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 48, n. 2, p. 328-336, 2017.

SILVA, L. B.; NODARI, I. D. E.; SEABRA JÚNIOR, S.; DIAS, L. D. E.; NEVES, J. F. Produção de alface sob diferentes sistemas de cultivo. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia: Centro Científico Conhecer, v. 9, n. 16, p. 1743, 2013.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. Manual de horticultura orgânica. Viçosa: Aprenda fácil. 2003. 564 p.

STEINER, F.; LEMOS, J. M.; SABEDOT, M. A.; ZOZ, T. Efeito do composto orgânico sobre a produção e acúmulo de nutrientes nas folhas de couve manteiga. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.4, n.2, p.1886-1890, 2009.

TIVELLI, S. W.; PURQUEIRO, L. F. V.; KANO, C.; Adubação verde e plantio direto em hortaliças. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 7, n. 1, Jan-Jun 2010.

TORRES, J. L. R.; ARAÚJO, A. S.; BARRETO, A. C.; SILVA NETO, O. F.; SILVA, V. R.; VIEIRA, D. M. S. Desenvolvimento e produtividade de couve flor e repolho influenciados por tipos de coberturas do solo. **Horticultura Brasileira**. v.33, n.4, p. 510-514, 2015.

TORRES, J. L. R.; ARAÚJO, A. S.; SILVA NETO, O. F.; FERREIRA, E. G. G.; VIEIRA, D. M. S. Avaliação Agronômica da Couve-Flor e Rabanete cultivados em Sucessão a Diferentes Coberturas. **Enciclopédia Biosfera**. v.10, n.18, p. 602-610, 2014.

VIEIRA, J. C. B. **Consórcio taro e feijão-vagem em função da época de plantio**. 2013. 54f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2013.

WILLEY, R. W. Resource use in intercropping systems. *Agricultural Water Management*, v. 17, n. 1-3, p. 251-231, 1990. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-CC-BY <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

WILLEY, R. W. Intercropping – its importance and research needs. Part 1 – Competition and yield advantage. *Field Crops Abstracts*, Wallingford, v. 32, n. 2, p. 1-10, 1979.

CAPÍTULO II

PARTIÇÃO DA PRODUÇÃO DA COUVE EM CONSÓRCIO COM RÚCULA SOB ADUBAÇÕES

RESUMO

Diante de uma agricultura convencional baseada no monocultivo, o sistema de cultivo consorciado surge como uma alternativa promissora para produção diversificada de alimentos, devido aumentar a produtividade agrícola pela melhor utilização do espaço físico. Dessa forma, este trabalho objetivou-se avaliar a partição da produção da couve consorciada com rúcula sob tipos de adubação. O experimento foi conduzido nas dependências da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, no período de dezembro de 2018 a agosto de 2019. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x6, onde o primeiro fator foram os sistemas de cultivo consórcio (de couve e rúcula) e monocultivo (ambas as culturas) e, o segundo fator foram as fontes de adubação F1: adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: adubação verde (lab lab); F3: adubação verde (100%) e adubação com resíduo animal (100%); F4: adubação mineral (de acordo com a recomendação para a cultura); F5: Adubação organomineral (100% da com resíduo animal e 100% da adubação mineral) e F6: (100% da adubação com resíduo vegetal), com quatro repetições. As características avaliadas foram o número de folhas, o número de molhos, a massa fresca e seca das folhas das cinco colheitas realizadas. As colheitas da couve folha foram influenciadas pelos diferentes tipos de adubos avaliados, sob cultivo em consórcio ou em monocultivo, sendo recomendado que a couve folha seja cultivada em consórcio com a rúcula e que a colheita seja realizada até 50 dias (terceira colheita), pois colheitas subsequentes não alteram o rendimento das plantas. O consórcio de couve folha com rúcula é uma prática eficiente nas dimensões técnicas, devido ter proporcionado maior número de folhas e molhos, maior produção de massa fresca e seca.

Palavras-chave: Sistemas de cultivo; adubos orgânicos; *Brassica oleracea var. capitata*; *Eruca sativum*.

ABSTRACT

Faced with conventional monoculture agriculture, the intercropping system appears as a promising alternative for diversified food production, due to increasing agricultural productivity through better utilization of physical space. Thus, this work aimed to evaluate the production partition of cabbage mixed with arugula under types of fertilization. The experiment was conducted at the premises of the Academic Unit of Agrarian Sciences of the Center for Agrifood Sciences and Technology of the Federal University of Campina Grande, from December 2018 to August 2019. The experimental design was a randomized complete block design, in a 2x6 factorial scheme, where the first factor were the intercropping (cabbage and arugula) and monoculture (both crops) and the second factor were the sources of fertilization F1: fertilization. with animal waste (cattle manure); F2: green manure (lab lab); F3: green manure (100%) + animal manure (100%); F4: mineral fertilization (according to crop recommendation); F5: Organomineral fertilization (100% with animal residue + 100% mineral fertilization) and F6: (100% with vegetable residue fertilization), with four replications. Leaf number, number of sauces, fresh and dry leaf mass of the five harvests were evaluated. Cauliflower harvests were influenced by the different types of fertilizers evaluated under intercrop or monoculture cultivation. It is recommended that the cabbage leaf be cultivated in consortium with arugula and that the harvest should be done within 50 days (third harvest). Subsequent harvests do not alter the yield of the plants. The interleaving of cabbage leaf with arugula is an efficient practice in the technical dimensions, because it has provided more leaves and sauces, higher production of fresh and dry mass.

Key-words: Cultivation systems; organic fertilizers; *Brassica oleracea* var. capitata; *Eruca sativum*.

1 INTRODUÇÃO

As brássicas em geral tem se destacado na produção olerícola do Brasil, devido ao seu valor nutritivo e rápido retorno econômico para o produtor (STEINER et al., 2009). Dentre essas hortaliças estão a couve manteiga (*Brassica oleracea* var. *Acephala*) e a rúcula folha larga (*Eruca sativa* L.), que são geralmente produzidas em pequenas propriedades e hortas domésticas, contribuindo assim na alimentação diária e na renda dos agricultores familiares. Estas hortaliças vem sendo cada vez mais utilizadas em cultivos consorciados com outras hortaliças e plantas medicinais pelos agricultores devido apresentar eficiência em sua produção, porém não há pesquisas onde a couve e a rúcula são cultivadas consorciadas em uma mesma unidade de área.

O sistema de cultivo consorciado surge como uma alternativa promissora para produção diversificada de alimentos, devido aumentar a produtividade agrícola pela melhor utilização do espaço físico. O grande desafio para que os cultivos consorciados tenham sucesso é a escolha das culturas envolvidas, além do manejo adequado do sistema para maximizar o rendimento econômico. A eficiência dos consórcios está alicerçada na complementaridade entre as culturas, buscando reduzir os efeitos negativos de uma cultura sobre a outra (LOPES; LIMA, 2015).

Há a necessidade de aprimorar práticas que elevem ainda mais a produção dessas hortaliças, buscando um melhor custo benefício para o produtor como o uso de adubações alternativas. Apesar de suas vantagens a adubação mineral, traz consigo impactos ambientais negativos significativos, tendo como exemplo a salinização de solos, a diminuição da fertilidade do mesmo em longo prazo, além do poder cumulativo desses agroquímicos nos solos. Com isso, o uso de materiais orgânicos, são amplamente recomendados na produção de hortaliças, por serem fontes de nutrientes, beneficiando as propriedades físicas e químicas do solo, além de produzir respostas positivas na produção das culturas (KIEHL, 2010).

A utilização de adubos verdes no cultivo das hortaliças é uma prática que pode viabilizar o sistema de produção orgânico, podendo também proporcionar uma diminuição de doses de esterco atualmente aplicadas no cultivo de hortaliças e contribuir para repor as reservas de N do solo, retirado do sistema com a colheita (BATISTA, 2016).

