



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

ARIANA MORAIS NEVES

**ADUBAÇÃO VERDE COM FEIJÃO MUNGO NA VIABILIDADE
AGROECONÔMICA DA HORTELÃ**

POMBAL-PB
2018

ARIANA MORAIS NEVES

**ADUBAÇÃO VERDE COM FEIJÃO MUNGO NA VIABILIDADE
AGROECONÔMICA DA HORTELÃ**

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

Linha de pesquisa: Agroecologia e Sustentabilidade Ambiental

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

Coorientadora: Eng^a. Agr^a. D.Sc Maria Francisca Soares Pereira- GVAA

POMBAL – PB
2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

N513a Neves, Ariana Moraes.
 Adubação verde com feijão mungo na viabilidade agroeconômica da hortalã / Ariana Moraes Neves. – Campina Grande, 2018.
 f. 69: il. color.

 Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Humanidades, 2017.
 "Orientação: Prof. Dr. Paulo César Ferreira Linhares, Profa. Dra. Maria Francisca Soares Pereira".

 Referências.

 1. Produção Agroecológica. 2. *Vigna radiata L.* 3. *Mentha piperita L.* 4. Eficiência Econômica. I. Linhares, Paulo César Ferreira. II. Título.

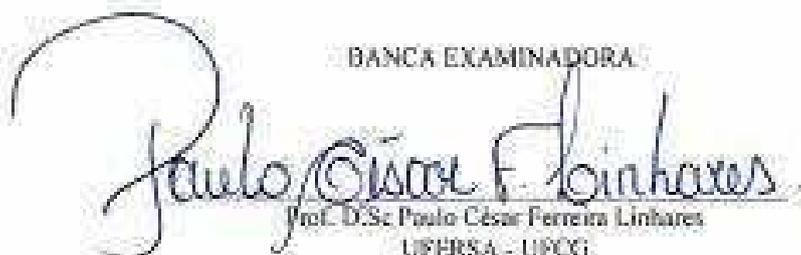
CDU 631.95(043)

ARIANA MORAIS NEVES

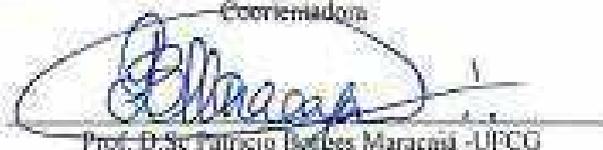
ADUBAÇÃO VERDE COM FEIJÃO MUNGO NA VIABILIDADE
AGROECONÔMICA DA HORTELÃ

APROVADA EM: 08/12/2017

BANCA EXAMINADORA


Prof. D.Sc Paulo César Ferreira Linhares
UFERSA - UFGO
Orientador


Eng. Agrº, D.Sc Maria Francisco Soares Pereira (GVAA)
Coorientadora


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


Eng. Agrº, D.Sc Maria José Torres Câmara (GVAA)
Membro externo

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me guiado e iluminado o meu caminho durante todo o tempo.

Aos meus pais Francisco Areonilde Neves e Celma Maria de Moraes Neves e a minha irmã Ana Paula, por toda dedicação, confiança carinho e apoio, nunca medindo esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Ao meu namorado Iago Vinícius, por todo carinho, compreensão, pelas palavras de motivação e paciência.

Ao Dr. Paulo César Ferreira Linhares, meu orientador e exemplo de profissional, agradeço pela orientação, paciência e amizade.

Ao grupo de pesquisa Jitirana, Lunara, Lauvia, Ianáskara, Bezinho, Alany, Sérgio e Rogério pela grande contribuição na realização do trabalho tanto em campo como no laboratório.

Às companheiras de morada, Glenda, Wandra, Edinete, Vitória, Aninha, Evânia e Franciele pela companhia e amizade durante o tempo que estive nas cidades de Pombal e Mossoró.

Aos membros da banca examinadora, Patrício Maracajá, Maria Francisca e Maria José pelas contribuições para o enriquecimento do trabalho.

À Universidade Federal de Campina Grande – UFCG e ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais pela oportunidade de realização desse mestrado.

À Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA pela disponibilidade de espaço, laboratórios e equipamentos para a realização da pesquisa.

A todos os mais sinceros agradecimentos. Muito obrigada!

DADOS BIBLIOGRÁFICOS DA AUTORA

ARIANA MORAIS NEVES, filha de Francisco Areonilde Neves e Celma Maria de Moraes, nasceu em Apodi – RN, em 28 de Maio de 1992. Iniciou os estudos na cidade 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 2009. Iniciou o curso de Licenciatura em Química no ano de 2011 pelo Instituto Federal de educação, ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte -IFRN na cidade de Apodi – RN, concluindo o mesmo no ano de 2015. Em 08 de março de 2016, iniciou o curso de Mestrado em Sistemas Agroindustriais na linha de pesquisa de Agroecologia e Sustentabilidade Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, tendo concluído em 08 de dezembro de 2017.

NEVES, Ariana Morais. **Adubação verde com feijão mungo na viabilidade agroeconômica da hortelã**. 2018. 69f. Dissertação (mestrado em sistemas agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) Pombal-PB, 2018.

RESUMO

O uso de adubos verdes constitui em alternativa viável para ser utilizado pelos agricultores que produzem em sistema orgânico, dado os grandes benefícios que a prática oferece. Dois experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN, no período de agosto de 2016 a março de 2017, com o objetivo de estudar adubação verde com feijão mungo na viabilidade agroeconômica da hortelã. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados em esquema fatorial 4 x 2, com três repetições. O primeiro fator foi constituído pelas diferentes densidades de semeadura do feijão mungo (50; 100; 150 e 200 plantas m⁻²) e o segundo fator pelas formas de manejo da biomassa do feijão mungo (incorporado e em cobertura). O cultivar da hortelã utilizada foi a *Mentha piperita*. As características avaliadas para esse vegetal em primeiro cultivo e na rebrota foram as seguintes: altura da biomassa, massa fresca, número de molhos, massa seca, teor e rendimento de óleo. Também foram utilizados indicadores econômicos, tais como: custo de produção, renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade. No primeiro cultivo, a densidade de semeadura de 150 plantas m⁻² contribuiu para o maior incremento na massa fresca e número de molhos com valores de 2.508,3 g m⁻² e 30,8 unidades m⁻² respectivamente, já para o rendimento de óleo a densidade de 200 plantas m⁻² obteve um melhor resultado com valor e 1,24 g m⁻². Em relação às formas de manejo (incorporado e em cobertura) não houve diferença estatística para massa fresca, número de molhos e rendimento de óleo. Para a rebrota da hortelã, a densidade de semeadura de 50 plantas m⁻² de feijão mungo acarretou o maior incremento nas características de massa fresca e número de molhos, com valores de 922,6 g m⁻² e 9,2 unidades m⁻², mutuamente. Para o rendimento de óleo (0,78 g m⁻²), a melhor densidade de semeadura foi de 100 plantas m⁻² de feijão mungo. Em relação às formas de manipulação (incorporado e em cobertura) observou superioridade da forma de manejo em cobertura para massa fresca, número de molhos e rendimento de óleo. A melhor eficiência econômica foi observada na densidade de semeadura 200 plantas m⁻² com renda bruta (R\$ 4.579,80), renda líquida (R\$ 2.543,58) e índice de lucratividade (54,9 %). Para a taxa de retorno (R\$ 2,70) na densidade de 150 plantas m⁻². Nas formas de manejo da biomassa (incorporado e em cobertura), observou diferença estatística somente para a taxa de retorno na densidade de 150 plantas m⁻², com valores de R\$ 2,7 e 2,2, respectivamente. A utilização do feijão mungo mostrou eficiência econômica como adubo verde no cultivo da hortelã

Palavras-chave: *Vigna radiata* L. *Mentha piperita* L. Produção agroecológica. Eficiência econômica.

NEVES, Ariana Morais. **Green fertilization with bean mung in agroeconomical viability of mint.** 2018. 69f. Dissertation (Masters in agribusiness systems) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) Pombal-PB, 2018.

The use of green fertilizer constituted a viable alternative to be utilized by farmers that produce on organic system, due to the great benefits which the practice offers. Two experiments were conducted at experimental Rafael Fernandes Farm, in Alagoinha district, Mossoró-RN countryside, in the period from August 2016 to March 2017, with the aim to study green fertilizer with bean mung in agroeconomical of mint. The experimental delineation utilized was complete blocks causalized on factorial scheme 4 x 2, with three repetitions. The first factor was constituted by different sowing densities of bean mung (50; 100; 150 and 200 plants m⁻²) and the second factor by forms of management of biomass bean mung (incorporated and on covering). The cultivar of mint utilized was the *Mentha piperita*. The characteristics evaluated for the mint in the first cultivation and in the regrowth were as follows: biomass height, fresh mass, number of saucers, dry mass, substance and income oil. We also utilized economic indicators, such as: cost production, gross income, net income, return rate and profitability index. In the first cultivation, the sowing density of 150 plants m⁻² contributed for the major increase in the fresh mass and number of saucers, with values of 2,508.3 g m⁻² and 30.8 units m⁻² respectively, about the yield of oil, the density of 200 plants m⁻², it got a best result with value of 1.24 g m⁻². In concern the management forms (incorporated and in covering), there wasn't statistical difference to fresh mass, number of saucers and income oil. For the regrowth of mint, the sowing density of 50 plants m⁻² of bean mung caused the major increase in the characteristics dry mass and number saucers with values of 922.6 g m⁻² and 9.2 units m⁻² respectively. For oil income (0.78 g m⁻²), the best sowing density was 100 plants m⁻² of bean mung. In concern management forms (incorporated and on covering) we observed superiority of management form on covering for fresh mass, number of saucers and oil income. The best economical efficiency was observed on sowing density 200 plants m⁻² with gross income (R\$ 4,519.80), net income (R\$ 2,543.58) and profitability index (54.9 %). For rate return (R\$ 2.70) on density of 150 plants m⁻². In the management forms of biomass (incorporated and in covering), observed only statistical difference to a rate return on density of 150 plants m⁻², with values of R\$ 2.7 and 2.2, respectively. The utilization of bean mung showed economical efficiency like green fertilizer in the cultivation of mint.

Key words: *Vigna radiata* L. *Mentha piperita* L. Agroecological production. Economical efficiency.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Preparação do solo para implantação do experimento com hortelã.....	27
Figura 2-	Área experimental com plantio do feijão mungo.....	28
Figura 3-	Manejo do feijão mungo nas parcelas experimentais para posterior plantio da hortelã.....	29
Figura 4-	Transplântio das mudas da hortelã na área experimental.....	29
Figura 5-	Representação gráfica da parcela experimental da hortelã em função de diferentes densidades do feijão mungo e formas de manejo da biomassa.....	30
Figura 6-	Representação das mudas da hortelã.....	30
Figura 7-	Extração do óleo da hortelã.....	32
Figura 8-	Equação do teor de óleo essencial da hortelã.....	33
Figura 9-	Equação do rendimento de óleo essencial da hortelã.....	33
Figura 10-	Massa fresca de hortelã em função de diferentes densidades de semeadura do feijão mungo.....	36
Figura 11-	Molhos de hortelã em função de diferentes densidades de semeadura do feijão mungo.....	37
Figura 12-	Massa seca de hortelã em função de diferentes densidades de semeadura do feijão mungo.....	37
Figura 13-	Teor de óleo de hortelã em função de diferentes densidades de semeadura do feijão mungo.....	38
Figura 14-	Rendimento de óleo de hortelã em função de diferentes densidades de semeadura do feijão mungo.....	39
Figura 15-	Massa fresca de hortelã em função de diferentes densidades de semeadura do feijão mungo.....	41
Figura 16-	Molhos em função de diferentes densidades de semeadura do feijão mungo.....	42
Figura 17-	Massa seca em função de diferentes densidades de semeadura do feijão mungo...	42
Figura 18-	Desdobramento do teor de óleo dentro das formas de aplicação do feijão mungo, incorporado (A) e em cobertura (B) na rebrota da hortelã.....	43
Figura 19-	Rendimento de óleo em função de diferentes densidades de semeadura do feijão mungo.....	44
Figura 20-	Renda bruta em função das diferentes densidades de semeadura do feijão mungo.....	57
Figura 21-	Renda líquida em função das diferentes densidades de semeadura do feijão mungo.....	57

Figura 22-	Desdobramento das densidades de semeadura dentro das formas de manejo da biomassa, incorporado (A) e em cobertura (B) do feijão mungo na taxa de retorno.....	58
Figura 23-	Índice de lucratividade em função das diferentes densidades de semeadura feijão mungo.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Análise química do solo da área experimental.....	26
Tabela 2-	Composição química do esterco bovino utilizado no experimento.....	27
Tabela 3-	Análise química do feijão mungo utilizado no experimento.....	28
Tabela 4-	Valores de F para altura da biomassa, expresso em cm planta ⁻¹ (AT) Massa fresca, expresso em g m ⁻² (MF), massa seca, expresso em g m ⁻² (MS) número de molhos, expresso em unidades m ⁻² (NM), teor de óleo, expresso em g kg ⁻¹ (TO) e rendimento do óleo, expresso em g m ⁻² (RO) do primeiro cultivo da hortelã.....	34
Tabela 5-	Avaliação das características para altura da biomassa, expresso em cm planta ⁻¹ (AT) e massa fresca, expresso em g m ⁻² (MF) de hortelã em função de formas de manejo da biomassa do feijão mungo.....	36
Tabela 6-	Avaliação das características da massa seca, expresso em g m ⁻² (MS) e número de molhos, expresso em unidades m ⁻² (NM) de hortelã em função de formas de manejo da biomassa do feijão mungo.....	38
Tabela 7-	Avaliação das características para teor de óleo em g kg ⁻¹ (TO) e rendimento do óleo, expresso em g m ⁻² (RO) de hortelã em função de formas de manejo da biomassa do feijão mungo.....	39
Tabela 8-	Valores de F para altura da biomassa, expresso em cm planta ⁻¹ (AT) Massa fresca, expresso em g m ⁻² (MF), massa seca, expresso em g m ⁻² (MS), número de molhos, expresso em unidades m ⁻² (NM), teor de óleo, expresso em g kg ⁻¹ (TO) e rendimento do óleo, expresso em g m ⁻² (RO) da rebrota da hortelã.....	40
Tabela 9-	Avaliação das características para altura da biomassa, expresso em cm planta ⁻¹ (AT) Massa fresca, expresso em g m ⁻² (MF) da rebrota da hortelã.....	41
Tabela 10-	Avaliação das características para massa seca, expresso em g m ⁻² (MS) e número de molhos, expresso em unidades m ⁻² (NM) da rebrota da hortelã.....	42
Tabela 11-	Desdobramento das formas de manejo da biomassa (incorporado e em cobertura) dentro das densidades de semeadura do teor de óleo em função da rebrota da hortelã.....	43
Tabela 12-	Avaliação do rendimento do óleo, expresso em g m ⁻² (RO) da rebrota da hortelã.....	44
Tabela 13-	Análise química do solo da área experimental.....	53
Tabela 14-	Valores de F para a renda bruta expressa em R\$ (RB), renda líquida expressa em R\$ (RL), taxa de retorno expressa em R\$ (TR) e índice de lucratividade expresso em % (IL).....	56

