



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

ANA PAULA MORAIS NEVES

**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DA ALFACE (*Lactuca sativa* L.) FERTILIZADA
COM FEIJÃO MUNGO (*Vigna radiata* L.) E ESTERCO BOVINO**

POMBAL-PB
2017

ANA PAULA MORAIS NEVES

**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DA ALFACE (*Lactuca sativa* L.) FERTILIZADA
COM FEIJÃO MUNGO (*Vigna radiata* L.) E ESTERCO BOVINO**

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

Linha de Pesquisa: Produção e Tecnologia Agroindustrial – Agroecologia.

Orientadores: Prof. Eng^o. Agr^o. D.Sc Paulo César Ferreira Linhares UFERSA/UFCG

Prof. Eng^o. Agr^o. D.Sc Patrício Borges Maracajá UFCG/CCTA

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL
CAMPUS POMBAL/CCTA/UFCG**

DIS
N518v

Neves, Ana Paula Morais.
Viabilidade agroeconômica da alface (*Lactuca sativa* L.) fertilizada com feijão mungo (*Vigna radiata* L.) e esterco bovino / Ana Paula Morais Neves. – Pombal, 2017.
73f. : il.

Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2016.

"Orientação: Prof. Dr. Paulo César Ferreira Linhares".

"Co-orientação: Prof. Dr. Patrício Borges Maracajá".

1. Cultura da alface. 2. Adubação orgânica. 3. Adubação verde. 4. Viabilidade agroeconômica. 5. Cultivo sucessivo. I. Linhares, Paulo César Ferreira. II. Maracajá, Patrício Borges. III. Título.

UFCG/CCTA


CDU 635.52(043)

ANA PAULA MORAIS NEVES

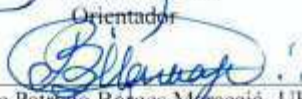
**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DA ALFACE (*Lactuca sativa* L.)
FERTILIZADA COM FEIJÃO MUNGO (*Vigna radiata* L.) E ESTERCO
BOVINO**

APROVADA EM: 29/11/2016


COMISSÃO EXAMINADORA


Prof. D.Sc Paulo César Ferreira Linhares -
UFERSA - UFCG


Orientador


Prof. D.Sc Patrício Borges Maracajá -UFCG

Orientador


Prof. D.Sc Janilson Pinheiro de Assis-UFERSA

Membro externo


Prof. D.Sc Roberto Pequeno de Sousa-UFERSA

Membro externo


Eng^o Agr^o. D.Sc Maria Francisca Soares Pereira (GVAA)

Membro externo

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida mostrando-me sempre o melhor caminho em todos os momentos, e dando-me força para superar as dificuldades.

À Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) pela oportunidade de fazer o curso de pós-graduação. Aos docentes pelos ensinamentos, palavras de apoio e incentivo e por terem sido responsáveis pelos conhecimentos adquiridos na trajetória.

Ao coorientador Patrício Borges Maracajá por ter me dado apoio desde o início do curso e ter sido sempre prestativo e agradável.

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

Ao meu orientador Paulo Linhares, pela dedicação, sabedoria, amizade e conselhos que me ajudou na realização deste trabalho e por ter me incentivado e acreditado em mim.

Agradeço aos colegas do Grupo Jitirana pela ajuda que me deram na realização dos trabalhos em campo e pelo empenho e união. Especialmente Lauvia, Alane, Ariana, Whênia, Ianaskara e Sérgio.

À minha família pelo carinho, amor e confiança, em especial aos meus pais, Celma Maria e Francisco Areonildes, que me incentivaram e me apoiaram com determinação e luta sempre acreditando em mim.

À minha irmã Ariana Moraes pelo companheirismo e paciência nos momentos que mais precisei.

Ao meu namorado Wallyson Lopes, que esteve ao meu lado em grande parte dessa conquista vivenciando e me apoiando em todos os momentos difíceis e felizes.

A todos os colegas de mestrado em especial, Lauvia, Alany, Catarina e Brena, que foram minhas companheiras de estudo e as pessoas com quem morei em Pombal-PB durante o primeiro semestre do curso.

Aos membros da banca: Prof. D.Sc Janilson Pinheiro de Assis, Prof. D.Sc Roberto Pequeno de Sousa e Eng^a Agr^a D.Sc Maria Francisca Soares Pereira pelo apoio e disponibilidade de ajuda em todos os momentos que precisei. É uma honra poder ser avaliada por profissionais tão competentes e admiráveis.

Enfim, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação profissional, me ajudando a chegar até aqui.

Muito obrigada!

DADOS BIBLIOGRÁFICOS DA AUTORA

ANA PAULA MORAIS NEVES, filha de Francisco Areonilde Neves e Celma Maria de Moraes, nasceu em Apodi – RN, em 07 de Outubro de 1989. Iniciou os estudos no distrito de Severiano Melo - RN, concluindo o nível fundamental (1º. grau) e o nível médio (2º grau) no Colégio Luz Pequeno Príncipe, na cidade de Apodi – RN, no ano de 2006 na cidade de Apodi - RN. Iniciou o curso de Engenharia Agrônômica no ano de 2008 pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA, na cidade de Mossoró – RN, concluindo o mesmo no ano de 2014. Em março de 2015, iniciou o curso de Mestrado em Sistemas Agroindustriais pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

RESUMO

NEVES, Ana Paula Morais. **Viabilidade agroeconômica da alface (*Lactuca sativa* L.) fertilizada com feijão mungo (*Vigna radiata* L.) e esterco bovino.** 2017. 73f. Dissertação (Mestrado em sistemas agroindustriais) -Universidade Federal De Campina Grande (UFCG), Pombal – PB, 2017.

Uso de leguminosas como adubo verde é uma prática bastante consolidada, pelo fato de estar adicionando ao solo material vegetal rico em nitrogênio. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN no período de agosto de 2015 a janeiro de 2016, com o objetivo de avaliar a Presença e ausência do feijão mungo sob doses de esterco bovino na viabilidade agroeconômica da alface. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído das doses de esterco bovino (1,0; 2,0; 3,0; 4,0 kg m⁻² de canteiro) e o segundo fator foi constituído pela presença e ausência do adubo verde (feijão mungo). A cultivar da alface utilizada foi a “Regina”. Foram avaliadas as seguintes características: altura de planta, número de folhas planta⁻¹, diâmetro da cabeça, produção de alface e massa seca de alface. Foram determinados alguns indicadores econômicos tais como: custo de produção, renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade dos dois cultivos. Não houve interação entre os fatores-tratamentos para as características de produção, com produção de alface de 87,8 kg/100 m². Houve diferença estatística no fator presença e ausência do feijão mungo com valores médios de 81,4 e 67 kg/100 m² de alface, respectivamente. A maior eficiência econômica no cultivo da alface se deu na presença do feijão mungo na quantidade de 3,0 kg m⁻², com renda bruta de 3343,75, renda líquida de 1582,40, taxa de retorno de 1,90 e índice de lucratividade de 43,42%. A utilização de feijão mungo no cultivo da alface constitui-se em uma opção viável para ser utilizado pelo agricultor.

Palavra-chave: Adubação orgânica. Cultivo sucessivo. Rentabilidade

ABSTRACT

NEVES, Ana Paula Morais. **Agroeconomic viability of lettuce (*Lactuca sativa* L.) fertilized with mung bean (*Vigna radiata* L.) and bovine manure.** 2017. 73f. Dissertation (Master in Agroindustrial Systems) - Universidade Federal De Campina Grande (UFCG), Pombal – PB, 2017.

The use of legumes as green manure is a well-established practice, because it is adding nitrogen-rich plant material to the soil. The experiment was conducted at the Fazenda Experimental Rafael Fernandes, in the district of Alagoinha, rural area of Mossoró-RN, from August 2015 to January 2016, with the objective of evaluating the Presence and absence of mung bean under doses of bovine manure in the agroeconomic viability of lettuce. The experimental design was a randomized complete block with treatments arranged in a 4 x 2 factorial scheme, with four replications. The first factor consisted of bovine manure (1.0, 2.0, 3.0, 4.0 kg m⁻² of bed) and the second factor was the presence and absence of green mango (mung bean). The lettuce cultivar used was the "Regina". The following characteristics were evaluated: plant height, number of plant⁻¹ leaves, head diameter, lettuce production and lettuce dry mass. Some economic indicators were determined such as: production cost, gross income, net income, rate of return and profitability index of the two crops. There was no interaction between the treatment factors for the production characteristics, with lettuce production of 87.8 kg / 100 m². There was a statistical difference in the presence and absence of mung beans, with mean values of 81.4 and 67 kg / 100 m² of lettuce, respectively. The highest economic efficiency in lettuce cultivation occurred in the presence of mung beans in the amount of 3.0 kg m⁻², with gross income of 3343.75, net income of 1582.40, rate of return of 1.90 and index of profitability of 43.42%. The use of mung beans in lettuce cultivation is a viable option for the farmer to use.

Keywords: Organic fertilization. Successive cultivation. Profitability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Área experimental adubada com feijão mungo sob diferentes doses de esterco bovino incorporado ao solo.....	31
Figura 2-	Incorporação do feijão mungo nas parcelas experimentais para posterior plantio da alface.....	31
Figura 3-	Representação gráfica da parcela experimental da alface plantada no espaçamento de 0,35 m x 0,20 m e adubado com feijão mungo sob diferentes doses de esterco bovino incorporados ao solo.....	32
Figura 4-	Área experimental da alface adubada com esterco bovino na presença e ausência do feijão mungo.....	33
Figura 5-	Altura da planta da alface em função de diferentes doses de esterco bovino.....	36
Figura 6-	Desdobramento das doses de esterco bovino na presença (A) e ausência (B) do feijão mungo na produção de alface.....	38
Figura 7-	Desdobramento das doses de esterco bovino na presença (A) e ausência (B) do feijão mungo na massa seca.....	39
Figura 8-	Número de folhas de alface sob diferentes doses de esterco bovino.....	41
Figura 9-	Desdobramento das doses de esterco bovino na presença e ausência do feijão mungo no diâmetro da alface.....	42
Figura 10-	Produção de alface sob diferentes doses de esterco bovino incorporado ao solo.....	43
Figura 11-	Massa seca de alface sob diferentes doses de esterco bovino incorporado ao solo.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Análise química do solo da área experimental por ocasião do plantio das culturas.....	29
Tabela 2-	Composição Química de esterco bovino utilizado no experimento....	30
Tabela 3-	Valores de F para altura de planta, expresso em cm planta ⁻¹ (AT), número de folhas planta ⁻¹ , expresso em termos de média (NF), diâmetro da cabeça, expresso em cm (DC), produção da alface, expresso em kg/100 m ² (PA) e massa seca, expresso em kg/100 m ² (MS) de alface.....	35
Tabela 4-	Altura de planta, expresso em cm planta ⁻¹ (AT), Número de folhas, expresso em termos de média (NF), diâmetro da cabeça, expresso em cm planta ⁻¹ (DC), da alface na presença e ausência do feijão mungo.....	37
Tabela 5-	Desdobramento do feijão mungo na presença e ausência nas diferentes doses de esterco bovino na produção da alface.....	38
Tabela 6-	Desdobramento do feijão mungo na presença e ausência nas diferentes doses de esterco bovino na massa seca.....	39
Tabela 7-	Valores de F para altura de planta, expresso em cm planta ⁻¹ (AT), número de folhas planta ⁻¹ , expresso em termos de média (NF), diâmetro da cabeça, expresso em cm (DC), Produção da alface, expresso em kg/100 m ² (PA) e massa seca, expresso em kg/100 m ² (MS) de alface.....	40
Tabela 8-	Altura de planta, expresso em cm planta ⁻¹ (AT), Número de folhas, expresso em termos de média (NF), da alface na presença e ausência do feijão mungo.....	41
Tabela 9-	Desdobramento do feijão mungo na presença e ausência nas diferentes doses de esterco no diâmetro da alface.....	42
Tabela10-	Produção de alface, expresso em Kg 100 m ² (PA) e massa seca, expresso em 100 m ⁻¹ (MS)da alface na presença e ausência do feijão mungo.....	44
Tabela11-	Análise química do solo da área experimental anterior ao plantio das culturas. UFCG-CCTA-POMBAL, 2016.....	51
Tabela12-	Produção de alface (PA), preço (P), receita bruta (RB), custo de produção (CP), receita líquida (RL), índice de lucratividade (IL) e taxa de retorno (RT) da alface na presença e ausência do feijão mungo.....	54

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A -	Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado com alface adubado com feijão mungo na dose de 1,0 kg m ⁻² de esterco bovino incorporado ao solo no período 12/08 a 03/12/2015 e 16/12/2015 a 12/01/2016.....	60
Apêndice B -	Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado com alface adubado com feijão mungo na dose de 2,0 kg m ⁻² de esterco bovino incorporado ao solo no período 12/08 a 03/12/2015 e 16/12/2015 a 12/01/2016.....	61
Apêndice C -	Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado com alface adubado com feijão mungo na dose de 3,0 kg m ⁻² de esterco bovino incorporado ao solo no período 12/08 a 03/12/2015 e 16/12/2015 a 12/01/2016.....	62
Apêndice D -	Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado com alface adubado com feijão mungo na dose de 4,0 kg m ⁻² de esterco bovino incorporado ao solo no período 12/08 a 03/12/2015 e 16/12/2015 a 12/01/2016.	63
Apêndice E -	Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado na ausência de feijão mungo na dose de 1,0 kg m ⁻² de esterco bovino incorporado ao solo no período 12/08 a 03/12/2015 e 16/12/2015 a 12/01/2016.....	64
Apêndice F -	Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado na ausência de feijão mungo na dose de 2,0 kg m ⁻² de esterco bovino incorporado ao solo no período 12/08 a 03/12/2015 e 16/12/2015 a 12/01/2016.....	65
Apêndice G -	Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado na ausência do feijão mungo na dose de 3,0 kg m ⁻² de esterco bovino incorporado ao solo no período 12/08 a 03/12/2015 e 16/12/2015 a 12/01/2016.....	66
Apêndice H -	Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado na ausência do feijão mungo na dose de 4,0 kg m ⁻² de esterco bovino incorporado ao solo no período 12/08 a 03/12/2015 e 16/12/2015 a 12/01/2016.....	67
Apêndice I -	Desdobramento da presença e ausência do feijão mungo dentro das doses de esterco bovino na massa seca de alface no primeiro cultivo (kg 100 m ⁻²).....	68
Apêndice J -	Desdobramento das doses de esterco bovino na presença e ausência de feijão mungo na massa seca de alface no primeiro cultivo (kg 100m ⁻²)	69

