



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

JORDANY RAMALHO SILVEIRA FARIAS

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E FÍSICO QUÍMICA DA HORTELÃ
(*Mentha piperita* L.) SOB QUANTIDADES E FORMAS DE APLICAÇÃO DA
JITIRANA MAIS ESTERCO BOVINO

POMBAL – PB
2018

JORDANY RAMALHO SILVEIRA FARIAS

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E FÍSICO QUÍMICA DA HORTELÃ
(*Mentha piperita* L.) SOB QUANTIDADES E FORMAS DE APLICAÇÃO DA
JITIRANA MAIS ESTERCO BOVINO**

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

Orientador: Prof. D.Sc Paulo César Ferreira Linhares

Coorientadora: M.Sc Ana Paula Morais Neves

F224c

Farias, Jordany Ramalho Silveira.

Características agronômicas e físico química da hortelã (*Mentha piperita* L.) sob quantidades e formas de aplicação de jtitirana mais esterco bovino / Jordany Ramalho Silveira Farias. – Pombal, 2019.
29 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

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

"Co-orientação: Profa. Ma. Ana Paula Morais Neves".

Referências.

1. Adubação orgânica. 2. Produto agroecológica. 3. Hortelã. 4. *Merremia Aegyptia* L. 5. Esterco bovino. I. Linhares, Paulo César Ferreira. II. Neves, Ana Paula Morais. III. Título.

CDU 631.86(043)



Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar



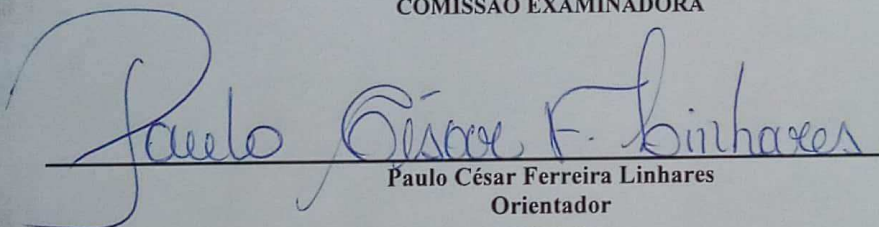
CAMPUS DE POMBAL

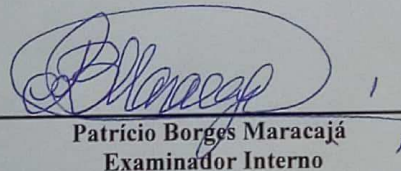
“CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E FÍSICO-QUÍMICA DA HORTELÃ (*Menta piperita* L.) SOB QUANTIDADES E FORMAS DE APLICAÇÃO DA JITIRANA MAIS ESTERCO BOVINO”

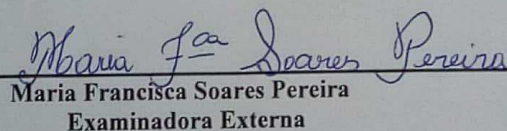
Trabalho final de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre (M. Sc.) em Sistemas Agroindustriais.

Aprovada em 01 / 08 / 2018

COMISSÃO EXAMINADORA


Paulo César Ferreira Linhares
Orientador


Patrício Borges Maracajá
Examinador Interno


Maria Francisca Soares Pereira
Examinadora Externa

POMBAL-PB
AGOSTO - 2018

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS
RUA: JAIRO VIEIRA FEITOSA, 1770 - CEP.: 58840-000 - POMBAL - PB
SECRETARIA DO PPGSA: 3431-4016 COORDENAÇÃO DO PPGSA: 3431-4069

AGRADECIMENTOS

A Deus, a gratidão máxima, pois foi ele que nos deu toda a energia necessária à produção deste trabalho, cuja a conclusão, representa uma grande vitória em minha profissional;

Ao prof. Prof. D.Sc Paulo César Ferreira Linhares, que, como orientador, sem medir esforço, ofereceu oportunidade na produção deste trabalho.

Ao Prof. Eng. Agrônomo D.Sc Patrício Borges Maracajá, que deu todo apoio possível nesse tempo de mestrado.

A Prof. M.Sc Aline Carla de Medeiros, por repassar tudo que precisava nesse meio acadêmico para me desempenhar nas atividades com mais firmeza.

Aos colegas de classe, pelo companheirismo, dedicação, momentos de descontração, alegria por andarmos lado a lado e ajuda mútua.