Tabela 15-	Avaliação das características renda bruta em R\$ (RB) e renda líquida em R\$ (RL).....	57
Tabela 16-	Desdobramento das formas de manejo da biomassa (incorporado e em cobertura) dentro das densidades de semeadura na taxa de retorno.....	58
Tabela 17-	Avaliação da característica índice de lucratividade (IL), expressa em %, em função das formas de manejo da biomassa.....	59

LISTA DE APÊNDICE

Apêndice A-	Desdobramento das formas de manejo da biomassa dentro das densidades de plantio no teor de óleo da rebrota da hortelã.....	64
Apêndice B-	Desdobramento das densidades de plantio do feijão mungo dentro das formas de manejo no teor de óleo da rebrota da hortelã.....	65
Apêndice C-	Desdobramento das formas de manejo da biomassa dentro das densidades de plantio na taxa de retorno.....	66
Apêndice D-	Desdobramento das densidades de plantio do feijão mungo dentro das formas de manejo na taxa de retorno.....	67
Apêndice E-	Coefficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² para o primeiro cultivo da hortelã adubado com diferentes densidades de semeadura de feijão mungo.....	68
Apêndice F-	Coefficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² para a rebrota da hortelã adubado com diferentes densidades de semeadura de feijão mungo.....	69

SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	14
1.INTRODUÇÃO GERAL.....	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 AGRICULTURA FAMILIAR.....	16
2.2 HORTELÃ (<i>Mentha piperita</i>).....	16
2.3 ADUBAÇÃO VERDE.....	17
2.4 FEIJÃO MUNGO.....	18
REFERÊNCIAS.....	19
CAPÍTULO II.....	22
1.INTRODUÇÃO.....	24
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	26
2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	26
2.3 PREPARO DO SOLO E PLANTIO DO FEIJÃO MUNGO.....	27
2.4 PREPARO DAS MUDAS DE HORTELÃ.....	30
2.5 COLHEITA E PROCESSAMENTO.....	31
2.6 AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA.....	31
2.6.1 Altura da biomassa.....	31
2.7 PRODUTIVIDADE.....	31
2.7.1 Massa fresca.....	31
2.7.2 Número de molhos	31
2.7.3 Massa da matéria seca.....	31
2.7.4 Teor (g kg⁻¹) e rendimento por área (g/ m² de canteiro) de óleo essencial.....	32
2.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	33
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
3.1 PRIMEIRO CULTIVO DA HORTELÃ.....	34
3.2 REBROTA DA HORTELÃ.....	40

4. CONCLUSÕES.....	45
REFERÊNCIAS.....	46
CAPÍTULO III.....	49
1.INTRODUÇÃO.....	51
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	53
2.1 INDICADORES ECONÔMICOS.....	54
2.1.1 Custos Totais	54
2.1.2 Mão-de-obra.....	54
2.1.3 Renda bruta (RB).....	54
2.1.4 Renda líquida (RL).....	55
2.1.5 Taxa de retorno.....	55
2.1.6 Índice de lucratividade.....	55
2.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA	55
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	56
4.CONCLUSÃO.....	60
REFERÊNCIAS.....	61
APÊNDICES.....	63

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO GERAL

O gênero *Mentha* é o nome comum de aproximadamente 30 espécies que se desenvolvem em diversas regiões da Europa, Ásia, Austrália e América do Sul (DORMAN et al., 2003). Entre essas espécies, destaca-se a *Mentha piperita*, conhecida popularmente como água-de-alevante, alevante e hortelã-limão, sendo descrita como: erva aromática, anual ou perene de mais ou menos 30 a 60 cm de altura, semiereta, com ramos de cor verde escuro a roxo púrpura (LORENZI; MATOS, 2008).

Na região de Mossoró, essa planta medicinal é bastante comercializada na forma de molhos nas gôndolas de supermercados e na feira agroecológica. A sua utilização é bastante diversificada, sendo usado na produção de chá e sucos.

O interesse econômico em espécies de *Mentha* deve-se principalmente à exploração comercial dos óleos essenciais com grande valor econômico (CHAGAS et al., 2011). *Mentha piperita* é pouco estudada, apesar de representar grande potencial econômico. É produtora de óleo essencial rico em α -fenol, composto demandado principalmente pelas indústrias de cosméticos e alimentícias na categoria de fragrância e sabor (OLIVEIRA, 2011). A vista disso, a produção orgânica dessa espécie se dá principalmente pelos agricultores que cultivam no sistema familiar de produção voltado para a comercialização de folhas verdes aromáticas (MAY et al., 2008).

Segundo Chagas et al. (2011), a adubação orgânica apresenta como alternativa interessante, principalmente para pequena propriedade, com potencial de aplicação em áreas com plantas medicinais e aromáticas, oferecendo ao pequeno produtor uma alternativa de renda, além da realização de estudos agronômicos.

Dentre os adubos utilizados pelos agricultores na produção da hortelã, destacam-se os esterco (bovino e caprino), no entanto, a dependência desses insumos tornam o agricultor vulnerável à escassez, pois nem sempre tem disponível em sua propriedade (LINHARES et al., 2014). Uma das alternativas que viabilize a produção de plantas medicinais é a utilização da adubação verde a qual consiste no cultivo de espécies na área de produção, corte e incorporação da parte vegetativa, para o cultivo na cultura de interesse agronômico (LINHARES, 2013).

Assim, dentro desse contexto, encontra-se o feijão mungo (*Vigna radiata* L.), essa espécie apresenta características importantes no uso agronômico, destacando o fácil plantio e o ciclo curto, além de obter alto teor de nitrogênio, podendo melhorar as

características físicas e químicas do solo, tornando-se assim, uma cultura de especial importância para pequenos produtores (LIN; ALVES, 2002).

Dado a importância de utilizar espécies de adubos verdes adaptado a região, objetivou-se estudar adubação verde com feijão mungo na viabilidade agroeconômica da hortelã.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 AGRICULTURA FAMILIAR

A agricultura familiar, ao longo do seu processo histórico, teve papel importante no desenvolvimento econômico dos países por ser supridora de alimentos básicos para o mercado interno (SAVOLDI; CUNHA, 2010). No Brasil, a agricultura familiar é responsável por cerca de 37,9% do valor bruto da produção agropecuária, ocupando uma área de 107,8 milhões de hectares, sendo responsáveis por 50,9% da renda total da agropecuária (NASCIMENTO, 2012).

Esta prática consiste na produção agrícola e pecuária realizada por pequenos produtores, envolvendo a participação da família, sendo desenvolvida no próprio local de moradia dos agricultores. Esses, por serem donos dos próprios meios de produção, procuram produzir tanto para a subsistência como para comercialização, já que é uma prática de baixo custo, tendo bom aproveitamento e otimização de insumos, além de causar menores danos ao ambiente (SANTOS et al., 2014). Diante disso, os estabelecimentos familiares proporcionam a essas famílias grande parte ou até mesmo a totalidade de sua renda e dos alimentos consumidos (PLOEG, 2014).

2.2 HORTELÃ (*Mentha piperita*)

O uso de plantas medicinais no tratamento e na cura de enfermidades é tão antigo quanto à espécie humana, sendo até hoje de grande utilidade em regiões mais pobres do país e até mesmo nas grandes cidades brasileiras, onde são comercializados em mercados populares (MACIEL et al., 2002). Dentre as plantas medicinais mais utilizadas destacam-se as do gênero *Mentha*.

Dentre as espécies desse gênero, destaca-se a *Mentha piperita* L. conhecida popularmente como hortelã-pimenta, pertence à família das Lamiaceae, da ordem Tubiflorae (Lamiales) (MARTINS; CASTRO; CASTELLAN, 2003). Atualmente é uma das plantas aromáticas e medicinais mais populares do mundo (COSTA et al., 2012). Além disso, é uma planta rasteira, de raiz fibrosa, com folhas pequenas, possuindo um intenso sabor característico além de um aroma refrescante (LAWRENCE, 2007).

Essas espécies aromáticas são ricas em óleo essencial, além de serem utilizadas como condimentos medicinais e também na indústria química de aromatizantes (OLIVEIRA, 2011). Na medicina popular é recomendada no tratamento de náuseas, cólicas gastrointestinais, flatulências, cálculos biliares, ansiedade, expectoração e

expulsão de vermes intestinais. As propriedades medicinais desta planta estão relacionadas com o óleo essencial extraído de suas folhas (LORENZI; MATOS, 2002; ALMEIDA, 2011).

Com isso, bastante presente na indústria, pode ser encontrada em produtos destinados a higiene bucal, aromatizantes de alimentos e bebidas, confeitaria e produtos farmacêuticos (BETONI et al., 2006). É utilizada também na confecção de sabonetes, loções, cremes de barbear e perfumes (ADJUTO, 2008). Já na culinária, é utilizada em carnes, legumes, saladas, sopas e refrescos (LEANDRO; MENINI NETO, 2013).

O rendimento e a composição dos óleos essenciais dessa planta são influenciados por diversos fatores, sendo estes a parte utilizada para a extração do óleo, a idade da planta, época de colheita, condições ambientais e seu estado nutricional (GARLET; SANTOS, 2008). Seu óleo é constituído predominantemente de mentol seguido de ponderada proporção de mentona (BEHN et al., 2010). Porém, os teores dos constituintes químicos variam de acordo com a luz, temperatura, água e nutrientes (AFLATUNI, 2005).

Sua colheita é feita preferencialmente pelo período da manhã, pois no momento da colheita a exposição ao sol pode causar perda na quantidade de óleo (LAWRENCE, 2007). É uma cultura que prefere o clima tropical e subtropical, em condições de boa insolação (CARDOSO et al., 2000).

2.3 ADUBAÇÃO VERDE

A adubação verde é apontada como uma prática capaz de contribuir para a sustentabilidade da agricultura, é uma técnica conhecida desde a antiguidade onde seus resíduos são incorporados ao solo ou mantidos na superfície (COSTA, 1993). A utilização de adubo verde permite melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, além de impedir o domínio de plantas invasoras (AQUINO; ASSIS, 2005).

Essa prática consiste em plantar uma espécie vegetal com a finalidade de produzir biomassa, esta após atingir seu estado vegetativo, é cortada e posteriormente incorporada ao solo ou deixada sobre a superfície (SOUZA et al., 2012).

Dentre as plantas utilizadas como adubo verde, estão em destaque as leguminosas, por sua rusticidade, elevada produção de matéria seca e sistema radicular pivotante, capaz de extrair nutrientes que se encontram em camadas mais profundas do solo (FRANCO; SOUTO, 1984), fixam nitrogênio atmosférico presente no solo através

de bactérias do gênero *Rhizobium* que vivem aderidas em suas raízes (SCHAAFFHAUSEN, 1968).

2.4 FEIJÃO MUNGO

O feijão-mungo (*Vigna radiata* L.) é uma leguminosa nativa da Ásia onde é bastante cultivada e explorada por agricultores, e seu principal uso culinário é em forma de broto de feijão. No Brasil, é conhecida como mungo-verde, em virtude da coloração verde das sementes, sendo pouco comercializada (DUQUE; PESSANI; QUEIROZ, 1987).

Seu consumo pode ser feito refogado, frito ou cozido com carne. Essa leguminosa é rica em proteínas, vitamina B e ferro, apresenta características que evidenciam potencial uso agrônômico, destacando-se o fácil plantio, ciclo curto, estabilidade da produtividade e tolerância à seca (SANGAKKARA; SOMARATNE, 1988).

É uma planta anual e de fácil adaptação às condições tropicais e subtropicais, onde as melhores cultivares produzem acima de 2.000 kg/ha (DUQUE; PESSANI; QUEIROZ, 1987). De porte ereto ou semiereto, com caule, ramos e folhas cobertos por pelos, e com altura que varia de 0,3 a 1,5 m. A floração tem início entre 25 e 42 dias após a emergência, dependendo do cultivar, da região e da época de plantio (VIEIRA; NISHIHARA, 1992; MIRANDA et al., 1997).

REFERÊNCIAS

- ADJUTO, E. N. P. **Caracterização morfológica e do óleo essencial de seis acessos de hortelanzinho (*Mentha* spp.)**. Dissertação (mestrado em ciências agrárias) Universidade de Brasília (UnB) BRASÍLIA. 79p. 2008.
- AFLATUNI, A. **The yield and essential oil content of mint (*Mentha* spp.) in northern ostrobothnia**. Dissertação – University of Oulu, Oulu. 50p. 2005.
- ALMEIDA, M. Z. **Plantas medicinais**. Salvador. EDUFBA. 3ª Edição. 221p. 2011.
- AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. DF – Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 1ª edição, 517p. 2005.
- BEHN, H.; ALBERT, A.; MARX, F.; NOGA, G.; ULBRICH, A. Ultraviolet-B and photosynthetically active radiation interactively affect yield and pattern of monoterpenes in leaves of peppermint (*Mentha x piperita* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.58, p.7361-7367, 2010.
- BETONI, J. E. C.; MANTOVANI, R. P.; BARBOSA, L. N.; DISTASI, L. C.; FRENANDES JUNIOR, A. F. Synergism between plant extract and antimicrobial drugs used on staphylococcus aureus diseases, **MEN. INT. Oswaldo Cruz**, 101 (4), p.387-390, 2006.
- CARDOSO, M. G.; GAVILANES, M. L.; MARQUES M. C. S.; SHAN, A. Y. K. V.; SANTOS, B. R.; OLIVEIRA, A. C. B.; BERTOLUCCI, S. K. V.; PINTO, A. P. S. **Óleos essenciais**. Boletim Técnico, Série Extensão, Lavras, v. 8, n. 58, p. 1-42, 2000.
- CHAGAS, J. H.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; SANTOS, F. M.; BOTREL, P. P.; PINTO, L. B. B.. Produção da hortelã-japonesa em função da adubação orgânica no plantio e em cobertura. **Horticultura Brasileira**. v. 29, n. 3 p. 412-417 2011.
- COSTA, A. G.; CHAGAS, J. H.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V. Crescimento vegetativo e produção de óleo essencial de hortelã-pimenta cultivadas sob malhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.4, p.534-540, 2012.
- COSTA, M. B. B. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 346p. 1993.
- DORMAN, H. J.; KOSKAR, M.; KAHLOS, K.; HOLM, Y.; HILTUNEN, R. Antioxidant properties and composition of aqueous extracts from *Mentha* species, hybrids, varieties and cultivars, **Journal of Agricultural and Food**, California, v. 51, n 16, p. 4563-4569, 2003.
- DUQUE, F. F.; PESSANI, G. G.; QUEIROZ, P. H. S. Estudo preliminar sobre o comportamento de 21 cultivares de feijão-mungo em Itaguaí – RJ. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.22, n.6, p.593-598, 1987.
- FRANCO, A. A.; SOUTO, S. M. Contribuição da fixação biológica de N₂ na adubação verde. **Adubação verde no Brasil**. p.199-215, 1984.