Apêndice K -	Desdobramento da presença e ausência do feijão mungo dentro das doses de esterco bovino no diâmetro da alface no segundo cultivo (cm planta ⁻¹).....	70
Apêndice L -	Desdobramento das doses de esterco bovino dentro da presença e ausência do feijão mungo no diâmetro da alface no segundo cultivo (cm planta ⁻¹).....	71
Apêndice M -	Desdobramento na presença e ausência do feijão mungo dentro das doses de esterco bovino na produção de alface no primeiro cultivo (kg/100 m ²).....	72
Apêndice N -	Desdobramento das doses de esterco bovino dentro da presença e ausência do feijão mungo na presença de alface no primeiro cultivo (kg/100m ²).....	73

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	14
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	14
2 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A CULTURA DA ALFACE.....	16
2.2 ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM HORTALIÇAS.....	16
2.3 ADUBAÇÃO VERDE.....	19
2.4 EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO EM CULTIVOS SUCESSIVOS.....	21
REFERÊNCIAS.....	22
CAPÍTULO II.....	25
1 INTRODUÇÃO	27
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	29
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	29
2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	29
2.3 PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE.....	32
2.4 CULTURA DA ALFACE- AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA.....	33
2.4.1 Altura de planta.....	33
2.4.2 Diâmetro da cabeça.....	33
2.4.3 Número de folhas	34
2.4.4 Produção de alface.....	34
2.4.5 Massa seca.....	34
2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	34
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
3.1 PRIMEIRO CULTIVO.....	35

3.2 SEGUNDO CULTIVO.....	39
4 CONCLUSÕES.....	45
REFERÊNCIAS.....	46
CAPÍTULO III.....	48
1 INTRODUÇÃO.....	50
2 MATERIAL E MÉTODO.....	51
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
4 CONCLUSÃO.....	56
REFERÊNCIAS.....	57
APÊNDICES.....	59

CAPITULO I

1 INTRODUÇÃO GERAL

Uma atividade bastante comum na agricultura familiar é a produção de hortaliças, de forma diversificada que consiste na produção de diversas espécies olerícolas, destinadas a comercialização de subsistência. Essa produção se dá em pequenas áreas com baixo nível tecnológico. Apesar das limitações impostas ao agricultor, o mesmo trabalha em consonância com a natureza, buscando a preservação dos recursos naturais e uma melhor qualidade de vida.

A busca por uma vida alimentar mais saudável tem proporcionado uma maior conscientização da população aumentando, dessa forma, o consumo de hortaliças. Dentre as hortaliças destaca-se a alface (*Lactuca sativa* L.), sendo a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil, com grande parte de sua produção proveniente de pequenos produtores fundamentados no sistema de agricultura familiar. A dependência de insumos (bovino e caprino) utilizados como fonte de adubo torna os produtores vulneráveis a escassez, pois nem sempre dispõe desses produtos em sua propriedade o que aumenta os custos de produção (LINHARES et al., 2014).

A utilização de resíduos vegetais na agricultura promove melhoria na estrutura do solo, contribuindo para a maior infiltração da água, aumentando o teor de matéria orgânica do solo, favorecendo a microbiota e deixando o ambiente edáfico mais apropriado ao cultivo das culturas (LINHARES, 2013).

As leguminosas são as espécies mais utilizadas como adubo verde, uma vez que possuem a capacidade de fixar o N em seus sistemas radiculares e possuem quantidades de fitomassa verde e seca bastante lábil, favorecendo uma relação C/N estreita e uma maior atividade microbiana (LINHARES, 2013).

Dentre as espécies com potencial para ser utilizado como adubo verde encontra-se o feijão mungo (*Vigna radiata* L.). Essa espécie apresenta características que evidencia como potencial de uso agrônômico, destacando o fácil plantio e o ciclo curto. Os restos culturais do feijão mungo por ocasião da colheita permanecem verdes com alto teor de nitrogênio podendo ser incorporados ao solo, melhorando suas características físicas e químicas tornando-se o feijão mungo uma cultura de especial importância para pequenos produtores (LIN; ALVES, 2002).

Nesse sentido, é de suma importância à utilização de espécies que promovam benefícios ao solo deixando o mesmo em condições de cultivo para o agricultor. Assim espera-se que a utilização de leguminosa venha contribuir para a melhoria das condições físicas e químicas do solo, promovendo condições favoráveis não só para os microrganismos, mais para a cultura que será implantada.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a viabilidade agroeconômica da alface (*Lactuca Sativa* L.) fertilizada com feijão mungo (*Vigna radiata* L.) e esterco bovino.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A CULTURA DA ALFACE

Dentre os alimentos produzidos, as olerícolas destacam-se para o mercado interno (TRIVELLATO; FREITAS, 2003). A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das hortaliças mais produzida e consumida. Essa cultura é consumida preferencialmente crua, na forma de saladas e apresentam alto teor de vitaminas e de sais minerais, indispensáveis à saúde humana, potencializando assim, o mercado dessa hortaliça (FONTANETTI et al., 2006).

Essa hortícola é tradicionalmente cultivada por pequenos produtores em função da estrutura fundiária dos polos de produção aliada à alta demanda de mão-de-obra (22% do custo de produção), tornando-se importante no contexto da sustentabilidade da agricultura familiar (FONTANETTI et al., 2006).

Quanto à sua estrutura, é uma planta herbácea, com caule diminuto, ao qual se prendem as folhas. Estas são amplas e crescem em volta do caule (em roseta), podendo ser lisas ou crespas, formando ou não uma cabeça. A coloração pode ocorrer em vários tons de verde e roxo, conforme a cultivar. O sistema radicular é muito ramificado e superficial. Na ocasião em que a planta é transplantada, o sistema radicular explora apenas os primeiros centímetros do solo. Em semeadura direta a raiz pivotante pode atingir até 60 cm de profundidade (FILGUEIRA, 2000). Rica em vitaminas e sais minerais, é uma das melhores fontes de vitamina A, possuindo ainda as vitaminas B1, B2, C e sais minerais como cálcio e ferro (OLIVEIRA; CARVALHO, 1999).

2.2 ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM HORTALIÇAS

Conforme sua própria denominação e princípios, a agricultura orgânica, emprega os nutrientes na forma orgânica. O objetivo é que o produtor regenere o solo com matéria orgânica, de forma que mantenha o solo vivo e os nutrientes necessários para as plantas, sem a necessidade de contínuas incorporações, como ocorre na agricultura convencional. O produtor deve em primeiro lugar buscar a vivificação do solo, estimulando a presença da biovida, ou seja, macro e microrganismos. Desta forma as plantas poderão mobilizar os nutrientes disponíveis no solo e crescer saudável. A aplicação de adubos na agricultura

orgânica é feita com bastante critério pois do seu equilíbrio nutricional depende a maior parte da resistência da planta as pragas, doenças e danos naturais (PENTEADO, 2007).

A agricultura ecológica e orgânica recomenda na fase de pré-plantio, plantio e a incorporação de adubos verdes. A adubação orgânica em pré-plantio para hortaliças apresenta as seguintes vantagens:

- a) Melhora as condições físicas do solo, diminuindo, por exemplo, os problemas de compactação de solos, frequente no sistema de cultivo protegido.
- b) Diminui a incidência de nematóides visto que os adubos orgânicos em geral possibilitam o desenvolvimento de microorganismos úteis nos solos que tem ação antagonica aos nematóides.
- c) Fornece, ainda que parcialmente, nutrientes às plantas de maneira gradual e contínua (TRANI, 2007).

As questões ambientais são discutidas em todas as esferas da sociedade, a busca incessante por um ambiente limpo e isento de contaminantes é notória, no entanto quando se fala de agricultura a preocupação é a mesma e tem crescido em importância no Brasil, principalmente devido à conscientização da população sobre o consumo de produtos livres de contaminantes e de agrotóxicos, minimizando desta maneira os danos ao meio ambiente. O faturamento do setor de produtos orgânicos vem crescendo a cada ano, segundo a Bio Brazil Fair (2012) estima-se que em 2011 o setor tenha movimentado cerca 500 milhões de reais no Brasil, no entanto, esse setor de mercado teve um grande crescimento em 2012, cerca de 30 a 40%, apresentando desempenho semelhante ao de 2011.

No cultivo de hortaliças, ultimamente tem-se utilizado com frequência adubos orgânicos de várias origens, em substituição aos adubos minerais, desta maneira possibilita-se o aumento nutricional dos vegetais, além de proporcionar melhoria nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. Dentre os adubos orgânicos utilizados, os de origem vegetal merecem destaque, sendo uma técnica muito utilizada na produção de hortaliças folhosas e tuberosas no Nordeste brasileiro (SILVA et. al., 2013).

Existem alternativas para a viabilização da produção agrícola, entretanto, uma das alternativas para viabilizar esses sistemas é a adubação verde, uma vez que seu emprego na produção de hortaliças pode contribuir de maneira significativa no que se refere à redução de gastos, contribuindo desta maneira para a viabilização econômica e a sustentabilidade dos agroecossistemas, principalmente pelas quantidades expressivas de nitrogênio ao sistema, reduzindo desta maneira a quantidade de nitrogênio industrial (PERIN et al., 2004).

Um aspecto importante a ser levado em consideração, quando se trabalha com produção orgânica de hortaliças de relevante importância social, consiste na utilização de adubos verdes, principalmente com espécie existente nas áreas de cultivo, representando uma opção promissora para o produtor como fonte de adubo orgânico no sistema de produção. O desenvolvimento e aplicação de um manejo integrado, com vista à produtividade e à sustentabilidade agrícola, implicam na redução do uso de fertilizantes solúveis e no incremento de fontes não tradicionais de nutrientes, como adubação orgânica e a reciclagem de resíduos (LINHARES et al., 2012).

Na produção de hortaliças, a utilização de técnicas de cultivo sem uso de produtos tóxicos vem representando um aspecto favorável tanto para o consumidor como para o meio ambiente (LIMA et al., 2007).

O emprego de adubos orgânicos de várias origens, animal e vegetal tem a finalidade de reduzir o uso de adubos minerais, possibilitar o aumento nutricional do vegetal e melhorar as propriedades físicas e químicas do solo (SOUZA et al., 2005). Além disso, o emprego da agricultura orgânica é uma alternativa amplamente difundida em virtude da grande preocupação com o ambiente e qualidade de vida.

Segundo Silva et al. (2011), essa prática incrementa a produtividade e produz plantas com características qualitativas melhores que as cultivadas exclusivamente com adubos minerais, influenciando a qualidade nutricional da alface.

Uma alternativa amplamente adotada é a utilização de esterco que é um dos resíduos orgânicos com maior potencial de uso como fertilizante, principalmente por pequenos agricultores (ALVES et al., 2005). O esterco bovino eleva a CTC e proporciona retenção de umidade e de nutrientes, como o nitrogênio, elemento responsável pelo desenvolvimento da parte aérea das hortaliças (FILGUEIRA, 2000).

É a fonte mais utilizada pelos olericultores, devendo ser empregado especialmente em solos pobres em matéria orgânica devido ao fato das hortaliças apresentarem um bom desempenho a este tipo de adubação, tanto em produtividade como em qualidade dos produtos obtidos, apresentando assim características superiores aos fertilizantes sintéticos (BULLUCK et al., 2002).

Segundo Galvão; Miranda e Santos (1999) esse insumo aplicado ao solo constitui-se em prática benéfica aos pequenos e médios produtores de hortaliças já que, possui grande acessibilidade e utilidade, sendo assim de grande contribuição na melhoria da fertilidade e conservação do solo. Além do mais, possui grande importância no suprimento de nutrientes,

principalmente nitrogênio e fósforo, em áreas de agricultura familiar na região semiárida e agreste do Nordeste do Brasil (MENEZES; SALCEDO, 2007).

A utilização desses adubos orgânicos por vários anos consecutivos proporciona acúmulo de nitrogênio orgânico no solo, favorecendo o aumento do seu potencial de mineralização e sua disponibilidade para as plantas (SCHERER, 1998). As doses a serem utilizadas dependerão do tipo, textura, estrutura e o teor de matéria orgânica no solo (TRANI; PASSOS; AZEVEDO FILHO, 1997).

A incorporação do esterco ao solo é uma alternativa amplamente adotada para suprimento de nutrientes nos solos da região semiárida. No entanto, a reduzida disponibilidade desse insumo nas propriedades leva grande parte dos agricultores a importá-lo de regiões circunvizinhas, o que eleva os custos de produção (MENEZES et al., 2002).

2.3 ADUBAÇÃO VERDE

Uma das alternativas para minimizar as limitações do uso do esterco é sua utilização consorciada com adubos verdes. Adubação verde consiste em plantar uma espécie vegetal para produção de biomassa que, posteriormente será cortada ou acamada, após atingir seu pleno desenvolvimento vegetativo. A massa vegetal é incorporada ao solo ou deixada sobre a superfície, para manter ou aumentar seu conteúdo de matéria orgânica que, favorece o crescimento e rendimento das culturas, uma vez que melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo (SOUZA et al., 2012).

A utilização de esterco bovino como fonte exclusiva na produção de hortaliças tem apresentado resultados satisfatórios, no entanto o uso exclusivo desses insumos aumenta os custos de produção e diminuem a rentabilidade do produtor. Nesse contexto, Pereira (2014) mostra que a utilização combinada da adubação verde na presença de esterco constitui-se em alternativa eficiente para ser utilizado no sistema orgânico de produção.

As espécies mais utilizadas como adubo verde são as leguminosas, pelo fato de produzirem quantidades de fitomassa verde e seca bastante lábil (LINHARES, 2013).

Dentre as leguminosas, destaca-se o feijão-mungo [*Vigna radiata* (L.)], granífera, com grande importância nos países asiáticos e de fácil adaptação aos climas tropicais e subtropicais, atingindo produtividades em torno de 2000 kg/ha. No Brasil, é bastante conhecido como mungo-verde, pois a maioria das cultivares apresentam sementes miúdas e de coloração verde. A principal forma de consumo dessa leguminosa é em broto-de-feijão (OLIVEIRA et al., 2013). Porém, é utilizada de outras formas em outros países, como para

extração do amido utilizado no preparo de sobremesas chamadas salim, e o vermicelli, um tipo de macarrão, com o qual se preparam sopas e outros pratos (MACHADO et al., 2009). Alguns trabalhos têm evidenciado a adubação orgânica na produção de hortaliças.