Ainda se faz necessário realizar mais pesquisas sobre o consórcio de

hortaliças brássicas submetidas a diferentes fontes de adubação. Portanto, este trabalho teve o objetivo de avaliar a partição da produção da couve consorciada com rúcula sob tipos de adubação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi realizado em condições de campo, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado no Município de Pombal – PB, no período de dezembro de 2018 a agosto de 2019. O município de Pombal está situado na Mesorregião do Sertão Paraibano e Microrregião de Sousa. Possui área de 666,7 km², altitude de 184 metros, coordenadas geográficas 06°46' de latitude Sul e 37°48' de longitude Oeste (BELTRÃO et al., 2005). Segundo a classificação de Köppen adaptada ao Brasil (COELHO; SONCIN, 1982), o clima predominante na região é do tipo BSh, semiárido quente e seco, com chuvas de verão-outono, precipitações pluviais anuais em torno de 750 mm e evaporação média anual de 2000 mm. O solo da área experimental é classificado como luvisolo de textura areia franca (EMBRAPA, 2006).

2.2 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com quatro repetições em esquema fatorial 2 x 6, onde o primeiro fator foram os sistemas de cultivo consórcio (de couve e rúcula) e monocultivo (ambas as culturas) e, o segundo fator foram as fontes de adubação F1: adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: adubação verde (lab lab); F3: adubação verde (100%) e adubação com resíduo animal (100%); F4: adubação mineral (de acordo com a recomendação para a cultura); F5: Adubação organomineral (100% da com resíduo animal e 100% da adubação mineral) e F6: (100% da adubação com resíduo vegetal), cada bloco foi constituído por 18 unidades experimentais, totalizando 72 parcelas.

2.3 Preparo do solo e levantamento dos canteiros

Antes da implantação do experimento e no final das colheitas foi realizado a análise de solo da área experimental para determinar as características físicas e químicas. As análises foram realizadas a partir de uma amostra composta de 20 subamostras na profundidade de 0 a 20 cm do solo, sendo enviada ao Laboratório de Análises de Solo, Água e Plantas (LASAP) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, *campus* Sousa (Tabelas 1 e 2). Foram coletadas amostras do esterco bovino para determinar o teor de matéria seca e o teor de N.

Tabela 1. Características físicas do solo da área experimental antes e após a realização do experimento, UFCG, Pombal, PB, 2019.

Características físicas	Valores iniciais	Valores finais
Areia (g kg^{-1})	810	804
Silte (g kg^{-1})	89	107
Argila (g kg^{-1})	101	89
Densidade aparente (g cm^3)	1,48	1,48
Densidade real (g cm^3)	2,86	2,86
Porosidade total ($\text{m}^3 \text{ m}^3$)	0,48	0,48
Classificação textural	Franco Arenoso	

Granulometria: Argila e Silte pelo densímetro de Boyouccos, Areia por peneiramento; Densidade aparente: método do anel volumétrico; Densidade real: método do balão com etanol; Umidade: Estimativa com base na classe textural. Laboratório de Análise de Solos, Água e Plantas LASAP/IFPB.

Tabela 2. Características químicas do solo da área experimental antes e após a realização do experimento, UFCG, Pombal, PB, 2019.

Características químicas	Valores iniciais	Valores finais
pH em água (1:2,5)	7,90	7,70
P (mg dm^{-3})	824	707
K ⁺ (cmolc dm^{-3})	0,84	0,81
Na ⁺ (cmolc dm^{-3})	0,19	0,40
Ca ⁺² (cmolc dm^{-3})	6,80	10,40
Mg ⁺² (cmolc dm^{-3})	2,80	2,60
Al ⁺³ (cmolc dm^{-3})	0,00	0,00
H ⁺ +Al ⁺³ (cmolc dm^{-3})	0,00	0,00
M.O. (g kg^{-1})	-	23,87

P, K, Na: Extrator Mehlich1; Al, Ca, Mg: Extrator KCL 1M; H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0; M.O.: Digestão Úmida Walkley-Black; Laboratório de Análise de Solos, Água e Plantas LASAP/IFPB.

O preparo da área constou de uma aração antes do levantamento dos canteiros seguido de duas gradagens, com auxílio de um arado de 3 discos de 26” e uma grade de 24 discos de 18”.

O levantamento dos canteiros foi realizado manualmente com uma enxada, onde foram divididos em parcelas medindo 1,20 m de largura por 3,0 m de comprimento e altura de 0,20 m, com ruas entre canteiros de 0,3 m, totalizando uma área de 356,4 m² sendo 259,2 m² de canteiros e 79,2 m² de ruas.

2.4 Produção de mudas e condução das culturas (couve folha e rúcula)

Foram utilizadas sementes das cultivares manteiga da Geórgia e Folha Larga, respectivamente, para couve folha e rúcula. A implantação das culturas ocorreu de duas formas: transplântio da couve e sementeira direta da rúcula.

A sementeira da couve folha foi realizada a 2 cm de profundidade em bandejas de poliestireno expandido de 200 células, preenchidas com substrato comercial Basaplant® alocando-se três sementes por célula, sete dias após o semeio foi realizado desbaste deixando-se uma única planta por célula. As mudas foram acondicionadas em ambiente protegido e o transplântio ocorreu 30 dias após a sementeira, quando a maioria das plantas apresentavam cinco folhas definitivas com limbo foliar totalmente desenvolvido. As mesmas foram irrigadas duas vezes ao dia com auxílio de um regador.

A rúcula foi semeada diretamente no canteiro, em sulcos de aproximadamente 2 cm de profundidade, entre as linhas da couve folha (no consórcio) e no monocultivo. O desbaste da rúcula foi realizado 8 dias após o plantio deixando apenas duas plantas por cova.

A couve folha foi conduzida em um espaçamento de 0,60 m entre linhas e 0,60 m entre plantas e da rúcula foi de 0,25 m entre linhas e 0,05 m entre plantas. Quando as espécies foram cultivadas em sistema consorciado, a parcela foi constituída de 2 linhas de couve com 10 plantas e 3 linhas de rúcula com 180 plantas, conforme apresentado na Figura 2. No monocultivo, a parcela correspondeu a 2 linhas de couve com 10 plantas e 4 linhas de rúcula com 240 plantas (Figuras 3 e 4).

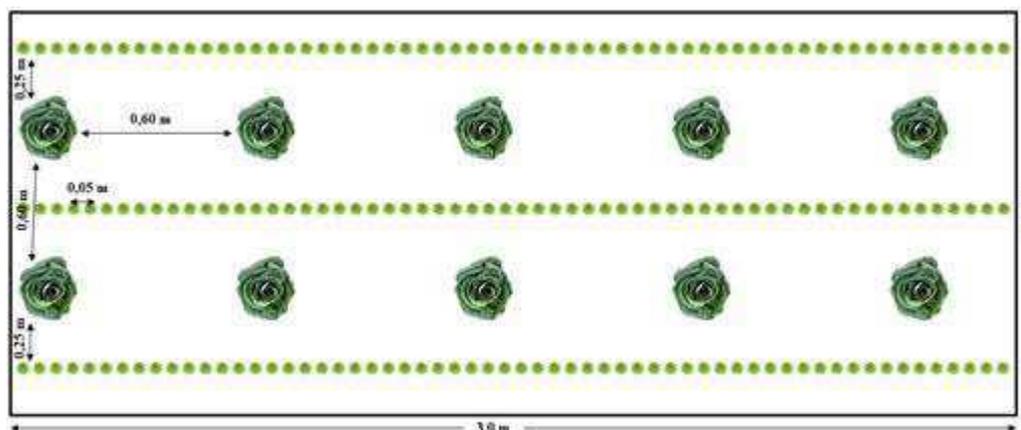


Figura 1. Croqui da unidade experimental para a couve-folha consorciada com rúcula. UFCG, Pombal, 2019.