GARLET, T. M. B.; SANTOS, O. S. Solução nutritiva e composição mineral de três espécies de menta cultivadas no sistema hidropônico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 5, p.1233-1239, 2008.

LAWRENCE, B. M. **The composition of commercially important mints**. In.: LAWRENCE, B. M. (Ed.). *Mint: the genus Mentha*. Florida: CRC Press.. p. 217-323. 2007.

LEANDRO, A. M.; MENINI NETO, L. Uso de plantas condimentares e medicinais no município de oliveira fortes, minas gerais, brasil. **64º Congresso Nacional de Botânica**. Belo Horizonte, 2013.

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

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

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum. 512p. 2002.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 512 p. 2008.

MACIEL, M. A. M.; PINTO, A. C.; VIEGA, V. F.; GRYNBERG, N. F.; ECHEVARRIA, A. **Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares**. Química Nova 25: 429-438. 2002.

MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M.; CASTELLAN, D. C. **Plantas medicinais**. 5 ed. Viçosa: UFV. 2003.

MAY A.; BOVI, O. A.; MAIA, N. B.; BARATA, L. E. S.; SOUZA, R. C. Z.; SOUZA, E. M. R.; MORAES, A. R. A.; PINHEIRO, M. Q. Basil plants growth and essential oil 24 yield in a production system with successive cuts. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.2, p.385-389, 2008.

MIRANDA, G. V.; SANTOS, I. C.; PELUZIO, J. M.; SANTOS, G. R. Avaliação do feijão-mungo (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) e do feijão-arroz (*Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi) em diferentes populações de plantas. **Revista Ceres**, v. 44, n. 251, p. 241-248, 1997.

NASCIMENTO, W. M. Produção de sementes de hortaliças para a agricultura familiar. XII Curso sobre Tecnologia de Produção de Sementes de Hortaliças. **Embrapa Hortaliças**, Brasília- DF. Mossoró/RN – 22 a 24 de outubro de 2012.

OLIVEIRA, A. R. M. F. **Produção de óleo essencial de mentha x piperita var. citrata sob diferentes condições de manejo**. 2011. 83f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus – BA, 2011.

PLOEG J. D. V. D. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia: Dez qualidades da agricultura familiar.** v.1 n. 1. 2014.

SANGAKKARA U. R.; ROMARATNE H. M. Sources, storage condition and quality of mungbean seeds cultivation in Sri Lanka. *Seed Science & Technology* 16: 5-10. 1988.

SANTOS, C. F.; SIQUEIRA E. S.; ARAÚJO, I. T.; MAIA, Z. M. G. Agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar. *Ambiente e Sociedade.* v. 17, n. 2, p. 33-52. 2014.

SAVOLDI, A.; CUNHA, L. A. Uma abordagem sobre a agricultura familiar, pronaf e a modernização da agricultura no sudoeste do paraná na década de 1970. **Revista Geografar**, v.5, n.1, p.25-45, 2010.

SCHAAFFHAUSEN, R.V. Recupera o econômica de solos em regiões tropicais através de leguminosas e microelementos. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE BIOLOGIA DO SOLO, 2., Santa Maria, 1968. Anais. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, p 1-12. 1968.

SOUZA, C. M.; PIRES, F. R.; PARTELLI, F. L.; ASSIS, R. L. Aduba o verde e rota o de culturas. 108p. Viçosa- MG: Ed. UFV. 2012.

VIEIRA, R. F.; NISHIHARA, M. K. Comportamento de cultivares de mungo-verde (*Vigna radiata*), **Revista Ceres**, Viçosa, v. 39, n. 221, p. 60-83, 1992.

PLOEG J. D. V. D. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia: Dez qualidades da agricultura familiar.** v.1 n. 1. 2014.

CAPÍTULO II

CULTIVO DA HORTELÃ EM DENSIDADES DE SEMEADURA E FORMAS DE MANEJO DO FEIJÃO MUNGO

RESUMO

A utilização de leguminosa como planta adubadeira constituiu em opção viável para o agricultor que trabalha na produção de plantas medicinais com manejo agroecológico. Nesse sentido, objetivou-se avaliar o cultivo da hortelã em densidades de sementeira e formas de manejo do feijão mungo. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN, no período de agosto de 2016 a março de 2017. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4 x 2, com três repetições. O primeiro fator foi constituído pelas densidades de sementeira (50; 100; 150 e 200 plantas m⁻²) e o segundo fator pelas formas de manejo da biomassa do feijão mungo (incorporado e cobertura). Para a cultura da hortelã, plantou-se a cultivar *Mentha piperita*. Foram avaliadas as seguintes características para a hortelã em primeiro cultivo e na rebrota: altura da biomassa, massa fresca, massa seca, número de molhos, teor e rendimento de óleo. No primeiro cultivo, a densidade de sementeira de 150 plantas m⁻² contribuiu para o maior incremento na massa fresca e número de molhos com valores de 2.508,3 g m⁻²; 30,8 unidades m⁻² respectivamente, já para a característica rendimento de óleo, a densidade de 200 plantas m⁻² contribuiu com produção de 1,24 g m⁻² de óleo. Em relação às formas de manejo (incorporado e em cobertura) não houve diferença estatística para massa fresca, número de molhos e rendimento de óleo. Para a rebrota da hortelã, a densidade de sementeira de 50 plantas m⁻² de feijão mungo acarretou o maior incremento nas características massa fresca e número de molhos, com valores de 922,6 g m⁻² e 9,2 unidades m⁻², respectivamente. Para o rendimento de óleo (0,78 g m⁻²), a melhor densidade de sementeira foi de 100 plantas m⁻² de feijão mungo. Em relação às formas de manejo (incorporado e em cobertura) observou superioridade da forma de manejo em cobertura para massa fresca, número de molhos e rendimento de óleo.

Palavras-chaves: Adubação verde. *Vigna radiata* L. *Mentha piperita* L. Produção Agroecológica.

CULTIVATION OF MINT IN SOWING DENSITIES AND MANAGEMENT FORMS OF BEAN MUNG

ABSTRACT

The utilization of leguminous like plant fertilizer constituted a viable option for the farmer that works in the production of medicinal plants with agroecological management. However, aimed to evaluate the cultivation of mint in sowing densities and management of bean mung. The experiment was conducted in Experimental Rafael Fernandes Farm, in Alagoinha district, Mossoró-RN countryside, in the period from August 2016 to March 2017. The experimental delineation utilized was complete blocks causalized with the treatments arranged in factorial scheme 4 x 2, with three repetitions. The first factor was constituted by different sowing densities. (50; 100; 150 and 200 plants m⁻²) and the second factor by management forms biomass of bean mung (incorporated and covering). For the mint cultivation, planted the cultivar *Mentha piperita*, were evaluated the characteristics following for the mint in first cultivation and on regrowth: high biomass, fresh mass, dry mass, number of saucers, substance and income oil. In the first cultivation, the sowing density of 150 plants m⁻² contributed for the major increment in the fresh mass, and number of saucers with values of: 2,508.3 g m⁻²; 30.6 units m⁻² respectively, about the characteristic yield of oil, the density of 200 plants m⁻² contributed with production of 1.24 g m⁻² of oil. In concern the management forms (incorporated and on covering) there wasn't statistical difference for fresh mass, number of saucers and yield of oil. For the regrowth of mint, the sowing density of 50 plants m⁻² of bean mung caused the major increment in the characteristics fresh mass and number of saucers, with values of 922.6 g m⁻² and 9.2 units m⁻², respectively. For the yield of oil (0.78 g m⁻²), the best sowing density was 100 plants m⁻² of bean mung. In concern management forms (incorporated and on covering) observed superiority of management forms on covering for fresh mass, number of saucers and yield of oil.

Key words: Green fertilization. *Vigna radiata* L. *Mentha piperita* L. Agroecological production.

1 INTRODUÇÃO

A *Mentha piperita* L. é uma planta aromática pertencente à família Lamiacea, também conhecida como hortelã pimenta e hortelã apimentada, seu óleo essencial é considerado industrialmente importante (DAVID; BOARO; MARQUES, 2006).

Entre os agricultores que trabalham no sistema familiar de produção, é bastante comum a presença dessa espécie em suas áreas de produção, tendo em vista a sua utilização na medicina popular, assim como na culinária (diversos tipos de suco). Sua produção está voltada para a comercialização de molhos, que é a forma vendida nas feiras e nas gôndolas de supermercado da região de Mossoró, RN.

Diante de um mercado promissor para a comercialização da hortelã, o produtor sente a necessidade de buscar alternativas que proporcionem aumento na produção dessa espécie medicinal. Dessa forma, as alternativas que podem ser utilizadas, está o emprego do esterco (bovino, caprino e de aves). No entanto, nem sempre o agricultor tem esse recurso disponível em sua propriedade, o que torna oneroso.

Nesse contexto, a adubação verde constitui-se em alternativa para o agricultor em função dos benefícios que a mesma proporciona, como: melhoria das condições física, química e biológica. Nessa prática, as espécies mais utilizadas são as leguminosas, responsáveis pela fixação de nitrogênio atmosférico no solo através de simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, além da alta produção de fitomassa verde e seca (LINHARES, 2013).

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 (FONTANETTI et al., 2006).

Neves (2017) estudando a viabilidade agroeconômica da alface fertilizada com feijão mungo e esterco bovino, encontrou produção de 170 kg 100 m² de alface na dose de 3,2 kg m² de esterco bovino. O feijão mungo (*Vigna radiata* L.) é uma leguminosa com características desejáveis para ser utilizado como adubo verde, planta com crescimento rápido, ciclo curto, e pouca exigência em fertilidade do solo (AMBROSANO et al., 2014), o que condiciona essa espécie para ser utilizada no semiárido nordestino.

Dada à importância de buscar soluções práticas que possam atenuar os problemas que passam os agricultores familiares na aquisição de adubos que fertilizem o solo e proporcionem produtividade compatível com as necessidades de cada produtor, objetivou-se avaliar o cultivo da hortelã em densidades de semeadura e formas de manejo do feijão mungo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

Os experimentos foram conduzidos na fazenda experimental Rafael Fernandes, no distrito de Alagoinha (5°03'37 "S, 37°23'50" W), a noroeste de Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil, com área de 400 hectares (RÊGO et al., 2016). De acordo com Carmo Filho e Oliveira (1995) e a classificação de Köppen, o clima local é BSw^h ', seco e muito quente, com uma estação seca, muitas vezes a partir de junho a janeiro, e uma estação chuvosa de fevereiro a maio, a precipitação média anual de 673,9 mm e umidade relativa média de 68,9%. Foram realizados dois experimentos, sendo o primeiro de 09/08/2016 a 03/02/2017 e o segundo de 03/02/2017 a 10/03/2017, em solo classificado, como: Latossolo, Vermelho, Amarelo, Argissólico franco arenoso (EMBRAPA, 2006).

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 (Nitrogênio); M.O (Matéria orgânica); P (fósforo); K (Potássio); Na (Sódio); Ca (Cálcio); Mg (Magnésio); e Al (Alumínio) (Tabela 1).

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

pH	N	MO	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺
Água	-----g kg ⁻¹ -----	-----g kg ⁻¹ -----	-----mg dm ⁻³ -----	-----mg dm ⁻³ -----	-----mg dm ⁻³ -----	-----cmol _c dm ⁻³ -----	-----cmol _c 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 nos experimentos foi o de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4 x 2, com três repetições. O primeiro fator foi constituído pelo plantio do feijão mungo no espaçamento de 0,20 x 0,10 m com as seguintes densidades de semeadura (50; 100; 150 e 200 plantas m⁻²), o segundo fator foi composto pelo manejo dado a biomassa (incorporado e em cobertura). Em todas as parcelas experimentais foram aplicadas uma dose de 1,0 kg m⁻² de esterco bovino.

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, N, MO, P, K, Na, Ca e Mg (Tabela 2).

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

pH água	N	MO	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
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

2.3 PREPARO DO SOLO E PLANTIO DO FEIJÃO MUNGO

O preparo do solo da área experimental consistiu de uma gradagem seguida de levantamento dos canteiros, utilizando como ferramenta enxada rotativa mecanizada (Figura 1). 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.

Figura 1. Preparação do solo para implantação do experimento com hortelã. UFERSA, Mossoró-RN, 2016.



Plantou-se o feijão mungo (*Vigna radiata* L.) (24/08/2016) 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. Doze dias após o plantio foi efetuado desbaste, deixando uma, duas, três e quatro plantas cova⁻¹ (Figura 2). Por ocasião do período de floração, foi realizado o corte das plantas com posterior manejo da biomassa (incorporado e em cobertura) nas parcelas experimentais na camada de 0 a 20 cm do solo (Figura 3). E por causa da instalação do experimento (09/08/2016) foram retiradas quatro amostras da parte área do feijão mungo e encaminhada para o laboratório de fertilidade do solo e nutrição de plantas do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da UFERSA para as análises de nitrogênio (N); fósforo (P); potássio (K⁺); cálcio (Ca²⁺) e magnésio (Mg²⁺) (Tabela 3).