Linhares et al. (2007) avaliando dosagens complementares de jitirana (*Ipomoea glabra*) incorporada como adubo verde e esterco bovino no cultivo da rúcula observou que o uso de esterco em proporções com a jitirana incorporada influenciou significativamente as características avaliadas, obtendo um efeito crescente no número de folhas, altura de plantas e massa seca.

Segundo Oliveira et al. (2010) as hortaliças folhosas respondem muito bem à adubação orgânica, porém, a utilização de adubos minerais promove uma redução na atividade biológica do solo podendo afetar o desempenho produtivo das culturas. As maiores doses de esterco proporcionam produtividades elevadas até o terceiro cultivo, sendo imprescindível nova aplicação dos mesmos a partir daí.

No cultivo orgânico de alface a cobertura do solo com resíduos de leguminosas e bambu, promove benefício para a produção em decorrência da ciclagem de nitrogênio e controle da vegetação espontânea (OLIVEIRA et al., 2008).

A produtividade de plantas de alface nas doses crescentes de adubo apresentou comportamento diferente em cada fonte de matéria orgânica (PORTO et al., 1999), sendo o máximo de rendimento de alface obtido com o esterco bovino na dose 63,4 t ha¹. Os trabalhos desenvolvidos no Brasil que avaliam o efeito residual da adubação com fertilizantes orgânicos sobre a produção de alface ainda são escassos (SOUZA et al., 2005). O conhecimento de fatores relacionados à composição dos materiais orgânicos utilizados implica na economia de adubos e obtenção de hortaliças de melhor qualidade (PEIXOTO FILHO et al., 2013).

Sua produção e qualidade dependem do sistema de cultivo, pois, segundo Silva et al. (2011) a alface orgânica tem qualidade superior, com baixa concentração de nitrato, 41,3 a 79,0% menos que a alface convencional e hidropônica, com teor de ácido ascórbico 25,8 e 44,4% maior que a alface hidropônica e convencional na ausência de agrotóxicos em seus tecidos. Entretanto sua produção na agricultura orgânica deve obedecer a princípios da sustentabilidade como redução da dependência de insumos externos; uso de recursos renováveis e disponíveis; sistemas agrícolas adaptados às condições locais, otimização e elevação dos rendimentos no limite do ecossistema (AQUINO; ASSIS, 2005).

2.4 EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO EM CULTIVOS SUCESSIVOS

Um importante aspecto a ser considerado quando se estuda o efeito de adubos sobre a fertilidade do solo, especialmente os adubos orgânicos, é o seu efeito residual da adubação anterior na produtividade das culturas subsequentes, uma vez que o custo e a baixa disponibilidade de adubos não permitem a fertilização anual dos solos e assim representam uma ótima alternativa para os pequenos produtores (SANTOS et al., 2010).

A prática de sucessão de culturas há muito vem sendo utilizada pelos agricultores, para aproveitar os fertilizantes remanescentes no solo e diminuir os custos de produção. Essa prática tem resultados satisfatórios quando avalia o efeito residual da adubação anteriormente aplicada, já que é impossível fornecer a medida exata para atender à demanda da cultura em questão (SILVA; COSTA; GRANGERO, 2012).

A eficiência residual dos nutrientes sobre o rendimento das plantas depende principalmente de alguns fatores como condições climáticas, do solo, da taxa de decomposição do adubo utilizado, e da capacidade de absorção e remoção dos nutrientes pelas culturas, pois, quando adicionada ao solo em quantidades adequadas, a matéria orgânica, de acordo com o grau de sua decomposição promovida pela biomassa microbiana do solo, pode ter efeito imediato ou residual, por meio de um processo mais lento de decomposição, assim ficando disponível para o próximo cultivo (RODRIGUES et al., 2008).

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; SARDE, R.; ALVES, A. U. Rendimento e qualidade fisiológica de sementes de coentro cultivado com adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de sementes**, v. 27, n. 1, p. 132-137, 2005.
- AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Ed) Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2005.
- BIO BRAZIL FAIR. **Relatório de inteligência em feira**. Bienal do Ibirapuera. São Paulo: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, 2012. 23 p.
- BULLUCK, L. R.; BROSIUS, M.; EVANYLO, G. K.; RISTAINO, J. B. Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v.19, n. 2, p. 147-160, 2002.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, Minas Gerais. 2000.402 p.
- FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J.; GOMES, L. A. A.; ALMEIDA, K.; MORAES, S. R. G.; TEIXEIRA, C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, v.24, p.146-150, 2006.
- GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; SANTOS, I. C. Adubação orgânica. **Revista Cultivar**, São Paulo, v.2 n.9, p.38-41, 1999.
- LIMA, E. F. S.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. L.; BELTRÃO, N. E. M. Fontes e doses de matéria orgânica na composição do substrato para produção de muda de mamoneira. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.11, n.2, p.77-83, 2007.
- LIN, S. S.; ALVES, A. C. Comportamento de linhagens de feijão mungo (*Vigna radiata* L.) em Santa Catarina. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 4, p. 553-558, 2002.
- LINHARES, P. C. F.; J. D.; PEREIRA N. F. S.; FERNADES J. P. P.; DANTAS R. P. de Espaçamento para cultura do Coentro adubado com palha de carnaúba nas condições de Mossoró-RN. **Revista verde, Pombal**, v.9, n.3, p.01-06, 2014.
- LINHARES, P. C. F. Adubação verde como condicionadora do solo. **Revista Campo e negócios**, Minas Gerais, v.11, n.127, p.22-23, 2013.
- LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; ASSIS, J. P. de A.; BEZERRA, A. K. de H. Quantidades e tempos de decomposição da jitrana no desempenho agrônômico do coentro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.2, p.243-248, 2012.
- LINHARES, P. C. F.; LIMA, G. K. L. de.; RODRIGUES, G. S. O. de.; BEZERRA NETO, F. Resposta da rúcula cultivada a adição de jitrana incorporada ao esterco bovino. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 1166-1168, out. 2007. (V CBA).
- MACHADO, A. L. de.; BARCELOS, M. de. F. P.; TEIXEIRA, A. H. R.; NOGUEIRA, D. A. Avaliação de componentes químicos em brotos de fabaceae para o consumo humano. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 4, 2009.

MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, p.361-367, 2007.

MENEZES, R.S.C.; SAMPAIO, E.V.S.B.; SILVEIRA, L.M.; TIESSEN, H.; SALCEDO, I.H. Produção de batatinha com incorporação de esterco e/ou crotalária no Agreste paraibano. In: SILVEIRA, L.; PETERSEN, P.; SABOURIN, E., orgs. **Agricultura familiar e agroecologia no semi-árido**: avanços a partir do agreste da Paraíba. Rio de Janeiro, AS-PTA, 2002. p.261-70.

OLIVEIRA, L. L. P. de.; OLIVEIRA, T. A. O. de.; FARIAS, W. C. de.; CARDOSO NETO, R.; MEDEIROS, L. C. de. Efeito da água residuária de dessalinizadores na germinação do feijão mungo-verde. **Agropecuária científica no semiárido**. v.9, n.2, p.37-41, 2013.

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

OLIVEIRA, F. F.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D.; ESPINDOLA, J. A. A.; RICCI, M. S. F.; CEDDIA, M. B. Avaliação de coberturas mortas em cultura de alface sob manejo orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, p. 216-220, 2008.

OLIVEIRA, J. A.; CARVALHO, M. L. M. **Análise de sementes**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 104p.

PEIXOTO FILHO, J. U.; FREIRE, M. B. G. S.; FREIRE, F. J.; MIRANDA, M. F. A.; PESSOA, L. G. M.; KAMIMURA, K. N. Produtividade de alface com doses de esterco de frango bovino e ovino em cultivos sucessivos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.4, p.419-424, 2013.

PENTEADO, S. R. **Cultivos de hortaliças ecológicas**. Campinas-SP. 2007. 253p.

PEREIRA, B. B. M. **Eficiência agroeconômica de cultivares de coentro consorciado com rabanete adubado com jitrana mais esterco bovino**. Pombal-PB. 2014. 66f. Dissertação (Mestrado em Sistemas agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, 2014.

PERIN, A.; SANTOS, R. H. S.; URQUIAGA, S.; GUERRA, J. G. M; CECON, P. R. Efeito residual da adubação verde no rendimento do brócolo (*Brassica oleracea* L. var. Itálica) cultivado em sucessão ao milho (*Zea mays* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p.1739-1745, 2004.

PORTO, V. C. N.; NEGREIROS, M. Z. de; BEZERRA NETO, F.; NOGUEIRA, I. C. C. Fontes e doses de matéria orgânica na produção de alface. **Revista Caatinga**, v.12, p.7-11, 1999.

RODRIGUES, G. S. O.; TORRES, S. B.; LINHARES, P. C. F.; FREITAS, R. S.; MARACAJÁ, P. B. Quantidades de esterco bovino no desempenho agrônomo da rúcula (*Eruca sativa* L.) cultivar cultivada. **Revista Caatinga**. Mossoró, v.21, n.1, p.162-168, 2008.

SANTOS, A. F.; MENEZES, R. S. C.; FRAGA, V. S.; PÉREZ-MARIN; A. M.; Efeito residual da adubação orgânica sobre a produtividade de milho em sistema agroflorestal **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande. v.14, n.12, p.1267–1272, 2010.

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

SILVA, M. L.; BEZERRA NETO, F.; LINHARES, P. C. F.; E BEZERRA, A. K. H. Produção de cenoura fertilizada com flor-de-seda (*Calotropis procera* (Ait.) R.Br.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 4, p. 732-740, 2013.

SILVA, A. R. C., COSTA, N. L., GRANGEIRO, L. C. Efeito Residual da Adubação da Cebola Sobre a Produção de Alface e Beterraba em Cultivo Sucessivo. **Revista Verde**, v. 7, n. 3, p. 85-89, 2012.

SILVA, E. M. N. C. P.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; TAVELLA, L. B.; SOLINO, A. J. S. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n.2, p. 242-245, 2011.

SOUZA, C. M.; PIRES, F. R.; PARTELLI, F. L.; ASSIS, R. L.; Adubação verde e rotação de culturas. **Viçosa**, MG: Ed. UFV, 2012.

SOUZA, P. A.; NEGREIROS, M. Z.; MENEZES, J. B.; BEZERRA NETO, F.; SOUZA, G. L. F. M.; CARNEIRO, C. R.; QUEIROGA, R. C. F. Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**. v.23, p.754-757, 2005.

TRANI, P. E. **Calagem e adubação para hortaliças sob cultivo protegido**. 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/cp/index.htm>. Acesso em: 20 de junho de 2014

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; AZEVEDO FILHO, J. A. Alface, almeirão, chicória, escarola, rúcula e agrião d'água. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. *Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: **Instituto Agrônomo/Fundação IAC**, 1997. p. 168-169. (Boletim técnico, 100).

TRIVELLATO M. D; FREITAS G. B. Panorama da Agricultura Orgânica. In: STRINGUETA P. C; MUNIZ J. N. Alimentos orgânicos: Produção tecnologia e certificação. **Viçosa**: UFV. p. 9-35. 2003.

CAPÍTULO II

CULTIVOS SUCESSIVOS DE ALFACE FERTILIZADA COM DOSES DE ESTERCO BOVINO NA PRESENÇA E AUSÊNCIA DO FEIJÃO MUNGO

RESUMO

Uso de leguminosas como adubo verde é uma prática bastante consolidada, pelo fato de estar adicionando ao solo material vegetal rico em nitrogênio. Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN no período de agosto de 2015 a janeiro de 2016, com o objetivo de avaliar cultivos sucessivos de alface fertilizada com doses de esterco bovino na presença e ausência do feijão mungo. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído das doses de esterco bovino (1,0; 2,0; 3,0; 4,0 kg m⁻² de canteiro) e o segundo fator foi constituído pela presença e ausência do adubo verde (feijão mungo). A cultivar da alface utilizada foi a “Regina”. Foram avaliadas as seguintes características: altura de planta, número de folhas planta⁻¹, diâmetro da cabeça, produção de alface e massa seca de alface. Não houve interação entre os fatores-tratamentos para as características de produção, com produção de alface de 87,8 kg/100 m². Houve diferença estatística no fator presença e ausência do feijão mungo com valores médios de 81,4 e 67 kg/100 m² de alface, respectivamente.

Palavras-chave: Adubação orgânica. Produção agroecológica. *Vigna radiata* L. *Lactuca sativa* L.

SUCCESSIVE CROPS OF FERTILIZED LETTUCE WITH RATES OF GREEN MANURE IN THE PRESENCE AND ABSENCE OF MUNGO BEAN

ABSTRACT

The use of legumes as green manure is a well-established practice, because it is adding nitrogen-rich plant material to the soil. The experiments were conducted at the Fazenda Experimental Rafael Fernandes, in the district of Alagoinha, rural area of Mossoró-RN, from August 2015 to January 2016, with the objective of evaluating successive crops of fertilized lettuce with rates of green manure in the presence and absence of mungo bean. The experimental design was a randomized complete block with treatments arranged in a 4 x 2 factorial scheme, with four replications. The first factor consisted of bovine manure (1.0, 2.0, 3.0, 4.0 kg m⁻² of bed) and the second factor was the presence and absence of green mango (mung bean). The lettuce cultivar used was the "Regina". The following characteristics were evaluated: plant height, number of plant-1 leaves, head diameter, lettuce production and lettuce dry mass. There was no interaction between the treatment factors for the production characteristics, with lettuce production of 87.8 kg / 100 m². There was a statistical difference in the presence and absence of mung beans, with mean values of 81.4 and 67 kg / 100 m² of lettuce, respectively.

Keywords: Organic fertilizer. Agroecological production. *Vigna radiata* L. *Lactuca sativa* L.

1 INTRODUÇÃO

Uma das preocupações de pesquisadores e agricultores que labutam na produção agroecológica consiste em buscar sistemas agrícolas autossuficientes e diversificados com baixa utilização de produtos químicos (ALTIERI, 2002). Nas áreas de produção orgânica de hortaliças na região de Mossoró-RN, é bastante comum a utilização de esterco bovino e caprino. Segundo Menezes e Salcedo (2007), essa prática é uma alternativa amplamente adotada para o suprimento de nutrientes na região semiárida, no entanto, a reduzida disponibilidade nos locais de cultivo impossibilita o cultivo em larga escala devido ao aumento nos custos de produção.