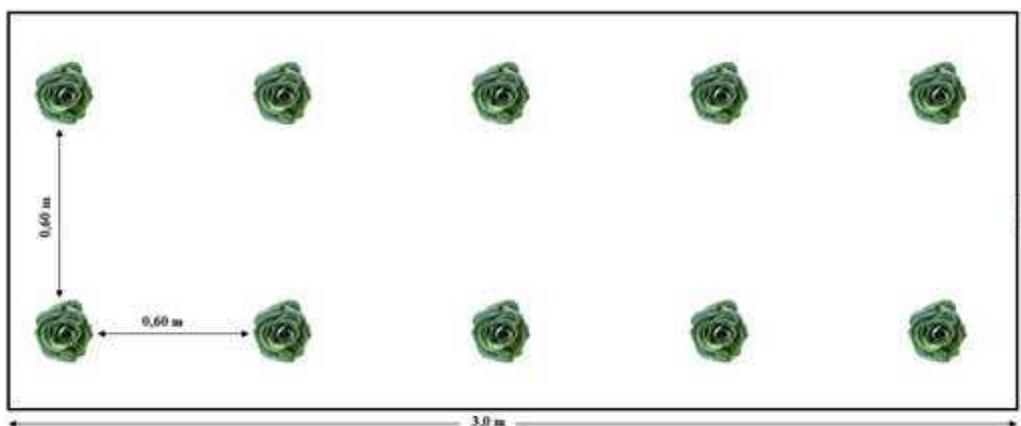


Figura 2. Croqui da unidade experimental para o monocultivo da couve-folha. UFCG, Pombal, 2019.



Figura 3. Croqui da unidade experimental para o monocultivo da rúcula. UFCG, Pombal, 2019.

Após o transplante da couve folha e o plantio direto da rúcula a irrigação foi efetuada através de mangueiras gotejadoras com turno de rega diária parcelada em

duas aplicações (manhã e tarde), instalando-se três fitas por parcela numa distância de 0,10 m entre gotejadores, buscando manter o solo na capacidade de campo e atendendo a exigência hídrica de ambas as culturas avaliadas.

Durante a condução do experimento realizou-se o controle das plantas daninhas com capinas manuais com auxílio do ancinho, escarificador e enxada, esta última utilizada apenas entre os canteiros, evitando assim a competição com a cultura principal. Fez-se ainda a escarificação superficial do solo com o objetivo de quebrar a crosta superficial, melhorando a aeração e a retenção de água.

Quanto aos tratos fitossanitários utilizou-se, o extrato de Nim (*Azadirachta indica*) fornecido a partir dos 5 dias após a instalação do experimento em intervalos de 4 dias inicialmente e depois com intervalos de 8 a 15 dias, utilizando 1L da solução para 20L de água, para o controle da mosca branca (*Bemisia tabaci*) e pulgão (*Brevicoryne brassicae*). Utilizou-se também um inseticida natural a base de alho, pimenta, álcool e detergente na proporção de 200ml da solução para 20L de água, para o controle de mosca branca e lagartas.

Durante a condução do experimento foram coletadas diariamente a temperatura e umidade relativa do ar através do termohigrômetro digital, enquanto que os dados de precipitação foram obtidos no site do INMET (Apêndice A). Um dia antes da colheita às 12h00, foi determinado a temperatura externa do solo na sua superfície e a para obter a temperatura interna do solo foram abertas covas de 10 cm de profundidade com um sacho, nos diferentes tratamentos, com auxílio de um termômetro Laser IR, realizando 10 leituras (5 externas e 5 internas).

2.5 Preparo das diferentes fontes de adubação

2.5.1 Adubação com resíduo animal

O resíduo animal utilizado como adubo foi o esterco bovino. Antes do plantio amostras desse material foram enviadas para LASAP para determinação dos atributos químicos de acordo com a metodologia da EMBRAPA (DONAGEMA et al., 2011). A partir da análise observou-se a presença de 18,56 g/kg de N e 78,46% de matéria seca nesta fonte de adubação.

A quantidade de esterco adequadas para o cultivo foram calculadas com base

na recomendação de nitrogênio, segundo metodologia proposta por Raij et al. (1997), o qual para adubação de plantio a quantidade foi distribuída e incorporada na camada superficial do canteiro de 0 a 15 cm e na ocasião do transplântio foi incorporada com base na recomendação de nitrogênio para a cobertura. A quantidade do esterco a ser aplicada foi calculada de acordo com a fórmula de Furtini Neto et al. (2001), utilizando-se a seguinte expressão:

$$X = \frac{A}{\frac{B}{100} \cdot \frac{C}{100} \cdot \frac{D}{100}}$$

Onde,

X = quantidade de fertilizante orgânico a ser aplicado, kg ha⁻¹

A = dose de N requerida pela cultura para determinada produtividade, kg ha⁻¹ (RAIJ et al., 1997).

B = teor de matéria seca do fertilizante orgânico, %.

C = teor de N na matéria seca do fertilizante orgânico, %.

D = índice de conversão de N da forma orgânica para a forma mineral, 50% (FURTINI NETO et al. 2001).

As parcelas que receberam este tipo de adubação (esterco bovino) foram preparadas 30 dias antes da instalação das culturas.

2.5.2 Adubação verde e testemunha (vegetação espontânea)

A leguminosa que foi utilizada como adubo verde foi a lab lab (*Dolichos lablab* L.), o qual foi semeada diretamente nos canteiros, 120 dias antes da instalação das culturas da couve folha e da rúcula, em linhas de cultivo utilizando espaçamento de 0,50 x 0,15 m. Quando as plantas atingiram o crescimento vegetativo máximo cerca de 120 dias após a semeadura (DAS), foram cortadas ao nível do solo, trituradas e incorporadas levemente ao solo, permanecendo sob irrigação cerca de 45 dias antes da instalação das culturas da couve folha e da rúcula.

As parcelas do tratamento que recebeu vegetação espontânea (testemunha) foram preparadas concomitantemente com as que receberam a adubação verde a partir daí permaneceram em pousio por um período de 45 dias. Antes da instalação das culturas, as plantas espontâneas foram capinadas e incorporadas na camada superficial do canteiro de 0 a 15 cm.

2.5.3 Adubação mineral

A adubação mineral foi realizada no dia do transplântio da couve e plantio da rúcula para não ocorrer a lixiviação dos nutrientes, levando em consideração às necessidades da couve folha devido ser a cultura principal e os resultados da análise química do solo (Tabela 2), tomando-se como base as recomendações de Raij et al. (1997). Utilizou-se 40 kg ha⁻¹ de N, 40 kg ha⁻¹ de K₂O e 2 kg ha⁻¹ de H₃BO₃, usando como fontes a uréia, o cloreto de potássio e o ácido bórico, respectivamente, sendo incorporada ao solo na área total da parcela e a adubação de cobertura foi feita ao redor das covas para a couve, enquanto que, para a rúcula foi realizada em sulcos paralelos aos de cultivo.

2.5.4 Adubação organomineral

A adubação organomineral foi composta de resíduo animal (esterco), e adubo mineral. O resíduo animal foi incorporado na camada superficial do solo de (0-15cm) 30 dias antes do transplântio da couve e plantio da rúcula. Porém a adubação mineral ocorreu no momento da implantação das culturas.

2.5.5 Adubação mista

A adubação mista foi composta de adubo verde com a espécie lab lab (*Dolichos lablab* L.) e resíduo animal (esterco bovino) na proporção de 100% para ambos os insumos. Entretanto o adubo verde foi incorporado ao solo na camada superficial (0-15 cm) 45 dias antes do transplântio da couve folha e plantio da rúcula, enquanto que o resíduo animal foi aplicado da mesma forma que o anterior, porém 30 dias antes do cultivo. Logo, para a adubação pesou-se quantidades iguais destes insumos.

2.6 Colheita das culturas

A primeira colheita da couve folha foi realizada 35 DAT, com intervalos de oito dias, totalizando 5 colheitas. A colheita foi realizada manualmente, iniciando

pelas folhas basais que apresentavam comprimento igual ou superior a 18 cm, até que se atingisse a última folha que também apresentava o tamanho preestabelecido. Para a avaliação colheu-se seis plantas de couve folha, que estavam no centro do canteiro (área útil), pois as demais plantas das linhas de cultivo correspondiam a bordadura.

A colheita da rúcula foi realizada manualmente aos 35 DAS, momento em que a planta tinha atingido seu máximo desenvolvimento vegetativo, coletando-se 20 plantas centrais quando cultivadas em sistema consorciado e 40 plantas centrais do sistema de monocultivo.