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).

Tabela 3. Análise química do feijão mungo utilizado no experimento. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

N	P	K	Ca	Mg
-----g kg ⁻¹ -----				
21,4	1,16	18,4	15,24	4,01

Figura 2. Área experimental com plantio do feijão mungo. UFERSA, Mossoró-RN, 2016.



Figura 3. Manejo do feijão mungo nas parcelas experimentais para posterior plantio da hortelã. UFERSA, Mossoró-RN, 2016.

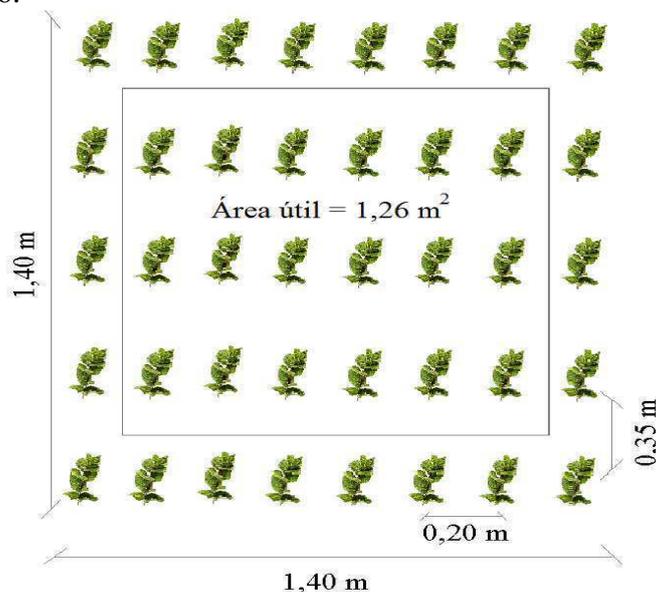


Após o manejo da biomassa do feijão mungo, foi realizado o transplântio das mudas de hortelã (02/12/2016) no espaçamento de 0,35 m x 0,20 m em parcelas experimentais de 1,4 m x 1,4 m, com cinco fileiras de plantas, sendo consideradas úteis as três linhas centrais. A área total das parcelas foi de 1,96 m² e a área útil de 1,26 m², contendo 18 plantas (Figura 4 e 5). A cultivar de hortelã plantada foi a *Mentha piperita* comercializada nas gôndolas de supermercado de Mossoró-RN.

Figura 4. Transplântio das mudas da hortelã na área experimental. UFERSA, Mossoró-RN, 2016.



Figura 5. Representação gráfica da parcela experimental da hortelã em função de diferentes densidades do feijão mungo e formas de manejo da biomassa. UFERSA, Mossoró-RN, 2016.



2.4 PREPARO DAS MUDAS DE HORTELÃ

A propagação das mudas foi realizada através de estacas apicais coletadas de matrizes de *Mentha piperita* e cultivada em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, contendo substrato comercial vermiculita (Figura 6). As mudas foram cultivadas em casa-de-vegetação, com 50% de sombreamento por 15 dias, até atingirem cerca de 10 cm de altura nas quais foram transplantadas, em dezembro de 2016, 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 em cultivo solteiro.

Figura 6. Representação das mudas da hortelã. UFERSA, Mossoró-RN, 2016.



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

2.5 COLHEITA E PROCESSAMENTO

A colheita da hortelã em primeiro cultivo foi realizada aos 60 dias após o transplântio. Já para a rebrota, a colheita foi realizada aos 30 dias do primeiro corte (ALEMEIDA, 2018).

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 da biomassa (cm planta⁻¹), massa fresca (g m⁻² de canteiro), número de molhos (unidades m⁻² de canteiro), massa seca (g m⁻² de canteiro), teor de óleo (g kg⁻¹) e rendimento de óleo (g 100 m⁻² de canteiro).

2.6 AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA

2.6.1 Altura da biomassa

A altura da biomassa foi realizada em campo através de vinte medições por parcela utilizando régua milimétrica, sendo expresso em cm.

2.7 PRODUTIVIDADE

2.7.1 Massa fresca

Foi obtida através do corte de toda a parte aérea da área útil, sendo pesado em balança de precisão de 1,0 g, expresso em g m⁻² de canteiro.

2.7.2 Número de molhos

Número de molhos foi determinado dividindo a produção de biomassa em m² pelo peso de 100g, correspondendo ao molho de hortelã comercializado na feira agroecológica e gondolas de supermercados de Mossoró-RN.

2.7.3 Massa da matéria seca

Para a determinação da biomassa seca da parte aérea (g m⁻² de canteiro) o material foi acondicionado em sacos de papel Kraft e seco em estufa com circulação forçada de

ar a 38°C, até atingir massa constante. A biomassa seca das plantas foi aferida em balança digital, com sensibilidade 1,0 g.

2.7.4 Teor (g kg^{-1}) e rendimento por área (g/ m^2 de canteiro) de óleo essencial

Para a determinação do teor e rendimento do óleo essencial, amostras secas da parte aérea das plantas (folhas) foram submetidas à hidrodestilação, em aparelho de Clevenger modificado, por 1,5 h, utilizando 500 mL de água destilada em balão de destilação com 1 L de capacidade (Figura 7). Segundo Simões et al. (2003) a destilação pode ser feita com o material seco ou fresco com duração média de 1,5 a 2,0 horas. Para Martins (2000) o menor conteúdo de água nas folhas, após a secagem, permite que a corrente de vapor gerada no extrator possa arrastar mais eficientemente as substâncias voláteis armazenadas nas células, quando comparado com o material verde. Segundo Guenther (1972), devido ao alto teor de umidade nas plantas frescas, há forte tendência à aglutinação do óleo, impedindo que o vapor penetre de forma mais uniforme nos tecidos vegetais.

Figura 7. Extração do óleo da hortelã. UFERSA, Mossoró-RN, 2016.



O teor de óleo (Foi definido pela razão entre a massa em gramas de óleo essencial e a massa de folhas secas inseridas no balão de destilação x 1000, sendo expresso em g/kg) (Figura 8). Rendimento de óleo (Foi determinado pelo teor de óleo x a matéria seca da parte área) (Figura 9).

Figura 8. Equação do teor de óleo essencial da hortelã. UFERSA, Mossoró-RN, 2016.

$$\text{Teor de óleo essencial (g/kg)} = \frac{\text{Massa de óleo essencial (g)}}{\text{Massa de folha seca no balão de extração (g)}} \times 1000$$

Figura 9. Equação do rendimento de óleo essencial da hortelã. UFERSA, Mossoró-RN, 2016.

$$\text{Rendimento (g/m}^2\text{)} = \text{Teor (g/kg)} \times \text{matéria seca da parte aérea (g/m}^2\text{)}$$

2.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

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

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PRIMEIRO CULTIVO DA HORTELÃ

Não se observou interação entre as densidades de plantio e formas de manejo da biomassa do feijão mungo em nenhuma das características avaliadas. No entanto, houve efeito isolado das densidades de plantio ao nível de ($p < 0,01$) de probabilidade para as características massa fresca, massa seca e rendimento de óleo de hortelã. E de ($p < 0,05$) de probabilidade para número de molhos. Para o fator manejo da biomassa não se observou efeito significativo em nenhuma das características avaliadas (Tabela 4).

Tabela 4. Valores de F para altura da biomassa, expresso em cm planta^{-1} (AT) Massa fresca, expresso em g m^{-2} (MF), massa seca, expresso em g m^{-2} (MS) número de molhos, expresso em unidades m^{-2} (NM), teor de óleo, expresso em g kg^{-1} (TO) e rendimento do óleo, expresso em g m^{-2} (RO) do primeiro cultivo da hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2017.

Causas de variação	GL	AT	MF	MS	NM	TO	RO
Densidades de Feijão (A)	3	2,6 ^{ns}	6,2 ^{**}	6,9 ^{**}	5,4 [*]	3,3 ^{ns}	12,9 ^{**}
Formas de manejo da biomassa (B)	1	0,1 ^{ns}	0,65 ^{ns}	1,1 ^{ns}	2,1 ^{ns}	3,0 ^{ns}	0,6 ^{ns}
A x B	3	1,6 ^{ns}	0,41 ^{ns}	0,7 ^{ns}	7,2 ^{ns}	0,7 ^{ns}	1,2 ^{ns}
Tratamentos	7	---	---	---	---	---	---
Blocos	2	1,6 ^{ns}	5,1 [*]	10,2 ^{**}	7,2 ^{**}	1,7 ^{ns}	5,8 [*]
Resíduo	14	---	---	---	---	---	---
CV (%)	---	13,7	19,4	16,8	18,3	23,5	21,6
Média Geral	---	28,4	1986,1	331,6	19,4	0,31	99,7

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

A utilização da adubação verde na cultura da hortelã foi de suma importância para o incremento nas características avaliadas, em função de ser uma prática bastante eficaz na incorporação de nitrogênio no solo. Segundo Souza et al. (2012) essa execução propicia diversos benefícios, como: aumento e estabilidade da matéria orgânica, a qual exerce diversos efeitos benéficos no solo, atuando na melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas. Na reciclagem de nutrientes e principalmente fixação de N, o que resulta em economia de fertilizantes nitrogenados.

Para a característica altura da biomassa não observou diferença estatística em função das densidades de plantio, com valor médio de 28,4 cm. No fator manejo da biomassa do feijão mungo (incorporado e em cobertura) houve comportamento semelhante, com valores médios de 28,6 e 28,1 cm, respectivamente (Tabela 5).

Almeida (2018) avaliando a produção de hortelã com diferentes doses de jitirana e épocas de colheita obteve-se valor médio para altura da biomassa de 34,6 cm aos 90 dias após o transplântio, valor este superior a essa pesquisa. A altura da biomassa é uma característica que é influenciada pela adubação e também pelo tempo de permanência da planta ao solo, por isso, nesse caso, 60 dias foi o maior período de permanência da mesma, o que pode ter influenciado em um valor inferior ao de Almeida (2018). Vicente, Maia e D'Oliveira (2008) avaliando a produção de plantas medicinais adubadas com torta de filtro, encontraram altura média de hortelã de 40 cm quando realizou a colheita aos 90 dias após o transplântio, sendo esse valor superior a essa pesquisa.

Para massa fresca, houve um ponto de máxima produção com valor de 2508,3 g m⁻² de hortelã na densidade de 150 plantas m⁻² de feijão mungo (Figura 10). Em relação a menor densidade de sementeira (50 plantas m⁻²) houve um acréscimo médio de 986,6 g m⁻² da massa fresca de hortelã. Em relação às formas de manejo da biomassa (incorporado e em cobertura) não foram observadas diferenças estatísticas com valores médios de 2050 e 1922 g m⁻² (Tabela 5).

Desse modo, Guerra et al. (2015) estudando o cultivo consorciado de alface com plantas medicinais nas condições amazônica, encontraram massa fresca da hortelã pimenta da ordem de 557,5 e 322,5 g m⁻², no cultivo solteiro e consorciado, respectivamente. Assim como Vicente, Maia e D'Oliveira (2008) encontraram massa fresca de hortelã na ordem de 0,4 kg m⁻², equivalente a 400 g m⁻² utilizando torta de filtro como adubo, valores esses inferiores a referida pesquisa.

Comportamento semelhante foi observado por Cunha (2017), avaliando a viabilidade agroeconômica do consórcio da hortelã com coentro fertilizado com jitirana, juntamente com esterco bovino, encontrou 176,8 kg 100 m⁻² de massa fresca de hortelã, equivalente a 1768 g m⁻² com a aplicação de 3,0 kg m⁻² de jitirana mais esterco bovino. Já Almeida (2018), avaliando a produção de hortelã com diferentes doses de jitirana e épocas de colheita obteve uma produção de 350,3 kg 100 m⁻² para a época de 60 dias após o transplântio, equivalente a 3503 g m⁻² sendo superior a presente análise.

Figura 10. Massa fresca de hortelã em função de diferentes densidades de semeadura do feijão mungo. UFCG, Pombal-PB, 2017.

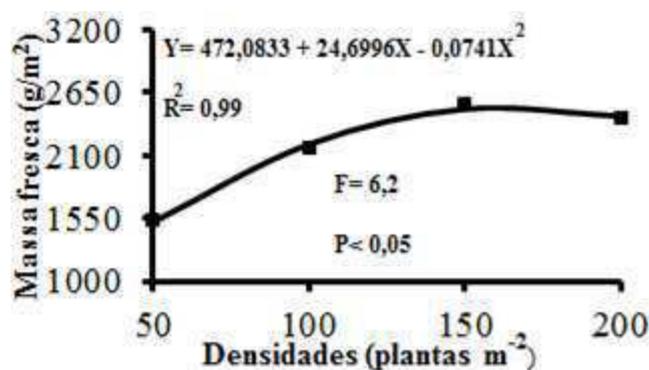


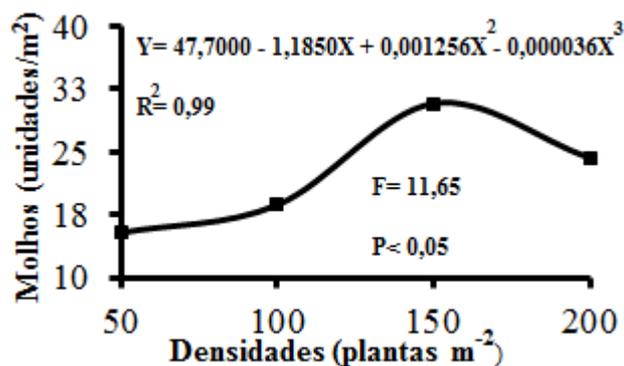
Tabela 5. Avaliação das características para altura da biomassa, expresso em cm planta¹ (AT) e massa fresca, expresso em g m⁻² (MF) de hortelã em função de formas de manejo da biomassa do feijão mungo. UFCG, Pombal-PB, 2017.