Dessa forma, a utilização da adubação verde na produção de hortaliças torna-se uma opção viável para o produtor em seu sistema orgânico de produção, uma vez que é mais econômica e ecologicamente correta. Entre os benefícios promovidos por essa prática, está a adição de N ao sistema, melhoria das características químicas, físicas e biológicas dos solos, o que contribui para o aumento da produtividade (ESPINDOLA; GUERRA; ALMEIDA, 2006).

Entre os adubos verdes promissores para a prática da adubação verde, destacam-se a crotalária juncea (*Crotalaria juncea* L.) e o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* DC.) por serem leguminosas rústicas, de eficiente desenvolvimento vegetativo, adaptadas as condições de baixa fertilidade e elevadas temperaturas (FONTANÉTTI et al., 2006).

Uma das limitações da adubação verde por meio do cultivo de leguminosas e de sua incorporação ao solo, é que, com exceção do N, a incorporação da biomassa de leguminosas não repõe os nutrientes retirados do solo (SILVA, 2004).

Dentre as olerícolas que são beneficiadas com essa prática destaca-se a cultura da alface, bastante exigente no aporte de nutrientes prontamente disponíveis dentro de um curto período de intenso crescimento vegetativo (MENEZES et al., 2002). Essa hortaliça é a mais consumida na alimentação do brasileiro. É tradicionalmente cultivada por agricultores familiares, o que lhe confere grande importância econômica e social, além de ser um fator de fixação do homem ao campo (VILLAS BÔAS et al., 2004).

Segundo Menezes et al. (2007), a aplicação combinada de adubação verde e esterco pode minimizar a deficiência de N no solo, em razão da labilidade do adubo verde em prover ao solo P e outros nutrientes contidos no esterco.

Dada a importância do uso de tecnologias viáveis para os agricultores que trabalham no sistema familiar de produção, tendo como insumos os recursos disponíveis na propriedade,

objetivou-se avaliar cultivos sucessivos de alface fertilizada com doses de esterco bovino na presença e ausência do feijão mungo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, localizada no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN, em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Argissólico franco arenoso (EMBRAPA, 2006). O distrito de Alagoinha está situado nas seguintes coordenadas: latitude 5°03'37"S e longitude de 37°23'50"W Gr, com altitude aproximada de 72 m, distando 20 km da cidade de Mossoró-RN. Segundo Thornthwaite, o clima local é DdAa', ou seja, semiárido (CARMO FILHO; ESPINOLA SOBRINHO; MAIA NETO, 1991).

Foram realizados dois experimentos, sendo o primeiro de agosto a dezembro de 2015 e o segundo de dezembro de 2015 a janeiro de 2016.

Antes da instalação do experimento foram retiradas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, as quais foram secas ao ar e peneirada em malha de 2 mm, em seguida foram analisadas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da UFERSA, para a determinação dos seguintes parâmetros: pH (água 1:2,5); N; Ca; Mg; K; Na; P e M.O (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental por ocasião do plantio das culturas. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.

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

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de quatro quantidades de esterco bovino (1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 kg m⁻² de canteiro em base seca) sendo o segundo fator constituído pela presença e ausência do adubo verde (feijão mungo).

O esterco bovino foi proveniente da criação de novilhas do setor de bovinocultura da UFERSA, criadas no sistema intensivo, alimentadas com concentrado e tendo como volumoso, o capim canarana (*Echinochloa polystochya* (Kunth) Hitchc.). Por ocasião da

instalação do experimento foram retiradas cinco amostras do montante de esterco utilizado, encaminhadas para o laboratório de fertilidade do solo e nutrição de plantas do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da UFERSA para as análises de pH, nitrogênio (N), matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K⁺), sódio (Na⁺), cálcio (Ca²⁺) e magnésio (Mg²⁺) (Tabela 2).

Tabela 2. Composição química do esterco bovino utilizado no experimento. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.

	pH	N	MO	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
Esterco	água							
Bovino	1:2,5	-----g kg ⁻¹ -----		-----mg dm ⁻³ -----			-----cmol _c dm ⁻³ ----	
	8,06	19,74	87,92	767,7	6827,5	2449,8	9,85	3,09

O preparo do solo da área experimental consistiu de uma gradagem seguida de levantamento dos canteiros, utilizando como ferramenta enxada rotativa mecanizada. As irrigações foram efetuadas por microaspersão, com turno de rega diária parcelada em duas aplicações (manhã e tarde). Como tratos culturais, foram realizadas capina manual quando necessário. A incorporação do esterco bovino foi realizada quinze dias antes a semeadura do feijão mungo. Durante o período de permanência dos resíduos no solo, antecedendo a semeadura, fizeram-se irrigações com a finalidade de manter a umidade do solo a 70% da capacidade de campo, sendo essa, uma condição ideal para o processo de mineralização (NOVAIS, 2007).

Plantou-se feijão mungo (*Vigna radiata* L.) (27/08/2015) nas parcelas experimentais de 1,4 m x 1,4 m no espaçamento de 0,20 m x 0,10 m, colocando-se de cinco a sete sementes cova⁻¹. Onze dias após o plantio foi efetuado desbaste, deixando três plantas cova⁻¹ (Figura 1). Por ocasião do período de floração foi realizado o corte das plantas com posterior incorporação nas parcelas experimentais na camada de 0 a 20 cm do solo (Figura 2).

Figura 1. Área experimental adubada com esterco bovino na presença e ausência do feijão mungo. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.



Figura 2. Incorporação do Feijão mungo nas parcelas experimentais para posterior plantio da alface. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.



Após a incorporação foi realizado o transplântio das mudas de alface (06/11/2015) no espaçamento de 0,35 m x 0,20 m em parcelas experimentais de 1,4 m x 1,4 m, com cinco fileiras de plantas, sendo consideradas úteis as três linhas centrais. A área total das parcelas foi de 1,96 m² e a área útil de 1,26 m², contendo 18 plantas (Figura 3). A cultivar de alface plantada foi a Regina bastante comercializada nas gôndolas de supermercado de Mossoró-RN.

Figura 3. Representação gráfica da parcela experimental da alface plantada no espaçamento de 0,35 m x 0,20 m e adubada com feijão mungo sob diferentes doses de esterco bovino incorporado ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.



2.3 PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE

A propagação das mudas foi realizada através de sementes de qualidade da cultivar “Regina” em bandejas de polietileno expandido de 128 células, contendo substrato comercial vermiculita. As mudas foram cultivadas em casa-de-vegetação, por quinze dias com 50% de sombreamento, até atingirem cerca de 10 cm de altura nas quais foram transplantadas, em novembro de 2015, para canteiros de 1,4 m de largura, em cinco fileiras, utilizando o espaçamento de 0,35 m entre linhas e 0,20 m entre plantas na linha de cultivo.

As irrigações foram realizadas com sistema de irrigação por microaspersão com emissores distanciados 1,5 m x 1,5 m com vazão de 75 L h⁻¹, dois turnos de rega diária, parcelada em duas aplicações (manhã e tarde), correspondendo a 80 minutos de irrigação.

A colheita do primeiro cultivo foi feita aos 27 dias após o transplântio (03/12/2015). Após colheita do primeiro cultivo foi feito o transplântio do segundo e, aos 27 dias, a colheita (12/01/2016). Os tratamentos do cultivo subsequente foram alocados na mesma unidade experimental do primeiro sem qualquer aplicação de fertilizante orgânico ou mineral. Foram utilizadas telas com sombreamento de 50%, afim de possibilitar um cultivo de alta produção e qualidade, já que a alface é uma hortaliça muito sensível a altas temperaturas (Figura 4).

Figura 4. Área experimental da alface adubada com esterco bovino na presença e ausência do feijão mungo. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.



Logo após a colheita, as plantas foram transportadas para o Laboratório de Pós-Colheita de Hortaliças do Departamento de Ciências Vegetais da UFERSA, onde foram avaliadas as seguintes características: altura de planta, número de folhas por planta, diâmetro da cabeça, massa fresca e massa seca.

2.4 CULTURA DA ALFACE - AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA

2.4.1 Altura de planta

Determinada em uma amostra dez plantas, medidas aleatoriamente da área útil, através de uma régua, a partir do nível do solo até a inflexão da folha mais alta e expressa em centímetro planta⁻¹.

2.4.2 Diâmetro da cabeça

Determinado de uma amostra de dez plantas, medindo-se a distância entre as margens opostas do disco foliar através de uma régua e expressa em centímetro.

2.4.3 Número de folhas planta⁻¹

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

2.4.4. Produção de alface

Determinada a partir do peso da massa fresca de todas as plantas da área útil, pesadas em balança de precisão de 1,0 g e expressa em g planta⁻¹.

2.4.5 Massa seca

Tomado em amostra de dez plantas, na qual se determinou a massa seca em estufa com circulação forçada de ar à temperatura 65 °C, até atingir peso constante, e expresso em g planta⁻¹.

2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Análises de variância para as características avaliadas nos dois experimentos foram realizadas através do aplicativo ESTAT (KROKA; BANZATO, 1995). Para o fator quantitativo (doses de esterco bovino) foi feito ajustamento de curva de resposta através do Software *Table Curve* (JANDEL SCIENTIFIC, 1991). Para o fator qualitativo (presença e ausência do feijão mungo) foi comparado pelo teste F obtido na análise de variância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PRIMEIRO CULTIVO

Houve interação significativa apenas nas características de produção e massa seca da alface (Tabela 3).

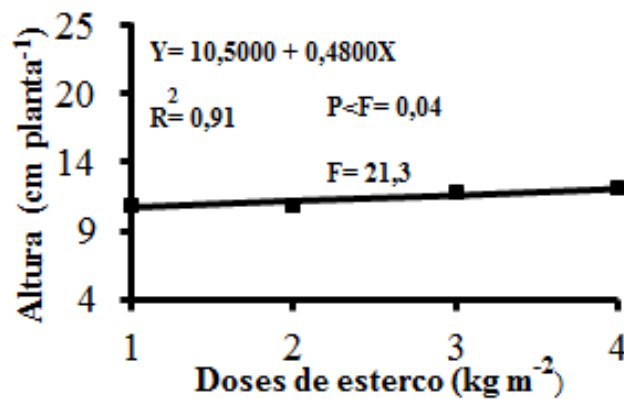
Tabela 3. Valores de F para altura de planta, expresso em cm planta⁻¹ (AT), número de folhas planta⁻¹, expresso em termos de média (NF), diâmetro da cabeça, expresso em cm (DC), produção da alface, expresso em kg 100 m⁻² (PA) e massa seca, expresso em kg 100 m⁻² (MS) de alface. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Causas de Variação	GL	AT	NF	DC	PA	MS
Doses de esterco (A)	3	6,12**	2,42 ^{ns}	1,77 ^{ns}	194,70**	24,14**
Feijão mungo (B)	1	7,73*	7,85*	0,33 ^{ns}	182,60**	14,19**
A X B	3	1,11 ^{ns}	0,71 ^{ns}	1,48 ^{ns}	80,47**	8,85**
Tratamentos	7	----	----	----	----	----
Blocos	3	0,59 ^{ns}	1,60 ^{ns}	2,02 ^{ns}	0,90 ^{ns}	0,36 ^{ns}
Resíduo	21	----	----	----	----	----
CV (%)	----	6,46	11,54	11,00	3,70	11,07
Média Geral	----	11,70	13,28	21,17	134,6	12,80

** = P < 0,01; * = P < 0,05; ^{ns} = P > 0,05

Não se observou um ponto de máximo para altura de planta em função das diferentes doses de esterco bovino, com valor médio de 12,5 cm planta⁻¹, na dose de 4,0 kg m⁻² de esterco bovino incorporado ao solo (Figura 5). Em relação à presença e ausência do feijão do mungo, observou-se diferença estatística ao nível de (p < 0,01) de probabilidade, com valores médios de 12,1 e 11,3 cm planta⁻¹, respectivamente (Tabela 4). Esses valores foram inferiores ao obtido por Linhares (2009) avaliando quantidades e tipos de adubos verdes no desempenho agrônomo da alface, com valor médio de 16,0 cm planta⁻¹ na quantidade de 15,6 t ha⁻¹. Essa superioridade se deve provavelmente ao fato da cultivar de alface utilizada por Linhares (2009) (Babá de verão) ser diferente em termos de crescimento vegetativo em relação à utilizada nesse trabalho, haja vista que em ambos os trabalhos foram utilizados materiais ricos em nitrogênio, o que favorece o crescimento vegetativo.

Figura 5. Altura de planta da alface em função de diferentes doses de esterco bovino. Pombal-PB, UFCG, 2016.



Em relação ao número de folhas não se observou diferença estatística para o fator doses de esterco bovino, com valor médio de 13,3 folhas planta⁻¹. Na presença e ausência do feijão mungo observou-se diferença estatística ao nível de ($p < 0,05$) de probabilidade, com valores médios de 14,0 e 12,5 folhas planta⁻¹, respectivamente (Tabela 4). Comportamento semelhante foi observado por Peixoto Filho et al. (2013) avaliando a produtividade de alface com doses de esterco de frango, bovino e ovino em cultivo sucessivo, encontraram número médio de folhas de 13,75 para esterco bovino. O número de folhas é uma característica de suma importância para hortaliças folhosas, tendo em vista ser esse órgão responsável pela fotossíntese, além de ser a parte comercializada do vegetal.

Para o diâmetro da cabeça da alface, não se verificou diferença estatística para as diferentes doses de esterco bovino com valor médio de 21,2 cm planta⁻¹. Assim como, para presença e ausência do feijão mungo, não houve diferença estatística, com valores médios 20,9 e 21,4 cm planta⁻¹, respectivamente (Tabela 4). Linhares (2009) avaliando a vegetação espontânea como adubo verde no desempenho agroeconômico de hortaliças folhosas, encontrou diâmetro da cabeça de alface da ordem de 22,9 cm planta⁻¹, sendo superior à referida pesquisa. Comportamento inferior foi observado por Bonela et al. (2015) estudando a resposta de cultivares de alface a diferentes fontes de matéria orgânica com diâmetro médio de 16,7 cm planta⁻¹ na cultivar amanda.