Após a colheita da couve folha e da rúcula, os materiais foram levados ao laboratório de Fitotecnia do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), onde foram lavados em água corrente para a retirada das impurezas e acondicionadas em cima da bancada para secagem natural e com auxílio de um papel toalha.

2.7 Características avaliadas

Número de folhas: foi obtido pelo somatório das folhas destacadas do caule em cada colheita.

Número de molhos: foi levado em consideração o número de folhas em um molho comercial.

Massa fresca e seca da folha: para a determinação destas variáveis ambas as partes das plantas foram pesadas em balanças analíticas e em seguida foram acondicionadas em sacos de papel, sendo então colocados em estufa de circulação de ar a uma temperatura de 65° C por 48 horas. Após este período, os sacos de papel, contendo os vegetais, foram colocados em um dessecador para a redução da temperatura e, sua posterior estabilização. Logo após foi retirado o material do saco e colocado em um Becker e realizada a pesagem da massa seca em balança de precisão, descartando o peso do Becker. Os valores foram expressos em g planta⁻¹.

2.8 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste de F e quando verificado significância realizou-se o teste de Tukey ($p \leq 5\%$). Todos os

procedimentos para a análise estatística foram realizados no programa Agroestat (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2009).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa para as características número de folhas, número de molhos, massa fresca e seca das folhas da primeira, segunda, terceira, quarta e quinta colheita da produção de couve folha, em função do cultivo em sistema consorciado com rúcula e monocultivo, sob diferentes fontes de adubação, demonstrando assim que ambos os fatores interagem simultaneamente nos parâmetros avaliados (Apêndices F, G, H e I).

Para o número de folha da couve folha na primeira colheita em função dos diferentes tratamentos estudados, verifica-se que a fonte de adubação F1 (resíduo animal) não foi eficiente na produção de folhas independentemente do sistema de cultivo avaliado (consórcio e monocultivo), devido ter apresentado resultados inferiores aos obtidos na testemunha que é a fonte F6, entretanto a fonte de adubação F2 (adubação verde) apresentou maior número de folhas quando aplicados no cultivo da couve em consórcio com rúcula, mas não diferiu da fonte de adubação F4 (mineral), demonstrando assim que a adubação verde propicia maior número de folhas por planta e conseqüentemente maior área fotossintética. Para o monocultivo da couve folha a fonte de adubação F3 (adubação verde e resíduo animal) se sobressaiu se comparado com as demais fontes, sendo que as fontes F1 e F5 (organomineral) apresentaram menor número de folhas e não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios do desdobramento da interação do número de folhas na primeira, segunda, terceira, quarta e quinta colheita da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.

Fontes de adubação	Número de folhas por plantas					
	1ª Colheita		2ª Colheita		3ª Colheita	
	Sistemas de cultivo					
	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo
F1	1,00 Ad	1,00 Ae	4,27 Aa	2,75 Bb	4,66 Aa	2,50 Bb
F2	4,33 Aa	3,44 Bc	3,55 Aab	4,21 Aa	2,89 Ab	3,25 Aab
F3	2,87 Bc	5,41 Aa	2,66 Ab	2,25 Ab	2,77 Bb	3,83 Aab
F4	3,67 Aab	2,44 Bd	2,77 Ab	3,22 Ab	3,15 Bb	4,55 Aa
F5	2,55 Ac	1,00 Be	3,52 Aab	2,87 Ab	3,40 Aab	4,18 Aa
F6	3,22 Bbc	4,50 Ab	2,80 Ab	2,66 Ab	3,16 Aab	3,66 Aab
Fontes de adubação	4ª Colheita			5ª Colheita		
	Sistemas de cultivo					
		Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo	
F1	3,83 Aa	2,80 Aa	1,99 Ad	2,40 Ab		
F2	3,05 Aab	2,45 Aa	3,19 Ac	2,25 Bb		
F3	2,58 Bab	3,89 Aa	2,68 Acd	2,41 Ab		
F4	3,02 Aab	2,68 Aa	4,66 Aab	4,11 Aa		
F5	3,98 Aa	3,75 Aa	5,27 Aa	2,51 Bb		
F6	1,91 Ab	2,62 Aa	3,53 Abc	2,10 Bb		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. F1: Adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: Adubação Verde com lab lab; F3: Adubação verde (100%) e adubação com resíduo animal (100%); F4: Adubação Mineral; F5: Adubação organomineral (100% da adubação mineral e 100% da adubação com resíduo Vegetal) e F6: Testemunha (resíduo vegetal).

Para o número de folhas da couve na segunda colheita, constatou-se que apenas a fonte de adubação F1 diferiu entre os sistemas de cultivo, obtendo máximo resultado no sistema de consórcio da couve folha com a rúcula, seguido da fonte de adubação F2 e F5 que não diferiram entre si, já no monocultivo o máximo número de folhas foi obtido na fonte de adubação F2 (Tabela 3).

Na terceira colheita da couve folha observou-se que para o parâmetro número de folhas por planta que quando a couve folha foi cultivada em consórcio com a rúcula a fonte de adubação F1 apesar de ter apresentado resultados superiores se comparado às demais fontes não diferiu das fontes F5 e F6. Para o monocultivo observa-se que a fonte de adubação F1 influenciou negativamente no baixo desempenho da emissão de folhas da couve folha, enquanto que as demais fontes de adubação não diferiram estatisticamente entre si. Esse resultado deixa claro a importância da

associação de fontes de adubação de origem orgânica com um sistema de cultivo em consórcio, devido juntos refletirem diretamente no crescimento e desenvolvimento da couve folha (Tabela 3).

No que se refere a quarta colheita da couve folha verificou-se que não houve diferença significativa entre os diferentes sistemas de cultivo avaliados, exceto a fonte F3 que apresentou melhor desempenho no sistema de monocultivo. Quando a cultura foi cultivada em sistema consorciado os valores máximos de folhas foram obtidos na fonte F1, entretanto não diferiram das fontes F2, F3, F4 e F5, porém não observou-se diferença entre as fontes de adubação no sistema de monocultivo (Tabela 3).

A quinta colheita da couve folha demonstrou que a fonte de adubação F4 apresentou resultado satisfatório para o número de folha nos dois sistemas de cultivo (consórcio e monocultivo), apesar de que o maior resultado desta variável foi obtido na fonte de adubação F5 quando a couve folha foi cultivada em consórcio com a rúcula, sendo este valor equivalente ao dobro do número de folhas se comparada ao monocultivo. A fonte de adubação F2 também foi eficiente no sistema de cultivo consorciado em relação ao monocultivo, reafirmando os benefícios atrelados ao cultivo da couve folha sob estes dois fatores em conjunto (Tabela 3).

A eficiência da adubação orgânica pode ser explicada por Linhares et al. (2010), onde este determina que este tipo de adubação apresenta consideráveis teores de nitrogênio, afetando assim positivamente sobre os vegetais, devido este nutriente desempenha papel fundamental no crescimento e no rendimento dos produtos colhidos de hortaliças folhosas, como é o caso da couve folha.

Resende et al. (2010) ao avaliarem a influência do sistema de cultivo consorciado e monocultivo na produção de couve e coentro, verificaram quanto à couve, que o consórcio com o coentro não afetou o número de folhas por planta em qualquer das 21 colheitas semanais realizadas. Ainda de acordo com este mesmo autor na maioria dessas colheitas, o consórcio também não mostrou influência sobre a área foliar específica da couve.

Oliveira et al. (2010) ao analisarem a produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, com diferentes arranjos espaciais, sob adubação orgânica e mineral, constataram que independentemente do arranjo espacial avaliado o sistema de cultivo sob adubação orgânica favoreceu significativamente o rendimento de folhas.

Brito et al. (2017) estudando a viabilidade agroeconômica de diferentes

sistemas de cultivo (consórcio e monocultivo) de taro com brócolis, couve-chinesa, berinjela, jiló, pimentão e maxixe, afirmaram que a cultura da couve-chinesa foi a que apresentou diferenças mais expressivas entre os dois sistemas de cultivo, devido possivelmente a associação com o taro tenha contribuído para a formação de um microclima mais favorável para o desenvolvimento da couve-chinesa, comparado ao cultivo solteiro.