Formas de manejo da biomassa	AT	MF
Incorporado	28,6 a	2050 a
Cobertura	28,1 a	1922 a
CV (%)	13,7	19,4

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

Para o número de molhos, observou-se um ponto de máxima produção com valor médio de 30,8 unidades m⁻² na densidade de semeadura de 150 plantas de feijão mungo m⁻² (Figura 11). Em relação as densidades de semeadura (incorporado e em cobertura) não houve diferença estatística com valores médios de 20,4 e 18,3 unidades m⁻², respectivamente (Tabela 6). Cunha (2017) avaliando a viabilidade agroeconômica do consórcio de hortelã com coentro, fertilizado com jirirana e esterco bovino, encontrou 1768 unidades 100 m⁻² de hortelã, equivalente a 17,68 unidades m⁻² com a aplicação de 3,0 kg m⁻² de jirirana mais esterco bovino, valor este inferior ao da pesquisa. Essa inferioridade, deve-se provavelmente, ao espaçamento maior entre plantas (0,35 x 0,40), correspondendo a 06 plantas na área útil, diferente da presente investigação, as quais foram de 18 plantas na área útil, favorecendo há um maior número de molhos.

Figura 11. Molhos de hortelã em função de diferentes densidades de semeadura do feijão mungo. UFCG, Pombal-PB, 2017.



Na massa seca, houve um acréscimo de 122,3 g m⁻² entre as densidades de semeadura de 50 plantas m⁻² (265,5 g m⁻²) e 200 plantas m⁻² (387,8 g m⁻²) (Figura 12). Em relação as formas de manejo (incorporado e em cobertura) não se observou diferença estatística, com valores médios de 343,8 e 319,5 g m⁻², respectivamente (Tabela 6). A massa seca é uma característica que reflete o crescimento do vegetal (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Chagas et al. (2011), avaliando a produção da hortelã japonesa, em função da adubação orgânica no plantio e em cobertura, encontraram biomassa seca da parte aérea de 401 g parcela⁻¹ de 4,5 m², equivalente a 90 g m⁻² valor inferior ao dos resultados do presente trabalho. Cunha (2017) verificando a viabilidade agroeconômica do consórcio de hortelã com coentro fertilizado com jirirana e esterco bovino encontrou 17,32 kg 100 m⁻², equivalente a 173,2 g m⁻² com a aplicação de 3,0 kg m⁻² do mesmo, valor inferior a referida pesquisa.

Figura 12. Massa seca de hortelã em função de diferentes densidades de semeadura do feijão mungo. UFCG, Pombal-PB, 2017.

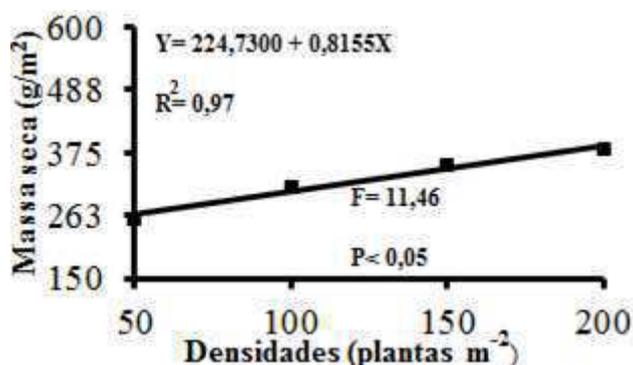


Tabela 6. Avaliação das características da massa seca, expresso em g m^{-2} (MS) e número de molhos, expresso em unidades m^{-2} (NM) de hortelã em função de formas de manejo da biomassa do feijão mungo. UFCG, Pombal-PB, 2017.

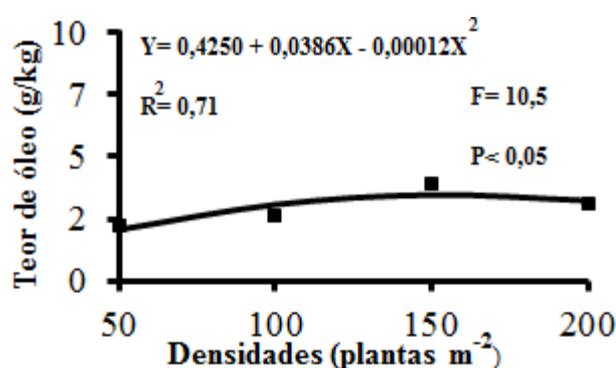
Formas de manejo da biomassa	MS	NM
Incorporado	343,8 a	20,4 a
Cobertura	319,5 a	18,3 a
CV (%)	16,8	18,3

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

Para o teor de óleo nas diferentes densidades de semeadura houve um ponto de máxima produção na densidade de 150 plantas m^{-2} com valor de 3,44 g/kg (Figura 13). Em relação às formas de manejo da biomassa do feijão mungo (incorporado e em cobertura), não se verificou diferença estatística, com valores médios de 2,8 e 3,3 g kg^{-1} , respectivamente (Tabela 7). Almeida (2018), avaliando a produção de hortelã com diferentes doses de jirirana e épocas de colheita, obteve teor de óleo de 0,21%, equivalente a 2,1 g kg^{-1} , completamente inferior ao da pesquisa.

Por conseguinte, comportamento superior foi observado por Amorim (2014), que avaliou diferentes substratos orgânicos no crescimento, rendimento e na composição química do óleo essencial de espécies medicinais, além de observar o teor médio de óleo em hortelã *Mentha piperita* da ordem de 4,0 g kg^{-1} . Sendo assim, a quantidade do óleo essencial é uma característica genética e independe da proporção de biomassa produzida pela planta, portanto mais difícil de ser alterado, quando se comparado ao rendimento de óleo essencial (OLIVEIRA, 2010).

Figura 13. Teor de óleo de hortelã em função de diferentes densidades de semeadura do feijão mungo. UFCG, Pombal-PB, 2017.



Para o rendimento de óleo houve um ponto de máxima produção, com valor de 1,24 g m^{-2} na densidade de semeadura de 200 plantas m^{-2} de feijão mungo (Figura 14). Já para as formas de manejo da biomassa do feijão mungo (incorporado e em cobertura)

houve comportamento estatisticamente semelhante, com valores médios de 0,96 e 1,03 g m⁻² (Tabela 7).

Almeida (2018) avaliando a produção de hortelã com diferentes doses de jirirana e épocas de colheita obteve rendimento de óleo de 187,8 g 100 m⁻², equivalente a 1,87 g m⁻² superior à referida pesquisa. Chagas et al. (2011) ao também avaliar a produção da hortelã japonesa em função da adubação orgânica no plantio e em cobertura encontraram rendimento de óleo de 30 kg ha⁻¹, equivalente a 3,0 g m⁻², valor superior ao presente estudo. Deschamps et al. (2012), estudando a produtividade de óleo essencial para *Mentha x piperita* L., relata que, maior quantidade de óleo para essa espécie, é entre os 60 dias e 120 dias.

Figura 14. Rendimento de óleo de hortelã em função de diferentes densidades de semeadura do feijão mungo. UFCG, Pombal-PB, 2017.

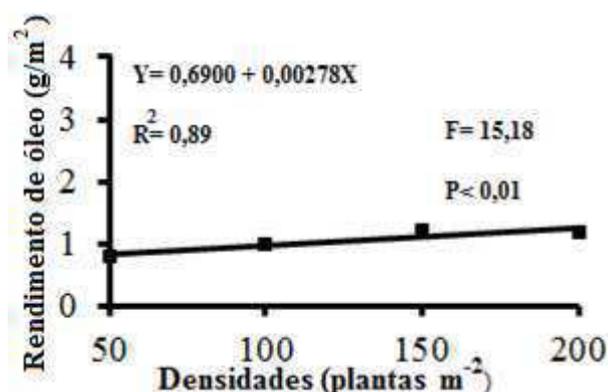


Tabela 7. Avaliação das características para teor de óleo em g kg⁻¹ (TO) e rendimento do óleo, expresso em g m⁻² (RO) de hortelã em função de formas de manejo da biomassa do feijão mungo. UFCG, Pombal-PB, 2017.

Formas de manejo da biomassa	TO	RO
Incorporado	2,8 a	9,63 a
Cobertura	3,3 a	1,03 a
CV (%)	23,5	21,6

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

3.2 REBROTA DA HORTELÃ

Houve interação entre as densidades de semeadura do feijão mungo e as formas de manejo apenas para a característica teor de óleo (Tabela 8).

Tabela 8. Valores de F para altura da biomassa, expresso em cm planta⁻¹ (AT) Massa fresca, expresso em g m⁻² (MF), massa seca, expresso em g m⁻² (MS), número de molhos, expresso em unidades m⁻² (NM), teor de óleo, expresso em g kg⁻¹ (TO) e rendimento do óleo, expresso em g m⁻² (RO) da rebrota da hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2017.

Causas de variação	G L	AT	MF	MS	NM	TO	RO
Densidades de Feijão (a)	3	0,6 ^{ns}	9,26 ^{**}	9,25 ^{**}	9,07 ^{**}	4,97 [*]	9,28 ^{**}
Formas de manejo da biomassa (b)	1	0,006 ^{ns}	5,09 [*]	5,09 [*]	4,93 [*]	0,57 ^{ns}	5,1 [*]
A x B	3	1,1 ^{ns}	1,99 ^{ns}	1,98 ^{ns}	2,09 ^{ns}	6,46 ^{**}	1,99 ^{ns}
Tratamentos	7	---	---	---	---	---	---
Blocos	2	2,53 ^{ns}	5,4 [*]	5,43 [*]	5,85 [*]	0,19 ^{ns}	5,41
Resíduo	14	---	---	---	---	---	---
CV (%)	---	18,17	18,8	19,8	15,7	13,7	15,8
Média Geral	---	18	773,7	178,7	7,7	0,35	62,5

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

Para altura da biomassa da rebrota não foi verificado efeito significativo das densidades de semeadura do feijão mungo, com valor médio de 18,0 cm. Para as formas de manejo da biomassa do feijão mungo (incorporado e em cobertura) observou comportamento semelhante ao fator densidades, com valores médios de 18,1 e 17,9 cm, respectivamente (Tabela 9). May et al. (2010), estudando a produção de biomassa e óleo essencial de *Mentha citrata* em função do manejo cultural e adubação nitrogenada, obtiveram altura de planta de 25,89 cm com intervalo de corte de 40 dias, valor esse superior à pesquisa.

Para a massa fresca, observou-se comportamento linear decrescente em função das diferentes densidades de semeadura com valor médio de 922,6 g m⁻², na densidade de semeadura de 50 plantas m⁻² (Figura 15), correspondendo a um decréscimo médio de 297 g m⁻² para a densidade de 200 plantas m⁻² de feijão mungo. Dessa maneira, em função das formas de manejo (incorporado e em cobertura), houve predominância da forma de manuseio da cobertura em relação ao incorporado, com valores médios de 830,3 e 717,2 g m⁻² (Tabela 9). Silva et al. (2012), estudando o espaçamento entre linhas e horários de colheita na produção de biomassa e teor de óleo essencial de hortelã

(*Mentha arvensis* L.) encontraram biomassa fresca total da parte aérea de 5t equivalente a 500g m⁻² no espaçamento de 0,4 x 0,3.

Figura 15. Massa fresca de hortelã em função de diferentes densidades de semeadura do feijão mungo. UFCG, Pombal-PB, 2017.

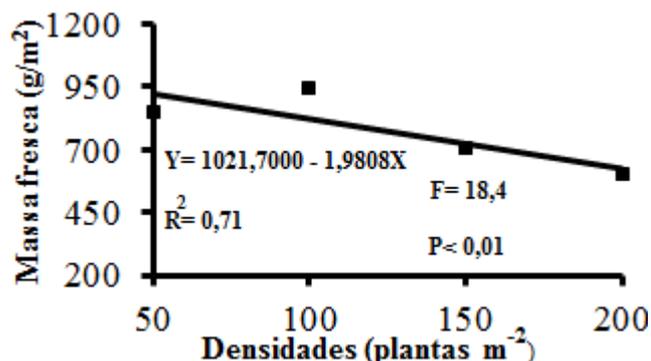


Tabela 9. Avaliação das características para altura da biomassa, expresso em cm planta⁻¹ (AT) Massa fresca, expresso em g m⁻² (MF) da rebrota da hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2017.

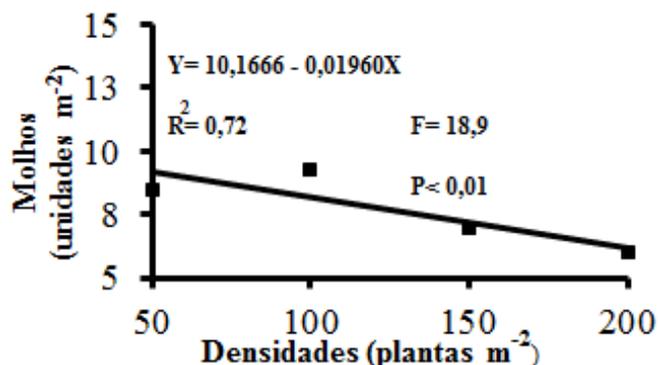
Formas de manejo da biomassa	AT	MF
Incorporado	18,05 a	717,2 b
Cobertura	17,9 a	830,3 a
CV (%)	18,17	18,8

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

Para número de molhos, houve comportamento semelhante à massa fresca com valor médio de 9,2 unidades m⁻² na densidade de semeadura de 50 plantas m⁻² (Figura 16). Em relação às formas de manejo (incorporado e em cobertura) houve superioridade da aplicação do feijão mungo em cobertura em relação ao incorporado com valores médios de 8,25 e 7,15 unidades m⁻² de molhos de hortelã (Tabela 10).

Almeida (2018), avaliando a rebrota da hortelã sob diferentes doses de jitrana e épocas de colheita, obteve número de molhos de 26,75 unidades m⁻² aos 30 dias após o transplantio, algo superior ao presente trabalho. Essa superioridade se deva provavelmente ao fato de ter sido utilizado duas fontes de adubo (jitrana e esterco bovino), contribuindo para uma melhor disponibilidade de nutrientes no solo. Já Oliveira et al. (2011), estudando o potencial alelopático, produção de biomassa e óleo essencial de alevante (*Mentha x piperita* var. *citrata* (Ehrh.) Briq.) em cultivo solteiro e consorciado com cebolinha (*Allium schoenoprasum* L.) e chicória (*Chicorium endívia* L.), encontraram produção de fitomassa de *Mentha piperita* em cultivo solteiro de 1,0 kg parcela⁻¹ de 2 m², equivalente a 0,5 kg m⁻² de massa verde, correspondendo a 5,0 molhos m⁻².

Figura 16. Molhos em função de diferentes densidades de semeadura do feijão mungo. UFCG, Pombal-PB, 2017.