Tabela 4. Altura de planta, expresso em cm planta⁻¹ (AT), Número de folhas, expresso em termos de média (NF), diâmetro da cabeça, expresso em cm planta⁻¹ (DC), da alface na presença e ausência do feijão mungo. Pombal-PB, UFCG, 2016.

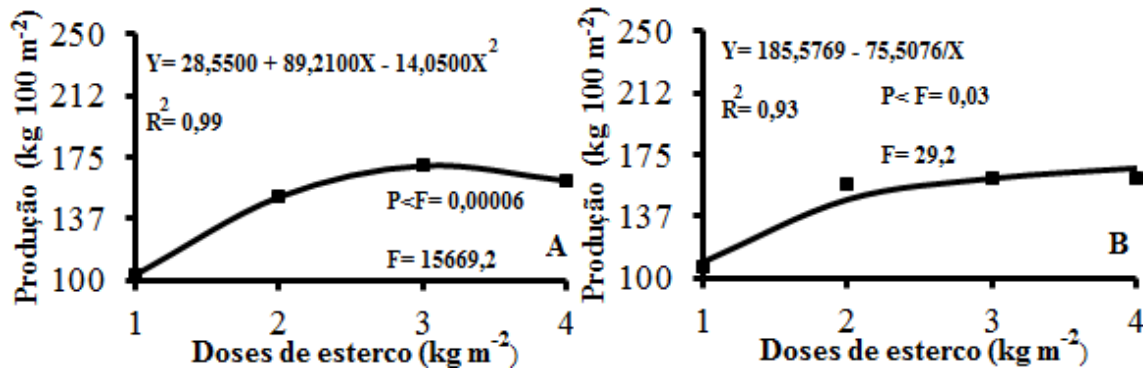
Sistemas de plantio	AT	NF	DC
Presença do feijão mungo	12,1a	14,0a	20,9a
Ausência do feijão mungo	11,3 b	12,5b	21,4a

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste F ao nível de (p<0,05) de probabilidade.

Desdobrando as diferentes doses de esterco bovino dentro da presença e ausência do feijão mungo, observou um ponto de máxima produção de alface na presença do feijão mungo, com valor máximo de 170,0 kg 100 m⁻² na dose de 3,2 kg m⁻² de esterco bovino (Figura 6A) já na ausência, não se observou um ponto de máximo com valor médio de 166,7 kg 100 m⁻² na dose de 4,0 kg m⁻² (Figura 6B).

Desdobrando-se o feijão mungo na presença e ausência dentro das diferentes doses de esterco bovino, observou-se que houve diferença estatística para as doses de 2,0; 3,0 e 4,0 kg m⁻² de esterco bovino, com valores médios de 109,3 e 157,8 na dose de 2,0 kg; 170 e 160,5 na dose de 3,0 kg e 108 e 160,5 na dose de 4,0 kg para presença e ausência do feijão mungo respectivamente (Tabela 5). Peixoto Filho et al. (2013) avaliando a produtividade de alface com doses de esterco de frango, bovino e ovino no cultivo sucessivo, encontraram massa fresca de alface de 102,5 e 100 g planta⁻¹, equivalente a 145,7 e 142,9 kg 100 m⁻² para o esterco bovino e ovino em primeiro cultivo, respectivamente, sendo inferior à referida pesquisa. Essa inferioridade deve-se, possivelmente, ao fato de que na referida pesquisa utilizou-se uma fonte rica em nitrogênio (feijão mungo) que misturado ao esterco bovino contribuiu provavelmente para uma maior disponibilidade de nitrogênio para o solo, o que favoreceu o crescimento da planta.

Figura 6. Desdobramento das doses de esterco bovino na presença (A) e ausência (B) do feijão mungo na produção de alface. Pombal-PB, UFCG, 2016.



Já, Linhares (2009) avaliando a vegetação espontânea como adubo verde no desempenho agroeconômico de hortaliças folhosas encontrou produtividade de $14,5 \text{ t ha}^{-1}$ de alface, equivalente a $145,0 \text{ kg } 100 \text{ m}^{-2}$ no espaçamento de $0,2 \times 0,2 \text{ m}$, correspondendo a uma população de $250000 \text{ planta ha}^{-1}$, com a aplicação de $15,6 \text{ t ha}^{-1}$ de adubos verdes, sendo inferior a referida pesquisa. Essa inferioridade se deve provavelmente ao fato de que no presente trabalho utilizou-se duas fontes ricas em nutrientes, esterco bovino e feijão mungo na quantidade máxima de $4,0 \text{ kg m}^{-2}$. Assim como, Galvão; Araújo Neto e Ferreira (2013) avaliando o plantio direto orgânico de alface sobre cobertura viva e morta, adubado com composto, encontraram massa fresca de alface de $93,1 \text{ g planta}^{-1}$, equivalente a $137,9 \text{ kg } 100 \text{ m}^{-2}$ na presença de plantas espontâneas, valor este aquém da referida pesquisa.

Tabela 5. Desdobramento do feijão mungo na presença e ausência nas diferentes doses de esterco bovino na produção de alface. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Feijão mungo	Doses de esterco bovino (kg m^{-2})				Média
	1,0	2,0	3,0	4,0	
Presença	103,8 a	109,3 b	170,0 a	108,0 b	122,8
Ausência	107,0 a	157,8 a	160,5 b	160,5 a	146,5
Média	105,4	133,6	165,3	134,3	134,7

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste F ao nível de ($p < 0,05$) de probabilidade.

Na massa seca, foi realizado um desdobramento das doses de esterco bovino na presença e ausência do feijão mungo, com valores máximos de $15,4$ e $16,5 \text{ kg m}^{-2}$ nas doses de $3,2$ e $1,8 \text{ kg m}^{-2}$ na presença e ausência, respectivamente (Figuras 7A e 7B).

Desdobrando-se o feijão mungo na presença e ausência nas diferentes doses de esterco bovino, encontrou diferença apenas na dose de $2,0 \text{ kg m}^{-2}$ com valores médios de $10,2$ e $16,4 \text{ kg } 100 \text{ m}^{-2}$ de massa seca para presença e ausência, respectivamente (Tabela 6). Oliveira et al. (2014) avaliando as características químicas do solo e produção de biomassa de alface adubado com compostos orgânicos, encontraram massa seca da parte aérea de $5,0 \text{ g planta}^{-1}$,

equivalente a 7,14 kg 100 m⁻², sendo inferior a referida pesquisa. Comportamento superior foi observado por Santos (2006) avaliando a influência da adubação orgânica e de doses de material húmico sobre a produção de alface americana e teores de carbono no solo, encontrou massa seca comercial da ordem de 15,2 g planta⁻¹, equivalente a 22,5 kg/100 m².

Figura 7. Desdobramento das doses de esterco bovino na presença (A) e ausência (B) do feijão mungo na massa seca. Pombal-PB, UFCG, 2016.

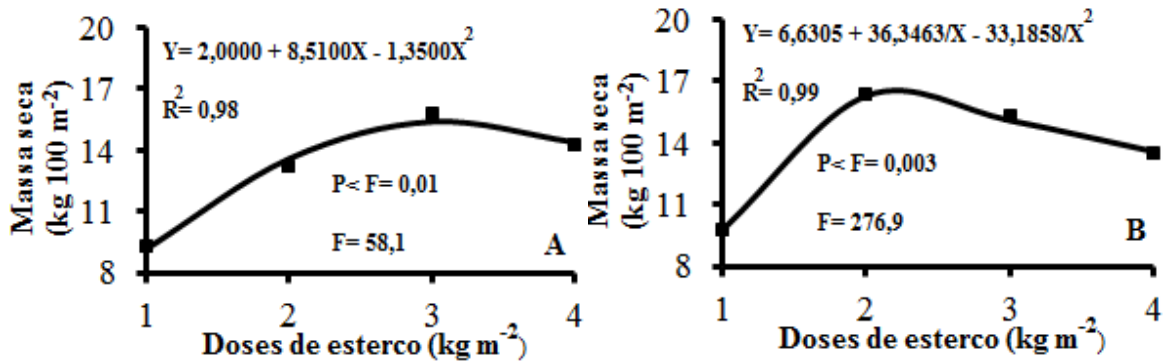


Tabela 6. Desdobramento do feijão mungo na presença e ausência nas diferentes doses de esterco bovino na massa seca. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Feijão mungo	Doses de esterco bovino (kg m ⁻²)				Média
	1,0	2,0	3,0	4,0	
Presença	9,3 a	10,2 b	15,2 a	15,8 a	12,6
Ausência	9,8 a	16,4 a	15,3 a	15,3 a	14,2
Média	9,6	13,3	15,3	15,6	13,5

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste F ao nível de (p<0,05) de probabilidade.

3.2 SEGUNDO CULTIVO

Houve interação significativa entre as doses de esterco bovino e os sistemas de plantio (presença e ausência do feijão mungo) apenas para a característica diâmetro. Entretanto, foi constatado efeito isolado ao nível de (p<0,01) de probabilidade nas doses de esterco bovino para as características produção de alface e massa seca, e (p<0,05) de probabilidade para altura de planta e número de folhas. Em relação aos sistemas de plantio (presença e ausência do feijão mungo) houve diferença estatística ao nível de (p<0,01) de probabilidade para as características produção de alface e massa seca, não havendo diferença para altura de planta, número de folhas (Tabela 7).

Tabela 7. Valores de F para altura de planta, expresso em cm planta⁻¹ (AT), número de folhas planta⁻¹, expresso em termos de média (NF), diâmetro, expresso em cm (DC), Produção da alface, expresso em kg 100 m⁻² (PA) e massa seca, expresso em kg 100 m⁻² (MS) de alface. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Causas de Variação	GL	AT	NF	D	PA	MS
Doses de esterco (A)	3	2,76*	3,85*	27,03**	21,24**	76,24**
Feijão mungo (B)	1	1,18 ^{ns}	1,76 ^{ns}	17,87**	16,97**	58,92**
A X B	3	0,68 ^{ns}	0,43 ^{ns}	3,45*	1,56 ^{ns}	0,31 ^{ns}
Tratamentos	7	-----	----	----	----	----
Blocos	3	12,39**	2,20 ^{ns}	10,08**	6,37**	4,85*
Resíduo	21	-----	----	----	----	----
CV (%)	----	9,87	9,35	4,20	11,70	8,20
Média Geral	----	10,52	11,96	20,30	72,30	7,90

** = P<0,01; * = P<0,05; ^{ns} = P>0,05

Em relação à altura de planta não se ajustou uma equação para o fator doses de esterco bovino, com valor médio de 10,5 cm planta⁻¹. Em relação a presença e ausência do feijão mungo, não se observou diferença estatística com valores médios de 10,7 e 10,3 cm planta⁻¹, respectivamente (Tabela 8).

Para o número de folhas, houve valor máximo de 12,5 folhas planta⁻¹ na dose de 2,4 kg m⁻², com acréscimo médio de 2,0 folhas planta⁻¹ em relação a menor dose (1,0 kg m⁻²) (Figura 8). Para o fator presença e ausência de feijão mungo não houve diferença estatística, com valores médios de 12,2 e 11,7 folhas planta⁻¹, respectivamente (Tabela 8). De acordo com Oliveira et al. (2004), o número de folhas planta⁻¹ varia pouco com a adubação, associado ao fato de ser uma característica inerente da cultivar. Sedyama et al. (2016) avaliando o uso de fertilizantes orgânicos no cultivo de alface americana cultivar “Kaiser”, encontraram pouca variação com número médio de folhas de 31,8 folhas planta⁻¹, sendo superior a referida pesquisa. Provavelmente o teor de matéria orgânica (29,0 g kg⁻¹) tenha sido um fator preponderante para um melhor desenvolvimento da alface.

Figura 8. Número de folhas de alface sob diferentes doses de esterco bovino. Pombal-PB, UFCG, 2016.

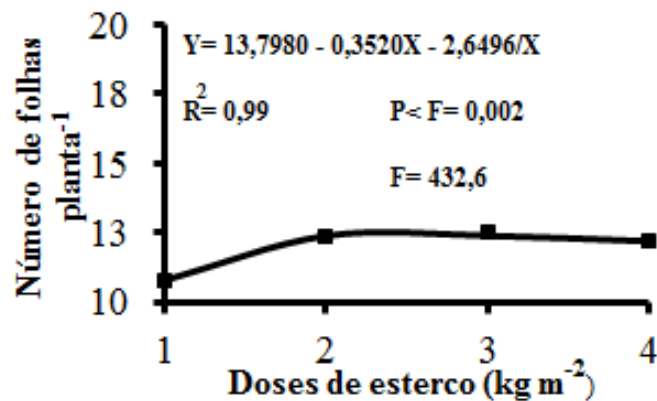


Tabela 8. Altura de planta, expresso em cm planta⁻¹ (AT) e Número de folhas, expresso em termos de média (NF) da alface na presença e ausência do feijão mungo. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Sistemas de plantio	AT	NF
Presença do feijão mungo	10,7a	12,2 a
Ausência do feijão mungo	10,3 a	11,7 a

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste F ao nível de (p<0,05) de probabilidade.

Desdobrando-se as doses de esterco bovino dentro da presença e ausência do feijão mungo no diâmetro da alface, não se observou um ponto de máximo com valores médios de 22,3 e 21,4 cm na dose de 4,0 kg m⁻² na presença e ausência do feijão mungo, respectivamente (Figura 9A e 9B). Desdobrando-se o feijão mungo na presença e ausência dentro das diferentes doses de esterco bovino, observou diferença apenas para a dose de 1,0 kg m⁻², com valor médio de 19,6 e 16,8 para presença e ausência, respectivamente (Tabela 9). Brito et al. (2015) estudando a avaliação da alface cultivar “Elba” em diferentes coberturas de solo encontraram diâmetro de 5,0 e 4,59 cm para bagana de carnaúba e casca de arroz, respectivamente, valores estes inferiores a referida pesquisa. Essa inferioridade se deve possivelmente a qualidade nutricional da bagana de carnaúba e casca de arroz com relação ao nitrogênio, elemento essencial ao crescimento vegetativo.

Figura 9. Desdobramento das doses de esterco bovino na presença e ausência do feijão mungo no diâmetro da alface. Pombal-PB, UFCG, 2016.