No que se refere ao número de molhos da couve folha na primeira colheita em função dos diferentes tratamentos estudados, verifica-se que a fonte de adubação F1 apresentou resultados inferiores aos obtidos na testemunha que é a fonte F6, não diferindo estatisticamente entre os sistemas de cultivos, e da fonte F5 no monocultivo, entretanto a fonte de adubação F2 apresentou maior número de folhas quando aplicados no cultivo da couve em consórcio com rúcula, mas não diferiu da fonte de adubação F4. Porém a maior média foi observada no monocultivo quando aplicou-se a fonte de adubação F3(Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios do desdobramento da interação do número de molhos na primeira, segunda, terceira, quarta e quinta colheita da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.

Fontes de adubação	Número de molhos					
	1ª Colheita		2ª Colheita		3ª Colheita	
	Sistemas de cultivo					
	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo
F1	0,13 Ae	0,12 Ae	0,53 Aa	0,34 Bb	0,59 Aa	0,27 Ba
F2	0,52 Aa	0,43 Bc	0,44 Aab	0,52 Aa	0,43 Aa	0,49 Aa
F3	0,36 Bcd	0,68 Aa	0,33 Ab	0,28 Ab	0,29 Aa	0,48 Aa
F4	0,46 Aab	0,30 Bd	0,35 Ab	0,40 Aab	0,39 Aa	0,46 Aa
F5	0,31 Ad	0,12 Be	0,44 Aab	0,36 Ab	0,42 Aa	0,47 Aa
F6	0,40 Bbc	0,56 Ab	0,35 Ab	0,33 Ab	0,40 Aa	0,53 Aa
Fontes de adubação	4ª Colheita		5ª Colheita			
	Sistemas de cultivo					
		Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo	Consórcio
F1	0,48 Aa	0,35 Aa	0,25 Ad	0,30 Ab	0,25 Ad	0,30 Ab
F2	0,38 Aab	0,30 Aa	0,40 Ac	0,28 Bb	0,40 Ac	0,28 Bb
F3	0,32 Bab	0,48 Aa	0,33 Acd	0,30 Ab	0,33 Acd	0,30 Ab
F4	0,38 Aab	0,33 Aa	0,58 Aab	0,51 Aa	0,58 Aab	0,51 Aa
F5	0,50 Aa	0,47 Aa	0,66 Aa	0,31 Bb	0,66 Aa	0,31 Bb
F6	0,24 Ab	0,32 Aa	0,44 Abc	0,26 Bb	0,44 Abc	0,26 Bb

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. F1: Adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2:

Adubação Verde com lab lab; F3: Adubação verde (100%) e adubação com resíduo animal (100%); F4: Adubação Mineral; F5: Adubação organomineral (100% da adubação mineral e 100% da adubação com resíduo Vegetal) e F6: Testemunha (resíduo vegetal).

Na segunda colheita, verificou-se que apenas a fonte de adubação F1 apresentou deferimento estatístico entre os sistemas de cultivo, obtendo máximo resultado no sistema de consórcio da couve folha com a rúcula, seguido da fonte de adubação F2 e F5 que não diferiram entre si, já no monocultivo o máximo número de molhos foi obtido na fonte de adubação F2, não diferindo da fonte F4 (Tabela 4).

Em se tratando da terceira colheita, constatou-se que apenas a fonte de adubação F1 apresentou deferimento estatístico entre os sistemas de cultivo, obtendo maiores resultados no sistema de consórcio da couve folha com a rúcula, porém não diferindo das demais fontes de adubação tanto no consórcio como no monocultivo (Tabela 4).

Para a quarta colheita, observou-se que a fonte de adubação F3 diferiu estatisticamente entre o sistema de consórcio e o monocultivo, porém no sistema consorciado as fontes de adubação F1 e F5 foram as que apresentaram maiores médias para o número de molhos não diferindo estatisticamente das fontes F2, F3 e F4. Já no monocultivo nenhuma das fontes de adubação divergiram entre si (Tabela 4). Na quinta colheita, verificou-se que as fontes de adubação F2, F5 e F6 divergiram estatisticamente entre os sistemas de cultivo, porém a maior média foi obtida no sistema de consórcio quando se utilizou a fonte de adubação F5 seguida da fonte F4. Enquanto que no monocultivo, a fonte de adubação F4 apresentou o maior resultado comparado às demais fontes de adubação (Tabela 4).

Neste sentido, para o número de molhos de couve folha em função dos sistemas de cultivos e as fontes de adubação nas cinco colheitas, podemos afirmar que as fontes de adubação F1 e F5 foram as que se destacaram em quase todas as colheitas quando as plantas de couve folha foram consorciada com rúcula, apontando uma melhor número de molhos na terceira colheita obtendo em média 0,59 molhos.

De acordo com Paiva et al. (2017) a adubação orgânica, realizada com adubos verdes favorecem alterações positivas na estrutura física e química do solo, com destaque a diminuição da densidade e incrementos na porosidade que influenciam diretamente no movimento de ar, água e solutos no solo, agregando ao solo resíduos que possuem degradação lenta, liberando assim os nutrientes de forma gradativa para as culturas, e inclusive em outros ciclos de produção, o que geralmente não é verificado na

adubação convencional através dos adubos minerais. Este fato talvez explique o que foi observado neste parâmetro, uma vez que a melhoria das características físicas, químicas e biológicas solo possuem relação íntima com a alta produção e produtividade da cultura.

Resultados controversos ao deste trabalho foram obtidos por Resende et al. (2010) que ao avaliarem o desempenho agrônômico do coentro em cultivo solteiro e em consórcio com a couve, sob adubação orgânica em 21 colheitas, não verificaram diferença significativa entre os sistemas, nem nas colheitas para o número de molhos.

As fontes de adubação que apresentaram maiores resultados de massa fresca da folha na primeira colheita da couve folha foram a F4 seguido da F2 no sistema de consórcio e a F3 no sistema de monocultivo, enquanto que os piores foram obtidos nas fontes F1 e F5 nos sistemas em consórcio e em monocultivo respectivamente (Tabela 5). Em contrapartida, nesta mesma variável verificou-se que na segunda colheita o sistema de cultivo em consórcio apresentou resultados superiores aos obtidos no monocultivo quando a cultura foi adubada com a F5, mas não diferiu estatisticamente da fonte F3, enquanto que no monocultivo o melhor resultado foi constatado na fonte de adubação F2 que também não diferiu das fontes F3, F4 e F6 (Tabela 5).

Tabela 5. Valores médios do desdobramento da interação da massa fresca da folha na primeira, segunda, terceira, quarta e quinta colheita da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.

Fontes de adubação	Massa fresca da folha					
	1ª Colheita		2ª Colheita		3ª Colheita	
	Sistemas de cultivo					
	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo
F1	3,62 Ae	4,68 Ae	23,10 Abc	18,82 Ac	49,73 Aa	29,99 Bbc
F2	34,03 Ab	26,55 Bc	18,54 Bbc	34,77 Aa	23,38 Bb	37,54 Aab
F3	27,13 Bcd	50,86 Aa	26,30 Aab	23,92 Aabc	9,00 Bc	35,75 Aab
F4	41,81 Aa	17,73 Bd	25,41 Ab	27,30 Aabc	23,42 Ab	30,33 Aabc
F5	25,84 Ad	1,00 Be	37,51 Aa	22,51 Bbc	24,30 Ab	20,81 Ac
F6	31,71 Abc	34,97 Ab	13,57 Bc	32,23 Aab	25,64 Bb	43,42 Aa
	4ª Colheita			5ª Colheita		
	Sistemas de cultivo					
	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo
F1	15,32 Ba	27,48 Aab	10,98 Bc	19,82 Aab		
F2	19,53 Aa	15,38 Ac	13,97 Ac	13,74 Ab		
F3	22,91 Ba	31,49 Aa	14,19 Ac	18,72 Ab		
F4	15,96 Ba	21,24 Abc	29,36 Aab	26,60 Aa		

F5	22,46 Aa	16,17 Bc	32,11 Aa	18,28 Bb
F6	19,17 Aa	21,45 Abc	23,46 Ab	17,45 Bb

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. F1: Adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: Adubação Verde com lab lab; F3: Adubação verde (100%) e adubação com resíduo animal (100%); F4: Adubação Mineral; F5: Adubação organomineral (100% da adubação mineral e 100% da adubação com resíduo Vegetal) e F6: Testemunha (resíduo vegetal).