Para a massa seca não houve um ponto de máxima produção com valor médio de 213,4 g m⁻² na densidade de semeadura de 50 plantas m⁻² (Figura 17). Para as formas de manejo (incorporado e em cobertura) houve superioridade da aplicação da biomassa em cobertura em relação ao manejo incorporado com valores médios de 191,7 e 165,6 g m⁻² (Tabela 10). Costa et al. (2012) estudando o crescimento vegetativo e produção de óleo essencial de hortelã pimenta cultivado sob malhas, encontraram biomassa seca da parte aérea de 170,96g.

Figura 17. Massa seca em função em função de diferentes densidades de semeadura do feijão mungo. UFCG, Pombal-PB, 2017.

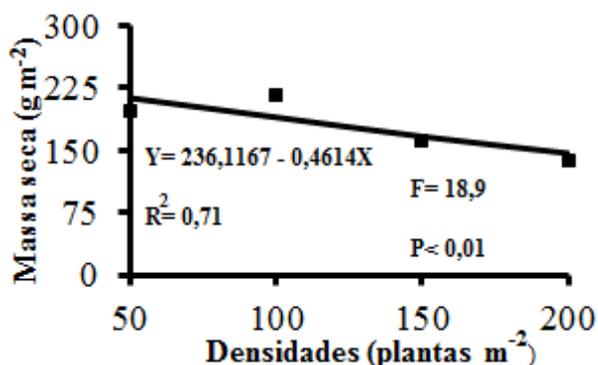


Tabela 10. Avaliação das características para massa seca, expresso em g m⁻² (MS) e número de molhos, expresso em unidades m⁻² (NM) da rebrota da hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2017.

Formas de manejo da biomassa	MS	NM
Incorporado	165,6 b	7,15 b
Cobertura	191,7 a	8,25 a
CV (%)	18,8	15,7

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

Desdobrando as densidades de semeadura dentro das formas de manejo da biomassa (incorporado e em cobertura) observou-se porcentagem de óleo de 4,5 e 4,2 g kg⁻¹ nas densidades de semeadura de 150 e 100 plantas m⁻² (Figura 18A e 18B). Quando se desdobrou as formas de manejo (incorporado e em cobertura) da biomassa do feijão mungo dentro das densidades de semeadura evidenciou-se a diferença estatística para densidade de 100 plantas m⁻² com valores de 2,8 e 3,9 g kg⁻¹, e 150 plantas m⁻², com valores de 4,5 e 3,4 g kg⁻¹ para incorporado e em cobertura, respectivamente (Tabela 11). O óleo essencial pode ser extraído das folhas ou das flores, e varia de acordo com a época de colheita, com rendimento médio, no teor de 0,20%, equivalente a 2,0 g kg⁻¹ na massa seca (GARZOLI et al., 2015).

Figura 18. Desdobramento do teor de óleo dentro das formas de aplicação do feijão mungo, incorporado (A) e em cobertura (B) na rebrota da hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2017.

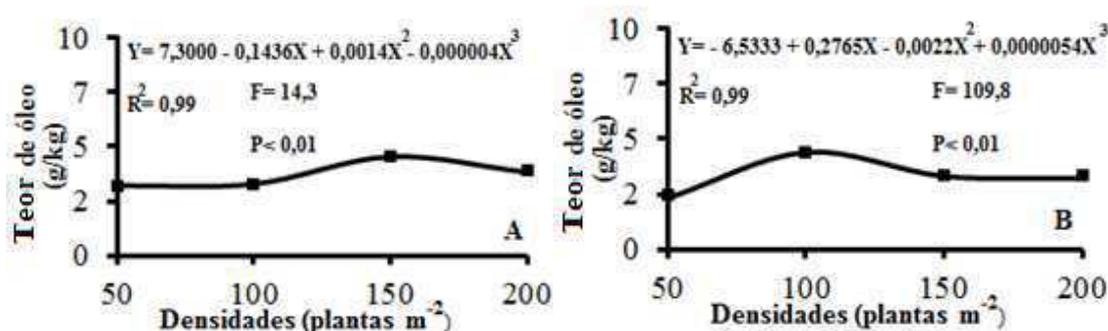


Tabela 11. Desdobramento das formas de manejo da biomassa (incorporado e em cobertura) dentro das densidades de semeadura do teor de óleo em função da rebrota da hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2017.

Formas de manejo da biomassa	Densidades de semeadura			
	50	100	150	200
Incorporado	3,3 a	2,8 b	4,5 a	3,9 a
Cobertura	2,8 a	3,9 a	3,4 b	3,9 a

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

Para o rendimento de óleo houve um ponto de máxima produção com valor de 0,78 g m⁻² na densidade de semeadura do feijão mungo de 100 plantas m⁻² (Figura 19). Em relação às formas de manejo (incorporado e em cobertura) do feijão mungo houve superioridade quando se aplicou o feijão mungo em cobertura referente a forma de manejo incorporado com valores médios de 0,58 e 0,67 g m⁻², respectivamente (Tabela 12). Cunha (2017), avaliando a viabilidade agroeconômica do consórcio de hortelã com coentro fertilizado com jirirana e esterco bovino, encontrou rendimento de óleo de 0,61

e $0,52 \text{ g m}^{-2}$, com a aplicação de $3,0$ e $2,2 \text{ kg m}^{-2}$ de jirirana mais esterco bovino, respectivamente, sendo inferior a referida pesquisa.

Figura 19. Rendimento de óleo em função de diferentes densidades de semeadura do feijão mungo. UFCG, Pombal-PB, 2017.

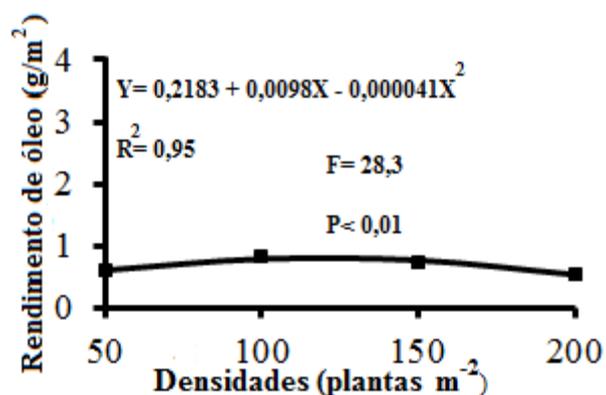


Tabela 12. Avaliação do rendimento do óleo, expresso em g m^{-2} (RO) da rebrota da hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2017.

Formas de manejo da biomassa	RO
Incorporado	0,58 b
Cobertura	0,67 a
CV (%)	62,5

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

4. CONCLUSÕES

Para o primeiro cultivo, a densidade de plantio de 150 plantas m^{-2} de feijão mungo foi a que proporcionou a maior produtividade do número de molhos de hortelã com valor de 30,8 unidades m^{-2} . Para a característica do rendimento de óleo, a densidade de 200 plantas m^{-2} contribuiu com produção de 1,24 g m^{-2} de óleo.

Em relação às formas de manejo da biomassa (incorporado e em cobertura) não se observou diferença estatística para o número de molhos e rendimento de óleo, com valores de 20,4 e 18,3 unidades m^{-2} de número de molhos respectivamente, e rendimento de óleo de 0,96 e 1,03 g m^{-2} respectivamente.

Para o segundo cultivo encontrou-se um valor de número de molhos de 9,2 unidades m^{-2} na densidade de semeadura de 50 plantas m^{-2} de feijão mungo. Já para a característica rendimento de óleo, houve uma produção máxima de 0,78 g m^{-2} na densidade de 100 plantas m^{-2} de feijão mungo.

Quanto às formas de manejo da biomassa, observaram-se uma maior predominância na maneira de manejo em cobertura, tanto para o número de molhos como para o rendimento de óleo com valores de 2,25 unidades m^{-2} e 0,67 g m^{-2} , respectivamente.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA A. M. B. **Viabilidade agroeconômica da hortelã (*Mentha piperita* L.) em dois cultivos sucessivos sob doses de jirirana e épocas de colheita.** 2018. 82f. (Dissertação de mestrado) UFCG – Pombal – PB. 2018.
- AMBROSANO, E. J. Produtividade de cana-de-açúcar em ciclos agrícolas consecutivos após pré-cultivo de espécies de adubos verdes. **Revista de Agricultura.** v.89, n.3, p.232-251, 2014.
- AMORIM, E. L. **Avaliação de diferentes substratos orgânicos no crescimento, rendimento e na composição química do óleo essencial de espécies medicinais.** (Dissertação de mestrado) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. 2014.
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico.** Mossoró: ESAM, 1995. 62 p. (Coleção Mossoroense, Série B).
- CHAGAS, J. H.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; SANTOS, F. M.; BOTREL, P. P.; PINTO, L. B. B. Produção da hortelã-japonesa em função da adubação orgânica no plantio e em cobertura. **Horticultura Brasileira** v.29, 2011.
- COSTA A. G; CHAGAS J. H; PINTO J. ED. B. P; BERTOLUCCI S. K. V. Crescimento vegetativo e produção de óleo essencial de hortelã-pimenta cultivada sob malhas. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.47, n.4, p.534-540, abr. 2012.
- CUNHA, L. M. M. **Viabilidade agroeconômica do consórcio de hortelã com coentro fertilizado com jirirana mais esterco bovino.** 2017. 104f. (Dissertação de mestrado) UFCG – Pombal – PB. 2017.
- DAVID, E. F. S.; BOARO, C. S. F.; MARQUES, M. O. M. Rendimento e composição do óleo essencial de *Mentha piperita* L., cultivada em solução nutritiva com diferentes níveis de fósforo. **Revista brasileira de plantas medicinais.** v.8, n.4, p. 183-188, 2006.
- DESCHAMPS, C.; MONTEIRO, R.; MACHADO, M. P.; BIZZO, H.; BIASI, L. A. Produção de biomassa, teor e composição do óleo essencial de *Mentha x piperita* L.. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 14, n.1 p. 12-17, 2012.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa, p.306, 2006.
- 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.
- GARZOLI, S. et al. Multidisciplinary approach to determine the optimal time and period for extracting the essential oil from *mentha suaveolens* ehrh. **Molecules**, v. 20, n. 6, p. 9640-9655, 2015.
- GUENTHER, E. **The essential oils.** 6 ed. Huntington, N.Y.: R.E. Krieger, p.63, 1972.

GUERRA, A. M. N.; FERREIRA, J. B. A.; LIMA, T. C.; COSTA, A. C. M.; TAVARES, P. R. F. Cultivo consorciado de alface com plantas medicinais nas condições amazônicas. **Revista Agrarian**. V.8, n.30, p.369-375, Dourados, V.8, 2015.

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

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

MARTINS, P. M. **Influência da temperatura e velocidade do ar de secagem no teor e na composição química do óleo essencial de capim limão (*Cymbopogum citratus* (D.C.) STAPP)**. Dissertação (Mestrado- Área de Concentração em Plantas Medicinais) –Departamento de Engenharia Agrícola – Plantas Medicinais, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 77 p. 2000.

MAY, A; SUGUINO, E; MARTINS, A. N; PINHEIRO, M. Q. Produção de biomassa e óleo essencial de *Mentha citrata* em função do manejo cultural e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Ciências agrárias**. v.5, n.3, p. 370-375, Recife- PE, 2010.

NEVES, A. P. M. **Viabilidade agroeconômica da alface fertilizada com feijão mungo e esterco bovino**. 2017. 73f. (Dissertação de mestrado) UFCG – Pombal – PB. 2017.

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, A. R. M. F. de. **Produção de óleo essencial de *Mentha x piperita* var. *citrata* sob diferentes condições de manejo**. (Dissertação de mestrado) Universidade Estadual de Santa Cruz, 2010.

OLIVEIRA, A. R. M. F. de; JEZLER, C. N.; OLIVEIRA, R. A.; COSTA, L. C. B. do. Potencial alelopático, produção de biomassa e óleo essencial de alevante (*Mentha x piperita* var. *citrata* (Ehrh.) Briq.) em cultivo solteiro e consorciado com cebolinha (*Allium schoenoprasum* L.) e chicória (*Chicorium endívia* L.). 2011. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.9, n.4, p.497-501, 2011.

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

SILVA, E. H. C; FERREIRA, T. A; GUIMARÃES, L. G. L; SILVA, E. N; MOMENTE, V. G; NASCIMENTO, I. R. Espaçamento entre linhas e horários de colheita na produção de biomassa e teor de óleo essencial de hortelã (*Mentha arvensis* L.). **Journal of Biotechnology and biodiversity**. v.3, n.4, p. 193-198. Novembro de 2012.

SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora UFRGS/Editora UFSC, 2003. 1102 p.

SOUZA, C. M.; PIRES, F. R.; PARTELLI, F. L.; ASSIS, R. L. Adubação verde e rotação de culturas. 108p. Viçosa- MG: Ed. UFV. 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, p, 818, 2009.

VICENTE, E. C.; MAIA, E.; D'OLIVEIRA, P. S.; Produção de plantas medicinais adubadas com torta de filtro. **Iniciação Científica CESUMAR** v,10, n.01, p.07-12, 2008.

CAPÍTULO III

RENTABILIDADE DA HORTELÃ EM DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA E FORMAS DE MANEJO DA BIOMASSA DO FEIJÃO MUNGO

RESUMO

A análise econômica permite obter a melhor alternativa de custo benefício a ser utilizado pelos agricultores. Diante disso, objetivou-se avaliar a rentabilidade da hortelã em diferentes densidades de semeadura e formas de manejo da biomassa do feijão mungo. Dois experimentos foram conduzidos na UFERSA, Mossoró-RN, nos períodos (24/08/2016 a 03/02/2017 e 03/02/2017 a 10/03/2017). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4 x 2 com três repetições. O primeiro fator foi constituído pelas densidades de semeadura do feijão mungo (50; 100; 150 e 200 plantas m⁻²) e o segundo fator pelas formas de manejo da biomassa (incorporado e em cobertura). A cultivar da hortelã utilizada foi a (*Mentha piperita*). As características avaliadas neste estudo foram: Custo de produção, renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade. A melhor eficiência econômica foi observada na densidade de semeadura 200 plantas m⁻² com renda bruta (R\$ 4.579,80), renda líquida (R\$ 2.543,58) e índice de lucratividade (54,9 %). Para a taxa de retorno (R\$ 2,70) na densidade de 150 plantas m⁻². Nas formas de manejo da biomassa (incorporado e em cobertura), observou diferença estatística somente para a taxa de retorno na densidade de 150 plantas m⁻², com valores de R\$ 2,7 e 2,2, respectivamente. A utilização do feijão mungo mostrou eficiência econômica como adubo verde no cultivo da hortelã.