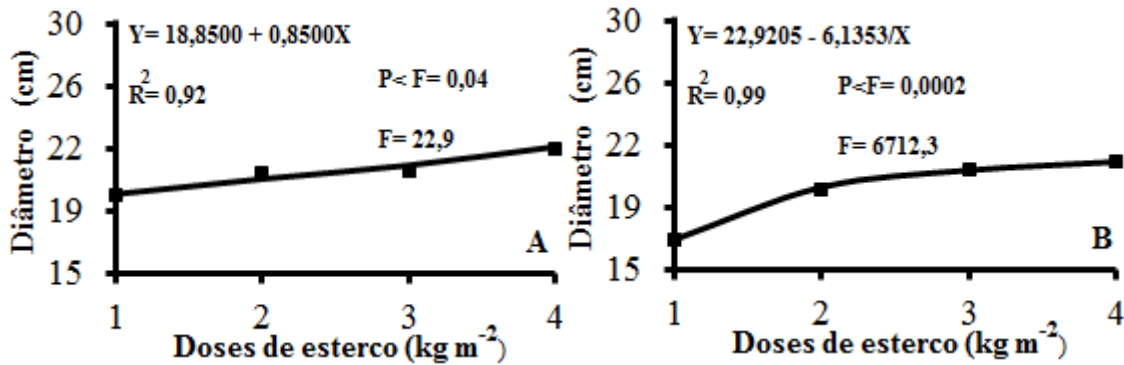


Tabela 9. Desdobramento do feijão mungo na presença e ausência nas diferentes doses de esterco bovino no diâmetro da alface. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Feijão mungo	Doses de esterco bovino (kg m ⁻²)				Média
	1,0	2,0	3,0	4,0	
Presença	19,6 a	20,9 a	21,0 a	22,4 a	21,0
Ausência	16,8 b	19,8 a	20,9 a	21,4 a	19,7
Média	18,2	20,4	21,0	21,9	20,4

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste F ao nível de ($p < 0,05$) de probabilidade.

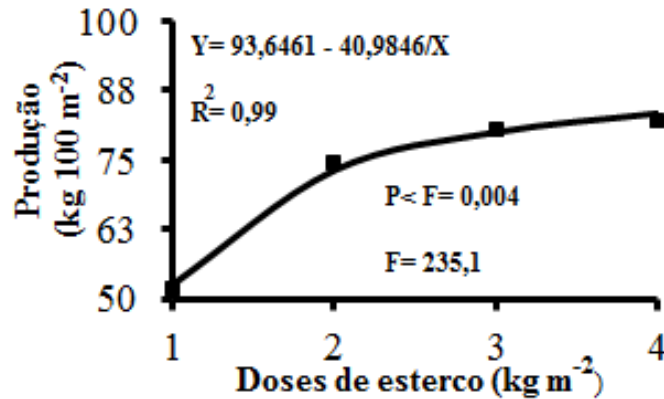
Na característica produção de alface, não ocorreu um ponto de máxima produção com valor médio de 83,4 kg 100 m⁻² na dose de 4,0 kg m⁻² de esterco bovino incorporado ao solo (Figura 10). Na presença e ausência do feijão mungo ocorreu diferença estatística de ($p < 0,01$) de probabilidade com valores médios de 78,4 e 66,1 kg 100 m⁻², respectivamente (Tabela 10). Essa baixa produtividade em relação ao primeiro cultivo se deve provavelmente ao fato de ser um cultivo sucessivo, o que predispõe a cultura para uma baixa disponibilidade de nutrientes. Segundo Peixoto Filho et al. (2013), a velocidade de decomposição, e consequente mineralização dos resíduos orgânicos interferem diretamente na disponibilidade de nutrientes para as plantas, de sobremaneira para aquelas de ciclo curto, como a alface.

Freitas et al. (2009), avaliando a utilização de diferentes compostos orgânicos na adubação da cultura da alface verificaram que o composto orgânico vegetal proporcionou produtividade média de 12883 kg ha, equivalente a 128,8 kg/100 m², sendo superior a referida pesquisa. Já, Linhares (2009), avaliando a viabilidade agroeconômica da alface sob diferentes quantidades e tipos de adubos verdes, encontrou produtividade de 9,16 t ha⁻¹, equivalente a 91,6 kg/100 m², o que se assemelha aos dados da referida pesquisa.

O resultado benéfico da aplicação das fontes orgânicas sob o rendimento de alface deve-se, ao fornecimento de nutrientes, a sua melhora e devido a capacidade de troca das

bases, provocando aumento na disponibilidade de nutrientes para a planta por um longo tempo (MARTINS et al., 2013).

Figura 10. Produção de alface sob diferentes doses de esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2016.



Houve um acréscimo médio na massa seca de 4,5 kg 100 m⁻² em função da maior e menor dose de esterco bovino (4,0 e 1,0 kg m⁻²), com valor médio de 9,5 kg 100 m⁻² na dose de 4,0 kg m⁻² (Figura 11). Por outro lado, em função da presença e ausência do feijão mungo, ocorreu diferença estatística ao nível de ($p < 0,01$) de probabilidade com valores médios de 8,8 e 7,0 kg 100 m⁻², respectivamente (Tabela 10). A massa seca é uma característica não desejável pelo consumidor, haja vista que quanto mais suculenta for à hortaliça mais apreciável será. No entanto, essa característica reflete o crescimento da planta em função dos tratamentos que serão submetidos.

Figura 11. Massa seca de alface sob diferentes doses de esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2016.

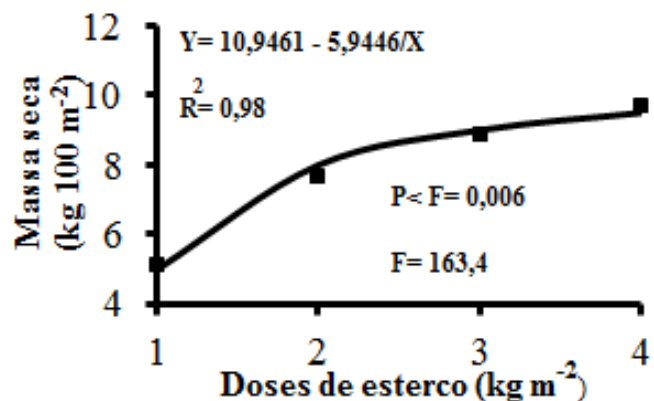


Tabela 10 . Produção de alface, expresso em kg 100 m⁻² (PA) e massa seca, expresso em kg 100 m⁻² (MS) da alface na presença e ausência do feijão mungo. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Sistemas de plantio	PA	MS
Presença do feijão mungo	81,4a	7,9a
Ausência do feijão mungo	67,0b	6,7b

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste F ao nível de (p<0,05) de probabilidade.

4. CONCLUSÕES

No primeiro cultivo obteve-se produção de alface de 167,4 e 152 kg 100 m⁻² nas doses de 2,4 e 4,0 kg m⁻² de esterco bovino na presença e ausência do feijão mungo, respectivamente.

Para o segundo cultivo a produção de alface foi de 83,40 kg 100 m⁻² na dose de 4,0 kg m⁻². Houve diferença estatística no fator presença e ausência do feijão mungo com valores médios de 78,44 e 66,08 kg 100 m⁻² de alface, respectivamente.

A utilização do feijão mungo contribuiu de sobremaneira para o aumento da produção de alface.

REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável*. Guaíba: **Agropecuária**, 2002. 592p.
- BONELA, G. D.; SOUZA, H. O.; GUIMARÃES, R. R.; GOMES, E. J. C. Respostas de cultivares de alface a diferentes fontes de matéria orgânica. **Revista Brasileira de Agropecuária sustentável**. v.5, n.2, p.89-95, 2015.
- BRITO, R. R. de.; SILVEIRA, A. T. L.; UCHÔA, K, S, A,; UCHÔA, C. N. do. Avaliação da alface cv. Elba em diferentes coberturas de solo. **Congresso Técnico científico da engenharia e da agronomia**, 2015.
- CARMO FILHO, F. do; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. **Dados climatológicos de Mossoró: um município semi-árido nordestino**. Mossoró: ESAM, 1991, 121p. (Coleção mossoroense, série C, 30).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.
- ESPINDOLA, J. A. A; GUERRA, J. G. M; ALMEIDA, D. L. Adubação verde para hortaliças. In: **Congresso Brasileiro de Olericultura**, 46°, Resumo..., Goiânia, 2006, p.3535. CD-ROM.
- FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J.; GOMES, L. A. A.; ALMEIDA, K.; MORAES, S. R. G.; TEIXEIRA, C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, v.24, p.146-150, 2006.
- FREITAS, M. E.; BONO, J. A. M.; PEDRINHO, D. R.; CHERMOUTH, K. S.; YAMOMOTO, C. R.; VIDIS, R. Y. Utilização de composto orgânico para produção na cultura de alface. **Agrarian**, v. 2, n. 3, p. 41-52, 2009.
- GALVÃO; ARAÚJO NETO e FERREIRA. Plantio direto orgânico de alface sobre cobertura viva e morta e adubada com composto. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.9, n.3, p. 75-80, 2013.
- JANDEL SCIENTIFIC. **Table curve**: curve fitting software. Corte Madera, CA: Jandel Scientific, 1991. 280p.
- KRONKA, S.N.; BANZATO, D.A. Estat: sistema para análise estatística. versão 2. 3.ed. Jaboticabal: **Funep**, 1995. 243 p.
- LINHARES, P. C. F. 2009. **Vegetação espontânea como adubo verde no desempenho agroeconômico de hortaliças folhosas**. Tese (Doutorado em Agronomia: área de concentração em Agricultura Tropical), Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2009, 109f.
- MARTINS, I. S.; SILVA, I. M.; FERREIRA, I.; MELO, L. F.; NOMURA, M. Produtividade da alface em função do uso de diferentes fontes orgânicas fosfatadas. FAZU em Revista, **Uberaba**, n.10, p.36-40, 2013.

MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, p.361-367, 2007.

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SILVEIRA, L. M.; TIESSEN, H. & SALCEDO, I. H. Produção de batatinha com incorporação de esterco e/ou crotalária no Agreste paraibano. In: SILVEIRA, L.; PETERSEN, P. & SABOURIN, E., orgs. **Agricultura familiar e agroecologia no semi-árido: avanços a partir do agreste da Paraíba**. Rio de Janeiro, AS-PTA, 2002. p.261-70.

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

OLIVEIRA, L. B. de.; ACCIOLY, A. M. A.; SANTOS, C. L. R. dos.; FLORES, R. A.; BARBOSA, F. S. Características químicas do solo e produção de biomassa de alface adubada com compostos. **Revista brasileira de Engenharia agrícola e ambiental**, v.18, n.2, p. 175-164, 2014.

PEIXOTO FILHO, J. U.; FREIRE, M. B. G. S.; FREIRE, F.J.; MIRANDA, M. F. A.; PESSOA, L. G. M.; KAMIMURA, K. N. Produtividade de alface com doses de esterco de frango bovino e ovino em cultivos sucessivos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.4, p.419-424, 2013.

SANTOS, F. G. B. dos. **Substratos para produção de mudas utilizando resíduos agroindustriais**. 2006. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) –Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, 2006.

SEDIYAMA, M. A. N.; MAGALHÃES, I. P. B. de.; VIDIGAL, S. M. M.; PINTO, C. L. O. de.; CARDOSO, D. S. C. P.; FONSECA, M. C. M.; CARVALHO, I. P. L. de.; Uso de fertilizantes orgânicos no cultivo de alface americana (*Lactuca Sativa* L.) ‘KAISER’. **Revista brasileira de agropecuária sustentável**, v.6, n.2, 2016.

SILVA, T. O. da. **Adubação Orgânica da batata (*Solanum tuberosum* L.) com esterco e/ou *Crotalaria juncea* L. em um neossolo regolítico**, 47 folhas. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Tecnologias Energéticas e Nucleares, 2004.

VILLAS BÔAS, R. L.; PASSOS, J. C.; FERNANDES, M.; BÜLL, L. T.; CEZAR, V. R. S.; GOTO, R. Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.1, p.28-34, 2004.

CAPÍTULO III

RENTABILIDADE DE CULTIVOS DE ALFACE ADUBADO COM ESTERCO BOVINO NA PRESENÇA E AUSÊNCIA DO FEIJÃO MUNGO

RESUMO

Dois experimentos foram conduzidos na fazenda experimental Rafael Fernandes, UFERSA, Mossoró-RN, nos períodos (27/08/2015 a 03/12/2015 e 16/12/2015 a 12/01/2016) com o objetivo de avaliar a rentabilidade de cultivos de alface adubado com esterco bovino na presença e ausência do feijão mungo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4x2 com três repetições. O primeiro fator foi constituído das diferentes doses de esterco bovino (0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 kg m⁻²) e o segundo fator pela presença e ausência do feijão mungo. As características avaliadas neste estudo foram: custo de produção, renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade dos dois cultivos. A maior eficiência econômica no cultivo da alface se deu na presença do feijão mungo na quantidade de 3,0 kg m², com renda bruta de 3.343,75, renda líquida de 1.582,40, taxa de retorno de 1,90 e índice de lucratividade de 47,42%. A utilização de feijão mungo no cultivo da alface constitui-se em uma opção viável para ser utilizado pelo agricultor.

Palavras-chave: *Lactuca sativum*. *Vigna radiata*. Eficiência econômica.

PROFITABILITY OF LETTUCE CROPS FERTILIZED WITH GREEN MANURE IN THE PRESENCE AND ABSENCE OF MUNG BEAN

ABSTRAT

Two experiments were conducted at the Rafael Fernandes experimental farm, UFERSA, Mossoró-RN, in the periods (08/27/2015 to 03/12/2015 and 12/16/2015 to 01/12/2016) with the objective of evaluating profitability of lettuce crops fertilized with green manure in the presence and absence of mung bean. The experimental design was a randomized complete block with treatments arranged in a 4 x 2 factorial scheme, with four replications. The first factor consisted of bovine manure (1.0, 2.0, 3.0, 4.0 kg m⁻² of bed) and the second factor was the presence and absence of green mango (mung bean). The characteristics evaluated in this study were: production cost, gross income, net income, rate of return and profitability index of the two crops. The highest economic efficiency in lettuce cultivation occurred in the presence of mung beans in the amount of 3.0 kg m⁻², with gross income of 3343.75, net income of 1.582.40, rate of return of 1.90 and index of profitability of 43.42%. The use of mung beans in lettuce cultivation is a viable option for the farmer to use.