Para a terceira colheita da couve folha, o sistema de consórcio proporcionou valores equivalentes ao dobro no conteúdo de massa fresca das folhas na fonte de adubação F1, se comparado às demais fontes avaliadas neste mesmo sistema de cultivo e para o monocultivo ao melhor desempenho foi observado na fonte de adubação F6, porém não diferiu das fontes F2, F3 e F4 (tabela 5). Esse resultado sugere que o sistema de cultivo em consórcio de couve folha com rúcula é mais eficiente quando associado ao uso de adubos de origem orgânica do que apenas o cultivo da couve folha em monocultivo, devido esse sistema apresentar uma relação intrínseca entre ambas as culturas e o ecossistema, refletindo nas características agrônômicas das culturas.

Na quarta colheita não houve diferença significativa entre as fontes de adubação avaliadas no sistema de cultivo em consórcio. As fontes F2 e F6 não diferiram entre os sistemas, enquanto que as fontes F1, F2 e F4 favoreceram maior conteúdo de massa fresca da folha no sistema de cultivo em monocultivo (tabela 5). A quinta colheita da couve folha demonstrou que a fonte de adubação F5 e F4 foram as que melhor favoreceram significativamente no conteúdo de massa fresca da folha no sistema em consórcio, se comparado às demais fontes e entre os sistemas (tabela 5).

Logo, para a massa fresca das folhas de couve folha em função dos sistemas de cultivos e as fontes de adubação nas cinco colheitas, constatou-se que a fonte de adubação F5 destacou-se em quase todas as colheitas quando as plantas de couve folha foram consorciada com rúcula, apontando uma melhor número de massa fresca na segunda colheita obtendo em média 37,51 g planta⁻¹.

Conforme ressalta Taiz et al. (2017), a produção e o acúmulo de biomassa da planta estão diretamente relacionados à área foliar, e plantas com grandes áreas foliares proporcionam alta produção de fotossintatos. Diante disto, verifica-se que as plantas de couve folha que foram submetidas a adubação orgânica nesse trabalho que apresentaram maior quantidade de folha (Tabela 3) também apresentaram maior produção de fitomassa, confirmando assim a teoria de Taiz et al. (2017).

HENDGES et al. (2019) avaliando o cultivo da couve em monocultivo e em consórcio com cebolinha, coentro, salsa e manjeriço, verificaram na produção massa fresca, houve diferença significativa nesta variável com resultado superior apenas para o cultivo manjeriço em monocultivo se comparado ao consórcio. Porém, esse resultado já era esperado por este autor, devido às diferentes populações de plantas entre os sistemas de cultivo avaliado onde, em consórcio apresentava 50% menos plantas se comparado ao monocultivo.

Analisando a massa seca das folhas na primeira colheita em função de diferentes sistemas de cultivo e fontes de adubação, verificou-se que as fontes de adubação F2 e F5 diferiram entre os sistemas de consórcio e monocultivo, porém as fontes de adubação F5 e F6 foram as que obtiveram maiores resultados seguidas das fontes F2 e F4 no sistema consorciado (tabela 6). No monocultivo, a fonte de adubação F3 apresentou o maior acúmulo de massa seca das folhas não diferindo da fonte F6, portanto, isso mostra que a adubação verde favoreceu o conteúdo de massa seca da folha. Na segunda colheita, as fontes de adubação F3 e F6 apresentaram diferimento estatístico entre o consórcio e o monocultivo, porém as fontes de adubação não diferiram entre si em nenhum dos sistemas de cultivos (tabela 6).

Tabela 6. Valores médios do desdobramento da interação da massa seca da folha na primeira, segunda, terceira, quarta e quinta colheita da couve em função de diferentes sistemas de cultivo e tipos de fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.

Fontes de adubação	Massa seca da folha					
	1ª Colheita		2ª Colheita		3ª Colheita	
	Sistemas de cultivo					
	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo
F1	0,49 Ac	0,59 Ad	3,31 Aa	2,70 Aa	6,79 Aa	3,43 Babc
F2	3,08 Aab	2,66 Ab	3,12 Aa	3,45 Aa	3,26 Ab	3,85 Aab
F3	2,17 Bb	4,47 Aa	3,28 Aa	2,43 Ba	2,23 Bb	4,66 Aa
F4	2,66 Aab	2,35 Abc	2,40 Aa	2,84 Aa	2,96 Ab	2,01 Ac
F5	3,62 Aa	1,00 Bcd	2,86 Aa	2,41 Aa	3,70 Ab	3,03 Abc
F6	3,99 Aa	3,64 Aab	2,42 Ba	3,45 Aa	3,72 Ab	4,48 Aab
Fontes de adubação	4ª Colheita				5ª Colheita	
	Sistemas de cultivo					
		Consórcio	Monocultivo	Consórcio	Monocultivo	
F1	2,59 Ba	3,87 Ab	1,65 Bb	3,33 Aab		
F2	2,70 Ba	3,85 Abc	2,14 Bb	3,68 Aa		
F3	3,21 Ba	6,55 Aa	2,41 Ab	2,85 Aab		

F4	2,39 Aa	2,80 Abc	3,54 Aa	3,16 Aab
F5	3,28 Aa	2,45 Ac	3,99 Aa	2,87 Bab
F6	2,81 Aa	3,02 Abc	3,73 Aa	2,61 Bb

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. F1: Adubação com o resíduo animal (esterco bovino); F2: Adubação Verde com lab lab; F3: Adubação verde (100%) e adubação com resíduo animal (100%); F4: Adubação Mineral; F5: Adubação organomineral (100% da adubação mineral e 100% da adubação com resíduo Vegetal) e F6: Testemunha (resíduo vegetal).

No que se refere ao vigor das plantas de couve folha, caracterizado pelo acúmulo de massa seca da folha na terceira colheita, observa-se todas as fontes de adubação estimularam o acúmulo de massa seca da cultura quando cultivada em consórcio com a rúcula, exceto a fonte F3 que favoreceu maior acúmulo no sistema de monocultivo e não diferiu das fontes F1, F2 e F6, já a fonte de adubação mineral (F4) apresentou baixo acúmulo de massa seca nos dois sistemas de cultivo (tabela 6).

Na quarta colheita de couve folha, observou-se que as fontes de adubação F4, F5 e F6 não diferiram entre os sistemas de cultivo, como também, entre as fontes de adubação não houve deferimento estatístico no sistema consorciado. Já no monocultivo, a fonte de adubação F3 revelou o maior resultado de massa seca das folhas (tabela 6). A quinta colheita, apresentou diferimento estatístico entre os sistemas de cultivo nas fontes F1, F2, F5 e F6, entretanto, no sistema em consórcio as fontes F4, F5 e F6 foram as que apresentaram maiores massas secas das folhas. Enquanto que no monocultivo, a fonte F2 destacou-se como a maior média não diferindo das fontes F1, F3, F4 e F5 (tabela 6).

Portanto, para a massa seca das folhas de couve folha em função dos sistemas de cultivos e as fontes de adubação nas cinco colheitas, constatou-se que a fonte de adubação F5 destacou-se em quase todas as colheitas quando as plantas de couve folha foram consorciada com rúcula, apontando maior produção de massa seca na primeira colheita, com média de 3,62 g planta⁻¹.

Diante disto, o cultivo de couve folha em consórcio com rúcula apresentou efeito benéfico sendo assim consideradas culturas companheiras, que segundo Grangeiro et al. (2007) o consórcio proporciona uma cooperação mútua, na qual se tem um efeito benéfico entre as espécies e uma utilização máxima dos recursos ambientais.

Torres et al. (2015) ao avaliarem a utilização de plantas de coberturas para posterior cultivo de hortaliças, constataram que uso da adubação verde a base de crotalária e braquiária influenciaram positivamente no acúmulo de massa seca da couve flor e do repolho em consórcio.