Palavras-chave: *Mentha piperita* L. *Vigna radiata* L. Eficiência econômica.

PROFITABILITY OF MINT IN DIFFERENTS SOWING DENSITIES AND MANAGEMENT FORMS OF BIOMASS OF BEAN MUNG

ABSTRACT

The economic analysis allow to get the best alternative of benefit cost to be used by farmers. Thus, the aim of this study is evaluate the yield of mint in different sowing densities and management forms of biomass of bean mung. Two experiments were conducted in UFERSA, Mossoró-RN, in the periods (24/08/2016 to 03/02/2017 and 03/02/2017 to 10/03/2017). The experimental delineatment utilized was complete blocks causalized on factorial scheme 4 x 2, with three repetitions. . The first factor was constituted by differents sowing densities of bean mung (50; 100; 150 and 200 plants m⁻²) and the second factor by management forms of biomass of bean mung (incorporated and on covering). The cultivar of mint utilized was the *Mentha piperita*. The characteristics evaluated in this study were: cost production, gross income, net income, return rate and profitability index. The best economical efficiency was observed on sowing density 200 plants m⁻² with gross income (R\$ 4,519.80), net income (R\$ 2,543.58) and profitability index (54.9 %). For rate return (R\$ 2.70) on density of 150 plants m⁻². In the management forms of biomass (incorporated and on covering), observed only statistical difference to a rate return in density of 150 plants m⁻², with values of R\$ 2.7 and 2.2, respectively. The utilization of bean mung showed economical efficiency like green fertilizer in the cultivation of mint.

Key words: *Menta piperita* L. *Vigna Radiata* L. Economical efficiency L. Agroeconomical Production.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Rezende e Cocco (2002) o uso de plantas medicinais vem desde épocas remotas, já que a referência mais antiga que se tem do seu uso é há mais de sessenta mil anos. Essas que eram utilizadas para cura e tratamento de doenças, hoje, podem ser encontradas em uma diversidade de produtos industriais, como também na culinária. A utilização das plantas medicinais faz parte da história da humanidade, tendo grande importância tanto no que se refere aos aspectos medicinais como culturais.

Atualmente, vem ocorrendo no Brasil um aumento acentuado do uso de plantas medicinais. Esse fato está associado não somente ao consumo pela população rural em geral, mas também, e principalmente, ao consumo associado a programas oficiais de saúde. (PEREIRA FILHO, 2001). De acordo com Corrêa e Alves (2008), o governo brasileiro vem há anos estabelecendo critérios de atuação na área de produtos à base de plantas medicinais na tentativa de normatizar o mercado.

Dentro desse contexto, os custos de produção têm bastante relevância quando se pretende produzir com fins comerciais. Nesse sentido, Souza e Garcia (2013) afirmam que a análise de custos de produção permite a avaliação mais contundente das condições do processo, atestando sobre vários aspectos como rentabilidade dos recursos empregados, condições de recuperação destes recursos e perspectivas de decisões futuras sobre o empreendimento como expansão, retração e extinção.

A composição dos custos, ao ser analisada e comparada com padrões ou casos semelhantes, oferecem subsídios às tomadas de decisões sobre como melhorar as atividades produtivas para obter resultados mais satisfatórios (REIS; GUIMARÃES, 1986).

Já a receita da produção, depende basicamente da produtividade do cultivo e do preço do mercado, sendo constituída pelo valor das vendas do produto final, dos produtos secundários e dos estocados em alguns casos, do alto consumo da exploração agropecuária (SOUZA; GARCIA, 2013). Em comparação à receita média da produção, que consiste na relação entre a fórmula da produção e a quantidade produzida (valor/quantidade), quando comparado aos custos médios, constitui-se na análise econômica ou de rentabilidade da atividade, por unidade de produto (GARCIA, 2005).

Luz et al. (2007), compararam aspectos agronômicos e econômicos da produção orgânica e convencional do tomateiro, utilizando-se dados coletados de um sistema orgânico em Araraquara-SP e de um sistema convencional em Uberlândia-MG. Desse

modo, concluíram que o sistema orgânico apresentou-se agronomicamente viável, com produtividade ligeiramente inferior, mas com um custo de produção de 17,1% mais baixo que o convencional, de forma que a lucratividade foi até 113,6% maior. Segundo Zanatta et al., (1993), a análise econômica tem como objetivo auxiliar os agricultores na tomada de decisão, sobretudo no que se refere ao que plantar e como plantar.

A utilização de plantas medicinais pela população mundial vem crescendo significativamente com o passar do tempo. Segundo a (OMS), Organização Mundial de Saúde, relatou que cerca de 80% da população residente no mundo já fez o uso de algum tipo de erva medicinal na busca de alguma sintomatologia dolorosa ou desagradável (SHELDON et al., 1997).

Dado a importância do cultivo de plantas medicinais, como melhoria na renda do produtor, objetivou estudar a rentabilidade da hortelã em diferentes densidades de semeadura e formas de manejo da biomassa do feijão mungo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados, base para análise econômica da cultura da hortelã em função de densidades de semeadura e formas de manejo da biomassa do feijão mungo, foram obtidos de dois experimentos realizados nos períodos de (24/08/2016 a 03/02/2017 e 03/02/2017 a 10/03/2017). Ou seja, conduziram-se em campo na fazenda experimental Rafael Fernandes, no distrito de Alagoinha (5°03'37 "S, 37°23'50" W), a noroeste de Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil, que tem cerca de 400 hectares (RÊGO et al., 2016). De acordo com Carmo Filho e Oliveira (1995) a classificação de Köppen, o clima local é BSw^h, seco e muito quente, com uma estação seca, muitas vezes a partir de junho a janeiro, e uma estação chuvosa de fevereiro a maio, a precipitação média anual de 673,9 mm e umidade relativa média de 68,9%.

Antes da instalação do experimento foram retiradas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, as quais foram secas ao ar e peneirada em malha de 2 mm, em seguida foram analisadas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da UFERSA, para a determinação dos seguintes parâmetros: pH (água 1:2,5); Ca; Mg; K; Na; P e M.O (Tabela 13).

Tabela 13. Análise química do solo da área experimental. UFCG-POMBAL, 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 delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 4 x 2 com três repetições. O primeiro fator foi constituído pelas densidades de semeadura do feijão mungo (50; 100; 150 e 200 plantas m⁻²) e o segundo fator pelas formas de manejo da biomassa (incorporado e em cobertura).

O preparo do solo consistiu de uma gradagem e seguida do levantamento dos canteiros realizados mecanicamente. Durante os experimentos, os cultivos receberam três capinas manuais para a eliminação de ervas daninhas sobre e entre os canteiros.

Utilizou-se a Hortelã-pimenta (*Mentha piperita* L.), tendo em vista ser a mais 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 espaçadas 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 1,5 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. 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).

A validação do uso do feijão mungo em diferentes densidades de semeadura e formas de manejo da biomassa foi realizada pela determinação do custo de produção, renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade.

2.1 INDICADORES ECONÔMICOS

2.1.1 Custos Totais

Os custos de produção foram calculados e avaliados ao final do processo produtivo em fevereiro de 2017. Os custos foram avaliados tendo como base os gastos totais de uma área de 100 m² no assentamento Jurema, do proprietário Irailson Moisés da Silva (Lilio), produtor orgânico na região de Mossoró-RN.

2.1.2 Mão-de-obra

Os custos com a mão-de-obra utilizada durante a condução da pesquisa foram calculados tendo como base uma diária do trabalhador em campo, correspondendo a R\$ 40,00 em fevereiro de 2017. A mão-de-obra utilizada foi voltada ao gerenciamento e ao desenvolvimento das atividades produtivas (Limpeza da área, levantamento de canteiros, plantio das mudas de hortelã, capina manual e colheita e comercialização).

2.1.3 Renda bruta (RB)

Foi obtida pelo produto entre a produção e o preço da hortaliça, conforme levantamento feito na região de Mossoró-RN, no mês de junho 2017, que foi de R\$ 1,50 o molho de hortelã, expressa em reais.

$$RB = PD \times P$$

Onde:

PD - Produção de molhos da hortelã (R\$ 100 m⁻²);

P - Preço do molho da hortelã (R\$).

2.1.4 Renda líquida (RL)

Foi calculada pela diferença entre a receita bruta da produção e o custo de produção, ambos estimados para uma área de 100 m², levando-se em consideração os preços de insumos e serviços vigentes no mês de junho de 2017, na cidade de Mossoró-RN.

$$RL = RB - CT$$

Onde:

RB - Renda bruta (R\$ 100 m⁻²);

CT - Custos totais de cada tratamento (R\$ 100 m⁻²).

2.1.5 Taxa de retorno (TR)

Foi obtida por meio da relação entre a renda bruta e o custo de produção de cada tratamento e indica o que o produtor terá para cada real investido.

$$TR = RB/CT$$

Onde:

RB - renda bruta (R\$ 100 m⁻²);

CT - Custo total de cada tratamento (R\$ 100 m⁻²).

2.1.6 Índice de lucratividade (IL)

Foi obtido da relação entre a renda líquida e a renda bruta multiplicado por 100, expresso em porcentagem (%) e indica em termos percentuais o retorno do investimento.

$$IL = RL/RB \times 100$$

Onde:

RL - Renda líquida (R\$ m⁻²);

RB - Renda bruta por hectare (R\$ 100⁻²).

2.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise utilizando o programa estatístico Estat (Kronka e Banzato, 1995).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre as densidades de semeadura do feijão mungo e as formas de manejo da biomassa (incorporado e em cobertura) somente para a característica taxa de retorno ao nível de ($P < 0,05$). No entanto, houve efeito significativo ao nível de probabilidade de ($P < 0,01$) para as características renda bruta e renda líquida, e de ($P < 0,05$) de probabilidade para o índice de lucratividade em função de densidades de semeadura do feijão mungo. Já para as formas de manejo da biomassa (incorporado e em cobertura) não observou diferença estatística nos indicadores econômicos (Tabela 14).

Tabela 14. Valores de F para a renda bruta expressa em R\$ (RB), renda líquida expressa em R\$ (RL), taxa de retorno expressa em R\$ (TR) e índice de lucratividade expresso em % (IL). UFCG, Pombal-PB, 2017.

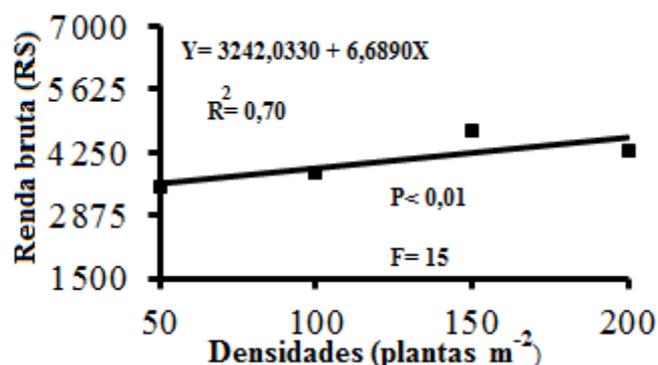
Causas de variação	GL	RB	RL	TR	IL
Densidades de Feijão (A)	3	6,24**	6,24**	14,9**	6,6*
Manejo da biomassa (B)	1	0,03 ^{ns}	0,04 ^{ns}	1,18 ^{ns}	0,06 ^{ns}
A x B	3	1,22 ^{ns}	1,22 ^{ns}	4,11*	1,19 ^{ns}
Tratamentos	7	---	---	---	---
Blocos	2	3,82*	3,82*	5,49*	3,0 ^{ns}
Resíduo	14	---	---	---	---
CV (%)	---	1,29	25,8	10,05	12,59
Média Geral	---	4078,18	2043,6	2,03	48,6

** = $p < 0,01$; * = $p < 0,05$; ^{ns} = não significativo

Os indicadores econômicos dos custos de produção na eficiência da utilização das diferentes densidades de semeadura e formas de aplicação do feijão mungo na produção de hortelã se encontram nos apêndices (E e F).

A maior renda bruta (R\$ 4.579,80) da hortelã foi obtida na densidade de 200 plantas m^{-2} (Figura 20). Para as formas de manejo da biomassa (incorporado e em cobertura) os valores foram de R\$ 4.098,87 e R\$ 4.057,50, respectivamente, não diferindo estatisticamente (Tabela 15). Cunha (2017), estudando a eficiência econômica do consórcio de hortelã com coentro adubado com jirirana mais esterco bovino em cultivo solteiro, encontrou renda bruta de R\$ 3.222 com aplicação de 3,0 $kg\ m^{-2}$ de jirirana com esterco bovino, sendo inferior a essa pesquisa.

Figura 20. Renda bruta em função das diferentes densidades de semeadura do feijão mungo. UFGC, Pombal – PB, 2017.



Para a renda líquida observou-se comportamento linear crescente em função das diferentes densidades de semeadura, com valor de R\$2.543,58 na densidade de 200 plantas m⁻² (Figura 21). Para as formas de manejo (incorporado e em cobertura) não se averiguou diferença estatística com valores de R\$ 2064,35 e R\$ 2023,00 respectivamente (Tabela 15). Almeida (2018), avaliando a eficiência econômica do cultivo da hortelã adubado sob diferentes doses de jirirana e épocas de colheita, encontrou valores econômicos máximos de renda líquida de R\$ 3.435 com aplicação de 1,00 kg m⁻² de jirirana e esterco, valores superiormente aos do presente trabalho.

A lucratividade representa, em percentual, o rendimento real obtido com a comercialização de certo produto, ou seja, é quanto o produtor tem de renda, após serem descontados os custos de produção (BEZERRA NETO et al, 2012).

Figura 21. Renda líquida em função das diferentes densidades de semeadura do feijão mungo. UFGC, Pombal – PB, 2017.