Keywords: *Lactuca sativum*. *Vigna radiata*. Economic efficiency.

1 INTRODUÇÃO

A alface pertence à família Asteraceae (Compositae), (COSTA; SALA, 2005). É uma hortaliça folhosa de maior importância no Brasil, com 35.000 ha plantados. Seu cultivo é de maneira intensiva e, geralmente, praticado na agricultura familiar, gerando, em média, cinco empregos diretos por hectare.

Segundo Reis (2007) o conhecimento de inovações tecnológicas e ecológicas como o cultivo em ambiente protegido, cultivo mínimo e plantio direto favorece a realização de atividades economicamente favoráveis. No entanto, a agricultura orgânica é indispensável, uma vez que reduz as externalidades negativas, melhorando a competitividade (CAVALCANTI, 2004) e reduzindo os insumos externos (ARAÚJO NETO; FERREIRA; PONTES, 2009).

Os agricultores que trabalham na produção ecológica possuem uma relação forte com o mercado, pois suas propriedades são consideradas unidades de consumo e não beneficiam ou agregam valor às hortaliças. Por isso, a produtividade nestas áreas deve ser mantida a um nível mínimo que garanta lucratividade da atividade (ARAÚJO NETO; FERREIRA; PONTES, 2009).

A produção de hortaliças é caracterizada pelo alto investimento por hectare explorado, são espécies de ciclo curto, com uso intensivo do solo, exigem tratamentos culturais bem particulares, alocam excessiva mão-de-obra, apresenta alto risco; enfim, é uma atividade que requer grande capacidade técnica e administrativa do produtor. Diante de tantas exigências, é importante para o produtor conhecer o custo de produção dessa cultura para orientar as futuras ações do olericultor empresário (FILGUEIRA, 2003).

A maior eficiência econômica, na horticultura orgânica, é possível pela independência do agricultor aos insumos externos e sintéticos e aos diversos fatores de mercado (SOUZA; RESENDE, 2006). Um dos fatores atuais é a oferta insuficiente, associada à melhor qualidade do produto, contribuindo para elevar os preços, sendo aproximadamente 20% maiores que o das hortaliças convencionais (DAROLT, 2002).

Portanto, a utilização de adubação verde na olericultura, constitui em tecnologia que requer investimentos, associados à utilização intensiva de insumos existentes na propriedade, tornando importante a análise econômica do sistema.

O objetivo deste trabalho foi analisar a rentabilidade de cultivos de alface adubado com esterco bovino na presença e ausência do feijão mungo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados, base para análise econômica da cultura da alface, foram obtidos de dois experimentos realizados nos períodos de (27/08/2015 a 03/12/2015 e 16/12/2015 a 12/01/2016). Foram conduzidos em campo na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, está localizada no distrito de Alagoinha, distando 20 km da cidade de Mossoró-RN, situada nas seguintes coordenadas: latitude 5°03'37"S e longitude de 37°23'50"W Gr, com altitude de aproximada de 72 m (CARMO FILHO; ESPINOLA SOBRINHO; MAIA NETO, 1991).

O delineamento experimental utilizado nas duas épocas de cultivo foi o de blocos completos casualizados com os tratamentos arrançados em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído das diferentes doses de esterco bovino (1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 kg m⁻²) e o segundo fator pela presença e ausência do feijão mungo.

Antes da instalação do experimento foram retiradas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, as quais foram secas ao ar e peneirada em malha de 2 mm, em seguida foram analisadas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da UFERSA, para a determinação dos seguintes parâmetros: pH (água 1:2,5); Ca; Mg; N; K; Na; P e M.O (Tabela 11).

Tabela 11. Análise química do solo da área experimental anterior ao plantio das culturas. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Ph	N	MO	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺
Água	-----g kg ⁻¹ -----			-----mg dm ⁻³ -----		-----cmol _c dm ⁻³ -----		
6,64	0,77	2,48	1,8	34,5	10,7	1,30	0,60	0,00

O preparo do solo consistiu de uma gradagem, e seguida do levantamento dos canteiros realizado mecanicamente. Durante os experimentos, foram realizados quatro capinas manuais para o controle das ervas espontâneas. Também foram realizados tratamentos fitossanitários da cultura com produto ecologicamente viável para o controle de formiga cortadeira. Para tanto, foram feitas aplicações em formigueiros com o uso de uma solução resultante da mistura de nim, sabão neutro e água, que permaneceu em descanso por 48h, sendo aplicado em função do surgimento das formigas.

A incorporação do esterco bovino foi realizada quinze dias antes a semeadura do feijão mungo. Durante o período de permanência dos resíduos no solo, antecedendo a semeadura, fizeram-se irrigações com a finalidade de manter a umidade do solo a 70% da capacidade de campo, sendo essa, uma condição ideal para o processo de mineralização (NOVAIS, 2007).

Plantou-se feijão mungo (*Vigna radiata* L.) (27/08/2015) nas parcelas experimentais de 1,4 x 1,4 m no espaçamento de 0,20 x 0,10, colocando-se de cinco a sete sementes cova⁻¹. Onze dias após o plantio foi efetuado desbaste, deixando três plantas cova⁻¹. Por ocasião do período de floração foi realizado o corte das plantas com posterior incorporação nas parcelas experimentais na camada de 0 a 20 cm do solo.

A cultivar de alface plantada foi a “Regina” bastante comercializada nas gôndolas de supermercado de Mossoró-RN. Cada bloco teve 12,0 m de comprimento com 1,4 m de largura. As parcelas experimentais tiveram 1,4 m x 1,4 m, com área total de 1,96 m², com 40 plantas no espaçamento de 0,35 m x 0,2 m. A área útil foi de 1,26 m², com 18 plantas.

As irrigações foram realizadas com sistema de irrigação por microaspersão com emissores distanciados 1,5m x 1,5 m com vazão de 75 L h⁻¹, dois turnos de rega diária, parcelada em duas aplicações (manhã e tarde), correspondendo a 120 minutos de irrigação.

A colheita tanto do primeiro como do segundo cultivo foram realizadas aos 27 dias após o transplântio em 03/12/2015 e 12/01/2016, respectivamente.

Para o cálculo de estimativa da produtividade (kg 100 m⁻²) das culturas, utilizou-se a produção de massa fresca na área efetiva do canteiro (1,26 m²) para ambos os cultivos.

A validação da utilização da adubação verde com feijão mungo sob doses de esterco bovino nas duas épocas de cultivo da alface foi realizada pela determinação do custo de produção, renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade.

Os itens dos custos de produção foram tomados com base de uma área de 100 m² no assentamento jurema, de propriedade de Liliu, produtor orgânico na região de Mossoró-RN. A Renda bruta (foi obtida pelo produto entre a produção e o preço do kg da alface, conforme levantamento feito na região de Mossoró-RN, no mês de junho 2016, que foi de R\$ 2,50 o quilo de alface, expressa em reais); renda líquida (foi calculada pela diferença entre a receita bruta da produção e o custo de produção, ambos estimados para uma área de 100 m², levando em consideração os preços de insumos e serviços vigentes no mês de junho de 2016, na cidade de Mossoró-RN); taxa de retorno (Foi obtida por meio da relação entre a renda bruta e o custo de produção de cada tratamento) e índice de lucratividade (foi obtido da relação entre a renda líquida e a renda bruta, expresso em porcentagem).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os custos de produção para a implantação do cultivo de alface utilizando esterco bovino na presença e ausência do feijão mungo apresentaram valores diferenciados. Para a presença do feijão mungo, os custos de produção foram da ordem de R\$ 1.721,35 na dose de 1,0 kg m⁻² de esterco bovino; R\$ 1.741,35 na dose de 2,0 kg m⁻² de esterco bovino; R\$ 1.761,35 na dose de 3,0 kg m⁻² de esterco bovino e R\$ 1.781,35 na dose de 4,0 kg m⁻² de esterco bovino (Tabela 12) e (Apêndices A; B; C e D). Na ausência do feijão mungo, os custos de produção foram inferiores aos da presença do adubo verde, com valores de R\$ 1.670,95 na dose de 1,0 kg m⁻² de esterco bovino; R\$ 1.691,35 na dose de 2,0 kg m⁻² de esterco bovino; R\$ 1.711,356 na dose de 3,0 kg m⁻² de esterco bovino e R\$ 1.731,35 na dose de 4,0 kg m⁻² de esterco bovino (Tabela 12) e (Apêndices E; F; G e H).

Na avaliação econômica da produção de alface utilizando esterco bovino na presença do feijão mungo foi observado os maiores valores de índices econômicos para uma área de 100 m², com renda bruta de R\$ 3.343,75, renda líquida de R\$ 1.582,40, taxa de retorno de 1,90 e índice de lucratividade de 47,42% na dose de 3,0 kg m⁻² de esterco bovino. Já para ausência do feijão mungo, os valores ficaram próximos, quando se utilizou o feijão mungo como adubo verde, com valores de 3.118,75 para renda bruta, R\$ 1.407,40 para renda líquida, taxa de retorno de 1,82 e índice de lucratividade de 45,13 %, também na dose de 3,0 kg m⁻² de esterco bovino (Tabela 12).

Tabela 12. Produção de alface (PA), preço (P), receita bruta (RB), custo de produção (CP), receita líquida (RL), índice de lucratividade (IL) e taxa de retorno (RT) da alface na presença e ausência do feijão mungo. Pombal-PB, UFCG, 2016.

TRAT	PA Kg 100 m ⁻²	P (R\$)	RB (R\$)	CP (R\$)	RL (R\$)	TR (R\$)	IL (%)
ALFACE NA PRESENÇA DO FEIJÃO MUNGO							
1,0 kg	143	12,50	1.787,50	1.721,35	66,15	1,04	3,70
2,0 kg	170,1	12,50	2.126,25	1.741,35	384,90	1,22	18,10
3,0 kg	267,5	12,50	3.343,75	1.761,35	1.582,40	1,90	47,42
4,0 kg	192,8	12,50	2.410,00	1.781,35	628,65	1,35	26,09
ALFACE NA AUSÊNCIA DO FEIJÃO MUNGO							
1,0 kg	201,8	12,50	2.522,50	1.671,35	851,15	1,51	33,74
2,0 kg	230,6	12,50	2.882,50	1.691,35	1.191,15	1,70	41,32
3,0 kg	249,5	12,50	3.118,75	1.711,35	1.407,40	1,82	45,13
4,0 kg	234,1	12,50	2.926,25	1.731,35	1.194,90	1,69	40,83

TRAT (Tratamentos); **P** (Preço pago pelo consumidor de alface); **RB** (Renda bruta, que consiste na multiplicação do preço pago pelo consumidor vezes a produção); **CP** (Custo de produção por canteiro de 100 m⁻²); **RL** (Renda líquida que consiste em subtrair a renda bruta do custo de produção); **TR** (Taxa de retorno, indica o que o produtor terá para cada real investido, foi obtida por meio da relação entre a renda bruta e o custo total de cada tratamento) e **IL** (Índice de lucratividade indica em termos percentuais o retorno do investimento, foi obtido pela relação entre a renda líquida e a renda bruta, multiplicado por 100 e expresso em porcentagem).

O índice de lucratividade é o que melhor expressa o valor econômico no sistema de cultivo, já que, nele se encontram deduzidos os custos de produção (BEZERRA NETO et al., 2012). Alguns trabalhos têm mostrado eficiência econômica na utilização de materiais orgânicos na produção de hortaliças. Góes (2007) avaliando o desempenho agroeconômico da alface lisa em função de quantidades de jitrana incorporados ao solo e seus tempos de decomposição, encontrou taxa de retorno de 3,12, resultado este inferior ao da referida pesquisa.

Linhares (2009) avaliando a vegetação espontânea como adubo verde no desempenho agroeconômico de hortaliças folhosas encontrou taxa de retorno de R\$ 5,99; 6,96 e 4,76 na cultura da alface, utilizando como adubo verde a jitrana, flor-de-seda e mata-pasto, respectivamente. Valores estes superiores a referida pesquisa.

O objetivo principal da produção agrícola é maximizar lucros, com minimização de custos, então, ao planejar a produção agrícola não se deve pensar apenas em otimizar a produção em determinada condição de cultivo, mas também na alocação adequada de recursos disponíveis que viabilizem a implantação de uma determinada cultura (HEREDIA ZARÁTE et al., 2005).

De acordo com a análise dos indicadores econômicos, pode inferir que os custos de produção em função das doses de esterco bovino na presença e ausência do feijão mungo no

período de inverno-primavera e primavera-verão foram economicamente viáveis para os rendimentos obtidos, o que credencia essa tecnologia para ser utilizada pelos pequenos agricultores que trabalham no sistema familiar de produção.

4 CONCLUSÕES

A maior eficiência econômica no cultivo de alface se deu na presença do feijão mungo na quantidade de 3,0 kg m², com renda bruta de 3.343,75, renda líquida de 1.582,40, taxa de retorno de 1,90 e índice de lucratividade de 47,42%.

A utilização de feijão mungo no cultivo da alface constitui-se em uma opção viável para ser utilizado pelo agricultor.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO NETO, S. E. de; FERREIRA, R. L. F.; PONTES, F. T. da S. Rentabilidade da produção orgânica de cultivares de alface com diferentes preparos do solo e ambiente de cultivo. **Ciência Rural**, v. 50, n. 05, p. 20-25, 2009.
- BEZERRA NETO, F.; PORTO, V. C. N.; GOMES, E. G.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MOREIRA, J. N. Assesment of agroeconomic índices in polycultures of lettuce, rocket and carrot through uni – and multivariate approaches in semi-arid Brazil. **Ecological Indicators**, Kidlington, v.1, n.14, p. 11-17, 2012.
- CARMO FILHO, F. do; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. **Dados climatológicos de Mossoró: um município semi-árido nordestino**. Mossoró: ESAM, 1991, 121p. (Coleção mossoroense, série C, 30).
- CAVALCANTI, C. Uma tentativa de caracterização da economia ecológica. **Ambiente e Sociedade**, v.7, p.149-158, 2004.
- COSTA, C. P.; SALA, F. C. A evolução da alfacultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, 2005.
- DAROLT, M. R. **Agricultura orgânica: inventando o futuro**. Londrina: IAPAR, 2002. 250p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2003. 412 p.
- GOES, S. B. **Produção de alface em função de diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitrana**. Mossoró-RN. 2007. 89f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2007.
- HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; WEISMANN, M.; LOURENÇAO, A. L. F. Produção e renda bruta de cebolinha e de salsa em cultivos solteiro e consorciado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.3, p.574-577, 2005.
- LINHARES, P. C. F. **Vegetação espontânea com adubo verde no desempenho agroeconômico de hortaliças folhosas**. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN. 2009, 109 f.
- NOVAIS, R.F. **Fertilidade do solo**. In: MEURER, E.J. Fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Viçosa: **SBCS**, p. 65-90, 2007.
- REIS, R. P. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2007. 95 p. Texto Acadêmico.
- SOUZA, J. L de; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2.ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 843p.