4 CONCLUSÕES

O consórcio de couve folha com rúcula é uma prática eficiente nas dimensões técnicas, devido ter proporcionado maior número de folhas e molhos, maior produção de massa fresca e seca.

As colheitas da couve folha foram influenciadas pelos diferentes tipos de adubos avaliados, sob cultivo em consórcio ou em monocultivo, sendo recomendado que a couve folha seja cultivada em consórcio com a rúcula e que a colheita seja realizada até 50 dias (terceira colheita), pois colheitas subsequentes não alteram o rendimento das plantas.

Adubos de origem orgânica apresentaram efeitos satisfatórios sobre o cultivo da couve folha em consórcio com a rúcula, devido satisfazer as exigências nutricionais das culturas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **Software AgroEstat: Sistema de análises estatísticas de ensaios agrônômicos**. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal, Brasil, 2009.

BATISTA, M. A. V; BEZERRA NETO, F.; SILVA, M. L.; AMBRÓSIO, M. M. Q.; CUNHA, J. L. X. L. Atributos de solo-planta e de produção de beterraba influenciados pela adubação com espécies da Caatinga. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n. 1, 2016.

BELTRÃO, B.A. et al. Diagnóstico do município de Pombal. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Ministério de Minas e Energia/CPRM/PRODEM. Recife, 2005. 23p.

BRITO, A. U.; PUIATTIL, M.; CECON, P. R.; FINGER, F. L.; MENDES, T. D. C. Viabilidade agroeconômica dos consórcios taro com brócolis, couve-chinesa, berinjela, jiló, pimentão e maxixe. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v.12, n.3, p.296-302, 2017.

COELHO, M. A.; SONCIN, N. B. Geografia do Brasil. São Paulo: Moderna, 1982. 368p.

DONAGEMMA, G. K. et al. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FURTINI NETO, A. V.; GUILHERME, L. E. G.; GUEDES, G. A. A. **Fertilidade do Solo**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 261p.

GRANGEIRO, L. C.; Produtividade da beterraba e rúcula em função da época de plantio em monocultivo e consórcio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 4, p. 577-581, 2007.

HENDGES, A. R. A. A.; GUIMARÃES, M. A.; DOVALE, J. C.; LIMA NETO, B. P. Agronomic Performance and Biological Efficiency of Kale Intercropped With Spice Species. **Revista Caatinga**. v. 32, n.1, p.7-15, 2019.

KIEHL, E. J. **Novo Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2010, 248 p.

LACERDA, R. R. A. **Estudo agroeconômico do cultivo da couve folha, coentro, alface e cebolinha em sistemas consorciados**. 2015. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical) – Universidade Federal de Campina Grande. 2015.

LINHARES, P. C. F.; OLIVEIRA, R. M.; PEREIRA, M. F. S.; SILVA, M. L.; FERNANDES, P. L. O.; Adubação verde em diferentes proporções de jirirana com mata-pasto incorporado ao solo na produtividade de coentro. **Revista Verde**, v.5, n.1, p. 91 – 95, 2010.

LOPES, N. F.; LIMA, M. G. S. Fisiologia da produção. Viçosa: Editora UFV, 2015. 492p.

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

PAIVA, L. G.; COSTA, C. C.; DANTAS, J. S.; SANTOS, J. J. F.; Atributos físicos e químicos de solo cultivado com alface e coentro em diferentes sistemas de plantio. CONGRESSO BRASILEIRO DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 2, **Anais...** Campina Grande, 2017.

RAIJ, H.; H. CANTARELLA, J. A. QUAGGIO & A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas- São Paulo: Instituto Agrônômico. 1997. 285p. (Boletim Técnico).

RESENDE, A. L. S.; VIANA, A. J. S.; OLIVEIRA, R. J.; RIBEIRO, R. L. D.; RICCI, M. S. F.; GUERRA, J. G. M.; MENEZES, E. L. A. Consórcio Couve - Coentro em sistema Orgânico e sua influência nas populações de Joaninhas. **Horticultura Brasileira**, v.28, n.1, p. 41-46, 2010.

STEINER, F.; LEMOS, J. M.; SABEDOT, M. A.; ZOZ, T. Efeito do composto orgânico sobre a produção e acúmulo de nutrientes nas folhas de couve manteiga. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n.2, p.1886-1890, 2009

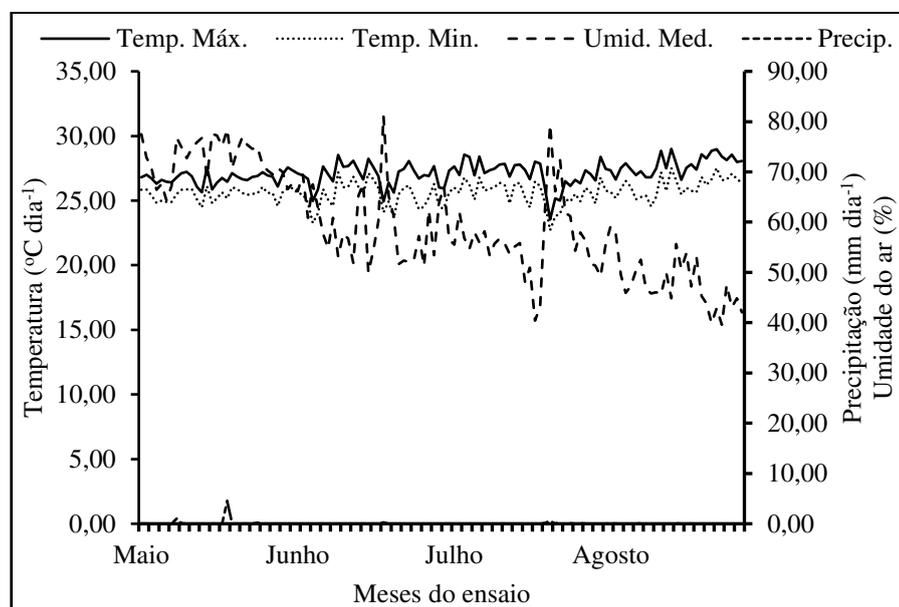
SUJII, E. R.; VENZON, M.; MEDEIROS, M. A.; PIRES, C. S. S.; TOGNI, P. H. B. Práticas culturais no manejo de pragas na agricultura orgânica. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PALLINI, A. Controle alternativo de pragas e doenças na agricultura orgânica. Viçosa: EPAMIG, 2010. Cap. 8, p. 143-165.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal. Artmed, 6ª ed. Porto Alegre-RS, 888 p. 2017.

TORRES, J. L. R.; ARAÚJO, A. S.; BARRETO, A. C.; SILVA NETO, O. F.; SILVA, V. R.; VIEIRA, D. M. S. Desenvolvimento e produtividade de couve flor e repolho influenciados por tipos de coberturas do solo. **Horticultura Brasileira**. v.33, n.4, p. 510-514, 2015.

APÊNDICES

Apêndice A. Precipitação, umidade relativa do ar e temperatura média durante a condução do experimento. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.



Apêndice B. Resumo das análises de variância para os dados de temperatura interna e externa do solo em função dos diferentes sistemas de cultivo e fontes de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.

Causas de variação	GL	Quadrado Médio			
		Temp. Externa (Couve)	Temp. Interna (Couve)	Temp. Externa (Rúcula)	Temp. Interna (Rúcula)
Sistemas de cultivo (SC)	1	5,92 ^{ns}	7,30 ^{ns}	1,61 ^{ns}	24,09*
Fontes de adubação (FA)	5	271,88**	1,99 ^{ns}	188,00**	9,20 ^{ns}
SC*FA	5	34,76*	9,67**	63,08**	14,03*
Bloco	3	64,38**	7,87*	13,70 ^{ns}	20,26**
Resíduo	33	12,31	2,12	6,37	3,91
Total	47				
CV (%)		8,06	4,39	5,63	5,91
Média Geral		43,48	33,21	44,80	33,44

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} Não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. CV – Coeficiente de variação.

Apêndice C. Resumo da análise de variância da altura (ALT), diâmetro do caule (DC), massa fresca da folha (MFF), massa fresca do caule (MFC), massa fresca da raiz (MFR), massa fresca total (MFT) massa seca da folha (MSF), massa seca do caule (MSC), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST) e produtividade da produção de couve folha cultivada em sistema consorciado com rúcula e monocultivo submetidas a diferentes tipos de adubação. CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.