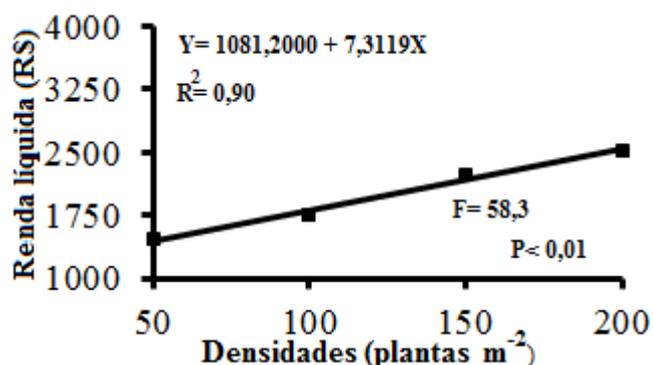


Tabela 15. Avaliação das características renda bruta em R\$ (RB) e renda líquida em R\$ (RL). UFGC, Pombal-PB, 2017.

Formas de manejo da biomassa	RB	RL
Incorporado	4098,87 a	2064,35 a
Cobertura	4057,50 a	2023,00 a

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

Desdobrando as densidades de semeadura dentro das formas de manejo da biomassa do feijão mungo (incorporado e em cobertura) observou taxa de retorno de R\$ 2,70 e R\$ 2,40 na densidade de semeadura de 150 plantas m^{-2} , respectivamente (Figura 22A e 22B). Quando se desdobrou as formas de manejo da biomassa do feijão mungo (incorporado e em cobertura) dentro das densidades de semeadura observou-se diferença estatística somente para a densidade de 150 plantas m^{-2} , com valores de R\$ 2,70 para a forma de manejo incorporado e R\$ 2,20 para a forma de manejo em cobertura (Tabela 16).

Cunha (2017), estudando a eficiência econômica do consórcio de hortelã com coentro adubado com jitrana mais esterco bovino em cultivo solteiro, encontrou taxa de retorno de R\$ 1,95 com aplicação de 3kg m^{-2} de jitrana com esterco bovino, sendo este, valor inferior a essa pesquisa. Já Almeida (2018), avaliando a eficiência econômica do cultivo da hortelã adubado sob diferentes doses de jitrana e épocas de colheita encontrou taxa de retorno de R\$ 2,98 $100 m^{-2}$.

Figura 22. Desdobramento das densidades de semeadura dentro das formas de manejo da biomassa, incorporado (A) e em cobertura (B) do feijão mungo na taxa de retorno. UFCG, Pombal-PB, 2017.

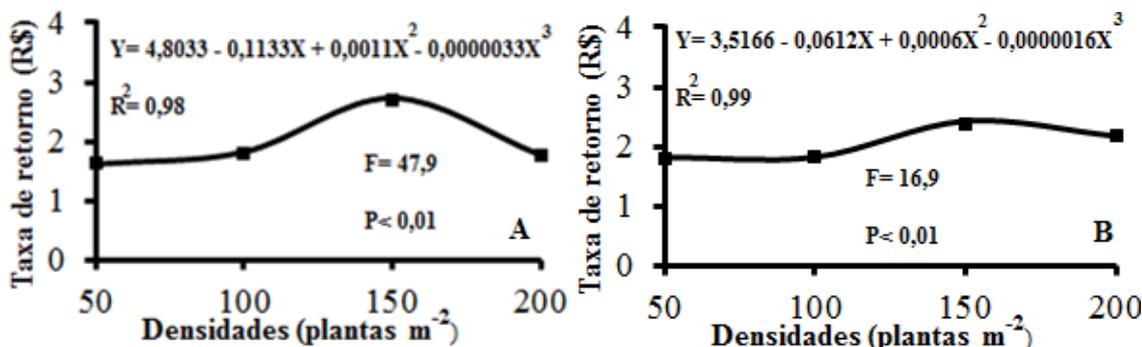


Tabela 16. Desdobramento das formas de manejo da biomassa (incorporado e em cobertura) dentro das densidades de semeadura na taxa de retorno. UFCG, Pombal – PB, 2017.

Formas de manejo da biomassa	Densidades de semeadura			
	50	100	150	200
Incorporado	1,63 a	1,76 a	2,7 a	2,23 a
Cobertura	1,76 a	2,0 a	2,2 b	2,0 a

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

Para o índice de lucratividade foi perceptível o comportamento linear crescente em função das diferentes densidades de semeadura com valor de 54,9 % na consistência

de 200 plantas m^{-2} (Figura 23). Por conseguinte, comportamento semelhante foi observado para as formas de manejo da biomassa (incorporado e em cobertura) com valores de 48,29% e 48,93% respectivamente (Tabela 17). Almeida (2018), avaliando a eficiência econômica do cultivo da hortelã adubado sob diferentes doses de jirirana e épocas de colheita, encontrou valores de índices lucrativos de 66,5% com aplicação de 1,00 $kg\ m^{-2}$ de jirirana mais esterco bovino.

Figura 23. Índice de lucratividade em função das diferentes densidades de semeadura do feijão mungo. UFCG, Pombal-PB, 2017.

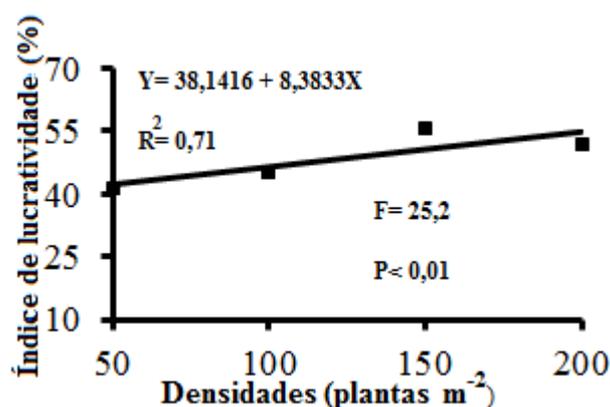


Tabela 17. Avaliação da característica índice de lucratividade (IL), expressa em %, em função das formas de manejo da biomassa. UFCG, Pombal-PB, 2017.

Formas de manejo da biomassa	IL
Incorporado	48,29 a
Cobertura	48,93 a

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

Camargo Filho e Mazzei (1992) sugerem aos produtores, para melhorarem a rentabilidade de sua atividade econômica, o empenho no controle dos custos de produção da hortaliça, administrando a sua execução dentro de custos mínimos possíveis, além de realizar a diversificação de culturas na propriedade.

O objetivo principal da produção agrícola é maximizar lucros com minimização de custos. Por isso, 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 (ZARÁTE; VIEIRA, 2004).

4 CONCLUSÃO

A melhor eficiência econômica para a renda bruta, renda líquida e índice de lucratividade foi observada na densidade de semeadura 200 plantas m⁻² com valores de R\$ 4.579,80, R\$2.543,58 e 54,9 % respectivamente. Já a taxa de retorno teve uma melhor eficiência econômica na densidade de 150 plantas m⁻² com valor de R\$ 2,70 para forma de manejo incorporado e R\$ 2,40 para forma de manejo em cobertura.

Já para as formas de manejo (incorporado e em cobertura) não se observou diferença estatística para a renda bruta R\$ 4.098,87 e R\$ 4057,50 respectivamente, renda líquida R\$ 2064,35 e R\$ 2023,00 e índice de lucratividade de 8,29% e 48,93% simultaneamente.

Diante disso, a utilização do feijão mungo como adubo verde mostrou-se eficiente em termos econômicos.

REFERÊNCIA

- ALMEIDA A. M. B. **Viabilidade agroeconômica da hortelã (*Mentha piperita* L.) em dois cultivos sucessivos sob doses de jirirana e épocas de colheita.** 2018. 82f. (Dissertação de mestrado) UFCG – Pombal – PB. 2018.
- BEZERRA NETO, F.; ANDRADE, F. V.; NEGREIROS, M. Z.; SANTOS, JÚNIOR, J. J. Desempenho agroeconômico do consórcio cenoura x alface lisa em dois sistemas de cultivo em faixa. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 21, n. 4, p. 635-641, 2012.
- CAMARGO FILHO, W. P. de; MAZZEI, A. R. Variação estacional de preços de hortaliças e perspectivas no mercado. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.22, n.9, p.33-56, 1992.
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico.** Mossoró: ESAM, 1995. 62 p. (Coleção Mossoroense, Série B).
- CORRÊA, C. C.; ALVES, A. F. **Plantas Medicinais como Alternativa de Negócios: Caracterização e Importância.** Maringá - PR – Brasil. 2008.
- CUNHA, L. M. M. **Viabilidade agroeconômica do consórcio de hortelã com coentro fertilizado com jirirana mais esterco bovino.** 2017. 104f. (Dissertação de mestrado) UFCG – Pombal – PB. 2017.
- GARCIA, R. D. C. Custos de produção de olerícolas em sistema orgânico. In: SOUZA J.L. **Agricultura orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis.** Vitória, ES: INCAPER, v.2, 257p. 2005.
- KRONKA, S. N.; BANZATO, D. A. **Estat: sistema para análise estatística.** Versão 2. 3.ed. Jaboticabal: **Funep**, 243 p. 1995.
- LUZ, J. M. Q; SHINZATO, A.V; SILVA, M. A. D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.23, n.2, p.7-15, 2007.
- MAZZA, M. C. M; RODIGHIERI, H. R; MAZZA, C. A. S; STEENBOCK, W; MACEDO, J; MEDRADO, M. J. S; CARVALHO, A. P; DOSSA, D. 1998. A relevância das plantas medicinais no desenvolvimento de comunidades rurais no município de Guarapuava, Paraná. 1998. In: **Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção**, 3. Anais... Florianópolis: SBSP. (CD-ROM).
- PEREIRA FILHO, J. Cresce o espaço das plantas na medicina. **Gazeta Mercantil**. São Paulo, 11 a 17 abr. p. 8-9. 2001.
- RÊGO, L. G. S. da.; MARTINS, C. M.; SILVA, E. F. da.; SILVA, J. J. A. da.; LIMA, R. N. S. da. Pedogenesis and soil classification of na experimental farm in Mossoró, state of Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.29, n.4, p.1036-1042, 2016.
- REIS, A. J; GUIMARÃES, J. M. P. Custo de produção na agricultura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.143, p.15-22, 1986.

REZENDE, H. A.; COCCO M. I. M. A utilização de fitoterapia no cotidiano de uma população rural. **Revista Esc. Enfermagem USP**; v.3, n.36, p.282-288, 2002.

SHELDON, J. W.; BALICK, M. J.; LAIRD, S. A. **Medicinal plant:** can utilization and conservation coexist New York Botanic Garden, New York. 104p. 1997.

SOUZA, J. L; GARCIA, R. D. C. Custos e rentabilidade na produção de hortaliças orgânicas e convencionais no estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**. v.3, n.1, p.11-24, 2013.

ZANATTA, J. C.; SCHIOCCHET, M. A.; NADAL, R. Mandioca consorciada com milho, feijão ou arroz de sequeira no Oeste Catarinense. Florianópolis: **Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina**. (Boletim Técnico). 36p. 1993.

APÊNDICES

APÊNDICE A. Desdobramento das formas de manejo da biomassa dentro das densidades de plantio no teor de óleo da rebrota da hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2017.

	GL	F
Formas de manejo dentro das densidades (50)	1	2,34 ^{ns}
Formas de manejo dentro das densidades (100)	1	8,74 [*]
Formas de manejo dentro das densidades (150)	1	8,54 ^{**}
Formas de manejo dentro das densidades (200)	1	0,00 ^{ns}

**significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; * significativo a 5% de probabilidade; ns= não significativo.

APÊNDICE B. Desdobramento das densidades de plantio do feijão mungo dentro das formas de manejo no teor de óleo da rebrota da hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2017.

	GL	F
Densidades de plantio dentro das formas de manejo (Incorporado)	3	7,29**
Densidades de plantio dentro das formas de manejo (Cobertura)	3	3,98*

**significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; * significativo a 5% de probabilidade.

APÊNDICE C. Desdobramento das formas de manejo da biomassa dentro das densidades de plantio na taxa de retorno. UFCG, Pombal-PB, 2017.

	GL	F
Formas de manejo dentro das densidades (50)	1	0,63 ^{ns}
Formas de manejo dentro das densidades (100)	1	2,0 ^{ns}
Formas de manejo dentro das densidades (150)	1	8,93 ^{**}
Formas de manejo dentro das densidades (200)	1	1,94 ^{ns}

**significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; * significativo a 5% de probabilidade; ns= não significativo.

APÊNDICE D. Desdobramento das densidades de plantio do feijão mungo dentro das formas de manejo na taxa de retorno. UFCG, Pombal-PB, 2017.

	GL	F
Densidades de plantio dentro das formas de manejo (Incorporado)	3	16,86**
Densidades de plantio dentro das formas de manejo (Cobertura)	3	2,24 ^{ns}

**significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; * significativo a 5% de probabilidade; ns= não significativo.

APÊNDICE E. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m² para o primeiro cultivo da hortelã adubado com diferentes densidades de semeadura de feijão mungo. UFCG, Pombal-PB, 2017.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR (R\$)	Total(R\$)
I – Insumos				
Mudas de hortelã (<i>Mentha piperita</i>)	und	2400	0,10	240,00
Semente de feijão mungo (<i>Vigna radiata</i> L.)	Kg	2,5	25,00	62,5
Bandejas para produção de mudas	und	20	5,00	100,00
Limpeza da área	d/h	01	40,00	40,00
Levantamento de canteiros	d/h	02	40,00	80,00
Esterco bovino na dose de 1,0 kg m ⁻² , correspondendo a 100 kg/100 m ⁻²	Kg	100	0,20	20,00
Plantio da hortelã em cultivo solteiro	d/h	02	40,00	80,00
Capina manual	d/h	01	40,00	40,00
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	167	0,30	50,00
Bomba de irrigação ³ / ₄	Und	01	250,00	250,00
Microaspeadores	Und	50	2,50	125,00
Mangueira de irrigação (100 m)	Rolo	01	50,00	50,00
Colheita e comercialização da hortelã	d/h	10	40,00	400,00
Imposto Territorial Rural (ITR), pago anualmente	-----	-----	-----	3,50
Total (II)				1.541,00

APÊNDICE F. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m² para a rebrota da hortelã adubado com diferentes densidades de semeadura de feijão mungo. UFCG-CCTA, Pombal-PB, 2017.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR (R\$)	Total(R\$)
I – Insumos				
Capina manual	d/h	01	40,00	40,00
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h	167	0,30	50,00
Colheita e comercialização da hortelã	d/h	10	40,00	400,00
Imposto Territorial Rural (ITR), pago anualmente	-----	-----	-----	3,50
Total (II)				493,50