APÊNDICES

Apêndice A. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado com alface adubado com feijão mungo na dose de 1,0 kg m⁻² de esterco bovino incorporado ao solo no período 12/08 a 03/12/2015 e 16/12/2015 a 12/01/2016. Pombal-PB, UFCG, 2016.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR(R\$)	Total (R\$)
I – Insumos				
Sementes de alface	kg	3,0	30,00	90,00
Mudas de alface (<i>Lactuca sativum</i>)	und	2857	0,05	142,85
Bandejas para produção de mudas	und	22	5,00	110,00
Limpeza da área	d/h	01	50,00	80,00
Levantamento de canteiros	d/h	02	50,00	100,00
Esterco bovino na dose de 1,0 kg m ⁻² , correspondendo a 100 kg/100 m ²	Kg	100	0,20	20,00
Plantio do feijão mungo	d/h	01	50,00	50,00
Transplântio da alface	d/h	02	50,00	100,00
Capina manual	d/h	01	50,00	50,00
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	167	0,30	50,00
Bomba de irrigação ¾	Und	01	250,00	250,00
Microaspressores	Und	50	2,50	125,00
Mangueira de irrigação (100 m)	Rolo	01	50,00	50,00
Colheita e comercialização da alface	d/h	10	50,00	500
Imposto Territorial Rural (ITR), pago anualmente	-----	-----	-----	3,50
Total				1.721,35

Apêndice B. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado com alface adubado com feijão mungo na dose de 2,0 kg m⁻² de esterco bovino incorporado ao solo no período 12/08 a 03/12/2015 e 16/12/2015 a 12/01/2016. Pombal-PB, UFCG, 2016.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR(R\$)	Total (R\$)
I – Insumos				
Sementes de alface	kg	3,0	30,00	90,00
Mudas de alface (<i>Lactuca sativum</i>)	und	2857	0,05	142,85
Bandejas para produção de mudas	und	22	5,00	110,00
Limpeza da área	d/h	01	50,00	80,00
Levantamento de canteiros	d/h	02	50,00	100,00
Esterco bovino na dose de 2,0 kg m ⁻² , correspondendo a 200 kg/100 m ²	Kg	200	0,20	40,00
Plantio do feijão mungo	d/h	01	50,00	50,00
Transplântio da alface	d/h	02	50,00	100,00
Capina manual	d/h	01	50,00	50,00
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	167	0,30	50,00
Bomba de irrigação ¾	Und	01	250,00	250,00
Microaspressores	Und	50	2,50	125,00
Mangueira de irrigação (100 m)	Rolo	01	50,00	50,00
Colheita e comercialização da alface	d/h	10	50,00	500
Imposto Territorial Rural (ITR), pago anualmente	-----	-----	-----	3,50
Total				1.741,35

Apêndice C. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado com alface adubado com feijão mungo na dose de 3,0 kg m⁻² de esterco bovino incorporado ao solo no período 12/08 a 03/12/2015 e 16/12/2015 a 12/01/2016. Pombal-PB, UFCG, 2016.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR(R\$)	Total (R\$)
I – Insumos				
Sementes de alface	kg	3,0	30,00	90,00
Mudas de alface (<i>Lactuca sativum</i>)	und	2857	0,05	142,85
Bandejas para produção de mudas	und	22	5,00	110,00
Limpeza da área	d/h	01	50,00	80,00
Levantamento de canteiros	d/h	02	50,00	100,00
Esterco bovino na dose de 3,0 kg m ⁻² , correspondendo a 300 kg/100 m ²	Kg	300	0,20	60,00
Plantio do feijão mungo	d/h	01	50,00	50,00
Transplântio da alface	d/h	02	50,00	100,00
Capina manual	d/h	01	50,00	50,00
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	167	0,30	50,00
Bomba de irrigação ¾	Und	01	250,00	250,00
Microaspressores	Und	50	2,50	125,00
Mangueira de irrigação (100 m)	Rolo	01	50,00	50,00
Colheita e comercialização da alface	d/h	10	50,00	500
Imposto Territorial Rural (ITR), pago anualmente	-----	-----	-----	3,50
Total				1.761,35

Apêndice D. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado com alface adubado com feijão mungo na dose de 4,0 kg m⁻² de esterco bovino incorporado ao solo no período 12/08 a 03/12/2015 e 16/12/2015 a 12/01/2016. Pombal-PB, UFCG, 2016.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR(R\$)	Total (R\$)
I – Insumos				
Sementes de alface	kg	3,0	30,00	90,00
Mudas de alface (<i>Lactuca sativum</i>)	und	2857	0,05	142,85
Bandejas para produção de mudas	und	22	5,00	110,00
Limpeza da área	d/h	01	50,00	80,00
Levantamento de canteiros	d/h	02	50,00	100,00
Esterco bovino na dose de 4,0 kg m ⁻² , correspondendo a 400 kg/100 m ²	Kg	400	0,20	80,00
Plantio do feijão mungo	d/h	01	50,00	50,00
Transplântio da alface	d/h	02	50,00	100,00
Capina manual	d/h	01	50,00	50,00
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	167	0,30	50,00
Bomba de irrigação ¾	Und	01	250,00	250,00
Microaspersores	Und	50	2,50	125,00
Mangueira de irrigação (100 m)	Rolo	01	50,00	50,00
Colheita e comercialização da alface	d/h	10	50,00	500
Imposto Territorial Rural (ITR), pago anualmente	-----	-----	-----	3,50
Total				1.781,35

Apêndice E. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado na ausência de feijão mungo na dose de 1,0 kg m⁻² de esterco bovino incorporado ao solo no período 12/08 a 03/12/2015 e 16/12/2015 a 12/01/2016. Pombal-PB, UFCG, 2016.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR(R\$)	Total (R\$)
I – Insumos				
Sementes de alface	kg	3,0	30,00	90,00
Mudas de alface (<i>Lactuca sativum</i>)	und	2857	0,05	142,85
Bandejas para produção de mudas	und	22	5,00	110,00
Limpeza da área	d/h	01	50,00	80,00
Levantamento de canteiros	d/h	02	50,00	100,00
Esterco bovino na dose de 1,0 kg m ⁻² , correspondendo a 100 kg/100 m ²	Kg	100	0,20	20,00
Transplântio da alface	d/h	02	50,00	100,00
Capina manual	d/h	01	50,00	50,00
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	167	0,30	50,00
Bomba de irrigação ¾	Und	01	250,00	250,00
Microaspersores	Und	50	2,50	125,00
Mangueira de irrigação (100 m)	Rolo	01	50,00	50,00
Colheita e comercialização da alface	d/h	10	50,00	500
Imposto Territorial Rural (ITR), pago anualmente	-----	-----	-----	3,50
Total				1.671,35

Apêndice F. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado na ausência de feijão mungo na dose de 2,0 kg m⁻² de esterco bovino incorporado ao solo no período 12/08 a 03/12/2015 e 16/12/2015 a 12/01/2016. Pombal-PB, UFCG, 2016.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR(R\$)	Total (R\$)
I – Insumos				
Sementes de alface	kg	3,0	30,00	90,00
Mudas de alface (<i>Lactuca sativum</i>)	und	2857	0,05	142,85
Bandejas para produção de mudas	und	22	5,00	110,00
Limpeza da área	d/h	01	50,00	80,00
Levantamento de canteiros	d/h	02	50,00	100,00
Esterco bovino na dose de 2,0 kg m ⁻² , correspondendo a 200 kg/100 m ²	Kg	200	0,20	40,00
Transplântio da alface	d/h	02	50,00	100,00
Capina manual	d/h	01	50,00	50,00
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	167	0,30	50,00
Bomba de irrigação ¾	Und	01	250,00	250,00
Microaspersores	Und	50	2,50	125,00
Mangueira de irrigação (100 m)	Rolo	01	50,00	50,00
Colheita e comercialização da alface	d/h	10	50,00	500
Imposto Territorial Rural (ITR), pago anualmente	-----	-----	-----	3,50
Total				1.691,35

Apêndice G. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado na ausência do feijão mungo na dose de 3,0 kg m⁻² de esterco bovino incorporado ao solo no período 12/08 a 03/12/2015 e 16/12/2015 a 12/01/2016. Pombal-PB, UFCG, 2016.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR(R\$)	Total (R\$)
I – Insumos				
Sementes de alface	kg	3,0	30,00	90,00
Mudas de alface (<i>Lactuca sativum</i>)	und	2857	0,05	142,85
Bandejas para produção de mudas	und	22	5,00	110,00
Limpeza da área	d/h	01	50,00	80,00
Levantamento de canteiros	d/h	02	50,00	100,00
Esterco bovino na dose de 3,0 kg m ⁻² , correspondendo a 300 kg/100 m ²	Kg	300	0,20	60,00
Transplântio da alface	d/h	02	50,00	100,00
Capina manual	d/h	01	50,00	50,00
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	167	0,30	50,00
Bomba de irrigação ¾	Und	01	250,00	250,00
Microaspersores	Und	50	2,50	125,00
Mangueira de irrigação (100 m)	Rolo	01	50,00	50,00
Colheita e comercialização da alface	d/h	10	50,00	500
Imposto Territorial Rural (ITR), pago anualmente	-----	-----	-----	3,50
Total				1.711,35

Apêndice H. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado na ausência do feijão mungo na dose de 4,0 kg m⁻² de esterco bovino incorporado ao solo no período 12/08 a 03/12/2015 e 16/12/2015 a 12/01/2016. Pombal-PB, UFCG, 2016.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR(R\$)	Total (R\$)
I – Insumos				
Sementes de alface	kg	3,0	30,00	90,00
Mudas de alface (<i>Lactuca sativum</i>)	und	2857	0,05	142,85
Bandejas para produção de mudas	und	22	5,00	110,00
Limpeza da área	d/h	01	50,00	80,00
Levantamento de canteiros	d/h	02	50,00	100,00
Esterco bovino na dose de 4,0 kg m ⁻² , correspondendo a 400 kg/100 m ²	Kg	400	0,20	80,00
Transplântio da alface	d/h	02	50,00	100,00
Capina manual	d/h	01	50,00	50,00
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	167	0,30	50,00
Bomba de irrigação ¾	Und	01	250,00	250,00
Microaspressores	Und	50	2,50	125,00
Mangueira de irrigação (100 m)	Rolo	01	50,00	50,00
Colheita e comercialização da alface	d/h	10	50,00	500
Imposto Territorial Rural (ITR), pago anualmente	-----	-----	-----	3,50
Total				1.731,35

Apêndice I. Desdobramento da presença e ausência do feijão mungo dentro das doses de esterco bovino na massa seca de alface no primeiro cultivo ($\text{kg } 100 \text{ m}^{-2}$). Pombal-PB, UFCG, 2016.

Tratamentos	GL	F
Presença e ausência dentro da dose $1,0 \text{ kg m}^{-2}$ de esterco bovino	1	0,33 ^{ns}
Presença e ausência dentro da dose $2,0 \text{ kg m}^{-2}$ de esterco bovino	1	38,60 ^{**}
Presença e ausência dentro da dose $3,0 \text{ kg m}^{-2}$ de esterco bovino	1	0,25 ^{ns}
Presença e ausência dentro da dose $4,0 \text{ kg m}^{-2}$ de esterco bovino	1	1,56 ^{ns}

Apêndice J. Desdobramento das doses de esterco bovino dentro da presença e ausência do feijão mungo na massa seca de alface no primeiro cultivo (kg 100 m⁻²). Pombal-PB, UFCG, 2016.

Tratamentos	GL	F
Doses de esterco bovino dentro da presença do feijão mungo	3	16,56**
Doses de esterco bovino dentro da ausência do feijão mungo	3	16,43**

Apêndice K. Desdobramento da presença e ausência do feijão mungo dentro das doses de esterco bovino no diâmetro da alface no segundo cultivo (cm planta⁻¹). Pombal-PB, UFCG, 2016.

Tratamentos	GL	F
Presença e ausência dentro da dose 1,0 kg m ⁻² de esterco bovino	1	21,54 ^{**}
Presença e ausência dentro da dose 2,0 kg m ⁻² de esterco bovino	1	3,48 ^{ns}
Presença e ausência dentro da dose 3,0 kg m ⁻² de esterco bovino	1	0,08 ^{ns}
Presença e ausência dentro da dose 4,0 kg m ⁻² de esterco bovino	1	3,18 ^{ns}

Apêndice L. Desdobramento das doses de esterco bovino dentro da presença e ausência do feijão mungo no diâmetro da alface no segundo cultivo (cm planta⁻¹). Pombal-PB, UFCG, 2016.

Tratamentos	GL	F
Doses de esterco bovino dentro da presença do feijão mungo	3	7,34**
Doses de esterco bovino dentro da ausência do feijão mungo	3	23,14**

Apêndice M. Desdobramento da presença e ausência do feijão mungo dentro das doses de esterco bovino na produção de alface no primeiro cultivo (kg/ 100 m²). Pombal-PB, UFCG, 2016.

Tratamentos	GL	F
Presença e ausência dentro da dose 1,0 kg m ⁻² de esterco bovino	1	0,85 ^{ns}
Presença e ausência dentro da dose 2,0 kg m ⁻² de esterco bovino	1	191,40 ^{**}
Presença e ausência dentro da dose 3,0 kg m ⁻² de esterco bovino	1	7,34 ^{**}
Presença e ausência dentro da dose 4,0 kg m ⁻² de esterco bovino	1	224,28 ^{**}

Apêndice N. Desdobramento das doses de esterco bovino dentro da presença e ausência do feijão mungo na produção de alface no primeiro cultivo (kg/ 100 m²). Pombal-PB, UFCG, 2016.

Tratamentos	GL	F
Doses de esterco bovino dentro da presença do feijão mungo	3	162,38**
Doses de esterco bovino dentro da ausência do feijão mungo	3	112,77**