Causas de variação	QUADRADO MÉDIO											
	GL	ALT	DC	MFF	MFC	MFR	MFT	MSF	MSC	MSR	MST	PROD
Sistema de cultivo (SC)	1	51,23**	0,003 ^{ns}	87,45**	5,09**	0,41 ^{ns}	51,23**	0,002 ^{ns}	0,11 ^{ns}	1,00**	0,38 ^{ns}	2,16*
Adubações (AD)	5	4,66**	2,72**	307,10**	4,59**	2,54**	48,29**	1,22**	0,05 ^{ns}	0,24**	0,93**	1,25**
SC*AD	5	2,37*	5,70**	194,78**	21,09**	5,02**	2,37*	3,24**	0,76**	0,33**	6,94**	3,11**
Bloco	3	0,52 ^{ns}	0,68 ^{ns}	1,89 ^{ns}	0,36 ^{ns}	0,10 ^{ns}	17,31**	0,03 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,0008 ^{ns}	0,006 ^{ns}	0,33 ^{ns}
Resíduo	33	0,69	0,48	0,95	0,19	0,11	0,69	0,10	0,02	0,024	0,17	0,30
Total	47											
CV (%)		9,19	8,79	4,77	7,50	12,76	5,54	11,12	14,30	16,60	8,19	17,75
Média Geral		9,09	7,91	20,40	5,84	2,60	15,09	2,93	1,18	0,94	5,07	3,10

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{ns}

Não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. CV – Coeficiente de variação.

Apêndice D. Resumo da análise de variância da altura da planta (ALT), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa fresca total (MFT), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST) e produtividade (PROD) da produção de rúcula cultivada em sistema consorciado com couve e monocultivo submetidas a diferentes tipos de adubação.

UFCG/Pombal-PB, 2019.

Causas de variação	QUADRADO MÉDIO								
	GL	ALT	MFPA	MFR	MFT	MSPA	MSR	MST	PROD
Sistema de cultivo (SC)	1	20,86**	307,59**	0,59**	335,28**	3,80**	0,01**	4,20**	200,73**
Fontes de adubações (FA)	5	19,12**	70,37**	0,15**	74,67**	0,68**	0,001**	0,73**	46,11**
SC*FA	5	14,55**	33,15**	0,03**	34,56**	0,39**	0,002**	0,44**	22,15**
Bloco	3	1,89ns	0,41ns	0,002ns	0,37ns	0,01ns	0,0001ns	0,02ns	0,02ns
Resíduo	33	1,39	0,41	0,001	0,42	0,01	0,0001	0,01	0,09
Total	47								
CV (%)		5,49	6,66	4,69	6,27	9,55	9,27	8,68	7,79
Média Geral		21,49	9,71	0,68	10,39	1,07	0,11	1,19	3,96

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} Não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

CV – Coeficiente de variação.

Apêndice E. Resumo da análise de variância do uso eficiente da terra (UET) de rúcula cultivada em sistema consorciado com couve folha e monocultivo submetidas a diferentes tipos de adubação. UFCG/Pombal-PB, 2019.

Causas de variação	QUADRADO MÉDIO	
	GL	UET
Tratamentos	5	2,16**
Bloco	3	0,33 ^{ns}
Resíduo	15	0,30
Total	23	
CV (%)	7,04	17,75
Média Geral	2,62	3,10

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} Não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. CV – Coeficiente de variação.

Apêndice F. Resumo da análise de variância para o número de folhas da primeira, segunda, terceira, quarta e quinta colheita da produção de couve folha cultivada em sistema consorciado com rúcula e monocultivo submetidas a diferentes tipos de adubação.

	QUADRADO MÉDIO					
	Número de folhas					
	GL	1 ^a Colheita	2 ^a Colheita	3 ^a Colheita	4 ^a Colheita	5 ^a Colheita
Sistemas de cultivo (SC)	1	0,007 ^{ns}	0,88 ^{ns}	1,25 ^{ns}	0,009 ^{ns}	10,27**
Fontes de adubação (FA)	5	13,31**	2,15**	0,71 ^{ns}	2,41**	5,81**
SC*FA	5	5,13**	1,25**	3,25**	1,52*	2,40**
Bloco	3	0,10 ^{ns}	0,22 ^{ns}	1,38 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,16 ^{ns}
Resíduo	33	0,10	0,21	0,49	0,55	0,30
Total	47					
CV(%)		10,97	14,79	20,14	24,51	17,87
Média Geral		2,95	3,13	3,50	3,05	3,09

CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2019.

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} Não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. CV – Coeficiente de variação.

Apêndice G. Resumo da análise de variância para o número de molhos da primeira, segunda, terceira, quarta e quinta colheita da produção de couve folha cultivada em sistema consorciado com rúcula e monocultivo submetidas a diferentes tipos de adubação. CCTA/UFPG. Pombal-PB, 2019.

	QUADRADO MÉDIO					
	Número de molhos					
	GL	1 ^a Colheita	2 ^a Colheita	3 ^a Colheita	4 ^a Colheita	5 ^a Colheita
Sistemas de cultivo (SC)	1	0,0006ns	0,01*	0,01ns	0,0001ns	0,16**
Fontes de adubação (FA)	5	0,20**	0,03**	0,006ns	0,03**	0,09**
SC*FA	5	0,07**	0,01**	0,06*	0,02*	0,03**
Bloco	3	0,001ns	0,003ns	0,007ns	0,01ns	0,002ns
Resíduo	33	0,001	0,003	0,02	0,008	0,004
Total	47					
CV(%)		10,72	14,99	34,21	24,47	17,91
Média Geral		0,36	0,39	0,43	0,38	0,38

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} Não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. CV – Coeficiente de variação.

Apêndice H. Resumo da análise de variância para o número de molhos da primeira, segunda, terceira, quarta e quinta colheita da produção de couve folha cultivada em sistema consorciado com rúcula e monocultivo submetidas a diferentes tipos de adubação. CCTA/UFPG. Pombal-PB, 2019.

	QUADRADO MÉDIO					
	Massa fresca da folha					
	GL	1 ^a Colheita	2 ^a Colheita	3 ^a Colheita	4 ^a Colheita	5 ^a Colheita
Sistemas de cultivo (SC)	1	267,95**	76,23ns	598,12**	105,16**	29,75ns
Fontes de adubação (FA)	5	1416,40**	79,60*	383,17**	95,82**	259,61**
SC*FA	5	677,46**	330,28**	552,99**	104,05**	127,63**
Bloco	3	0,58 ^{ns}	38,57ns	16,90ns	11,36ns	18,73ns
Resíduo	33	7,42	30,58	39,27	13,18	11,46
Total	47					
CV(%)		10,90	21,82	21,28	17,53	17,02
Média Geral		24,99	25,33	29,44	20,70	19,89

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} Não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. CV – Coeficiente de variação.

Apêndice I. Resumo da análise de variância para o número de molhos da primeira, segunda, terceira, quarta e quinta colheita da produção de couve folha cultivada em sistema consorciado com rúcula e monocultivo submetidas a diferentes tipos de adubação. CCTA/UFPG. Pombal-PB, 2019.

	QUADRADO MÉDIO					
	Massa seca da folha					
	GL	1 ^a Colheita	2 ^a Colheita	3 ^a Colheita	4 ^a Colheita	5 ^a Colheita
Sistemas de cultivo (SC)	1	0,55ns	0,004ns	0,49ns	10,26**	0,34ns
Fontes de adubação (FA)	5	10,25**	0,49ns	6,14**	5,31**	1,19**
SC*FA	5	4,92**	1,05**	7,68**	3,95**	3,13**
Bloco	3	0,08ns	0,05ns	0,23ns	0,05ns	0,24ns
Resíduo	33	0,41	0,28	0,55	0,43	0,23
Total	47					
CV(%)		25,17	18,56	20,27	19,96	16,25
Média Geral		2,56	2,89	3,68	3,29	3,00

** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; ns Não-significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. CV – Coeficiente de variação.