Aos professores mestres e doutores, por terem estado ao lado dos mestrandos 04 semestres e que por sinal foram promissores.

Aos meus familiares em especial minha mãe Ezilda Ramalho e avó Paulina Ramalho que torcem, apoiam e acreditaram que alcançaria mais uma conquista em minha vida.

Aos meus superiores da minha atuação profissional em especial ao senhor José Dantas por flexibilizar e entender minha ausência.

Aos meus amigos por torcerem pelo meu sucesso.

RESUMO

A utilização da mistura de adubos orgânicos constitui-se em alternativa para os agricultores que produzem em sistema agroecológico, pois contribui para a redução dos custos de produção e maior eficiência no uso dos insumos disponíveis nas áreas de produção. Nesse sentido, objetivou-se estudar a viabilidade agrônômica da hortelã (*Mentha piperita* L.) sob quantidades e formas de aplicação da mistura de jitirana mais esterco bovino. O experimento foi conduzido na fazenda experimental Rafael Fernandes no período de 24/08/2017 a 23/11/2017, no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró – RN. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados em esquema fatorial 5x2, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído pelas quantidades da mistura de jitirana mais esterco bovino (0,0; 1,4; 2,8; 4,2 e 5,6 kg/m²), o segundo fator foi composto pela forma de manejo da mistura de jitirana e esterco bovino (incorporado e em cobertura). Para a cultura da hortelã, plantou-se a cultivar *Mentha piperita*. Foram avaliadas as seguintes características: altura da biomassa, rendimento, massa seca, número de molhos, teor e rendimento de óleo. Não se observou interação entre as quantidades de jitirana e as formas de manejo da jitirana mais esterco bovino em nenhuma das características avaliadas. O melhor rendimento de hortelã (1,5 kg/m²), número de molhos (16,4 unidades/m²), porcentagem de óleo (6,73 g/kg) e rendimento de óleo (1,37 g/m²), foi observado na quantidade de 4,2 kg/m² de jitirana. Entre as formas de manejo, a incorporação da jitirana mais esterco bovino, foi estatisticamente superior quando se colocou em cobertura, com exceção para o rendimento de óleo, com valores de 1,7 g/m² de rendimento de hortelã, 15,8 unidades de molhos/m² e 6,8 g/kg de porcentagem de óleo.

Palavras-chaves: Adubação orgânica. Análise física. *Merremia aegyptia* L. Produção agroecológica.

ABSTRACT

The use of the organic fertilizer mixture is an alternative for farmers who produce in an agroecological system, as it contributes to the reduction of production costs and greater efficiency in the use of the inputs available in the production areas. In this sense, the objective was to study the agronomic viability of mint (*Mentha piperita* L.) under quantities and forms of application of the jitirana mixture plus bovine manure. The experiment conducted at the experimental farm Rafael Fernandes from 08/24/2017 to 11/23/2017, in the district of Alagoinha, rural area of Mossoró – RN. The experimental design was a randomized complete block design in a 5 x 2 factorial scheme, with four replications. The first factor consisted of the quantities of the mixture of jitirana plus bovine manure (0, 0, 1, 4, 2, 8, 4, 2 and 5, 6 kg / m²), the second factor was composed by the way of handling the mixture of jitirana and bovine manure (incorporated and in cover). For the mint crop, the cultivar *Mentha piperita* planted. The following characteristics evaluated biomass height, yield, and dry mass, number of saucers, oil content and yield. No interaction observed between the amounts of jitirana and the forms of management of jitirana plus bovine manure in any of the characteristics evaluated. The best yield of mint (1.5 kg / m²), number of saucers (16.4 units / m²), oil percentage (6.73 g / kg) and oil yield (1.37 g / m²) observed in the amount of 4.2 kg / m² of jitirana. Among the management methods, the incorporation of jitirana plus bovine manure was statistically superior when it was covered, except for oil yield, with values of 1.7 g / m² mint yield, 15.8 saucers / m² and 6.8 g / kg oil percentage.

Keywords: Organic fertilization. Physical analysis. *Merremia aegyptia* L. Agroecological production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ilustração da jitirana (<i>Merremia aegyptia</i> L.) espécie espontânea do bioma caatinga. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	18
Figura 2. Representação gráfica da parcela experimental da hortelã sob quantidades da mistura de jitirana mais esterco bovino. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	19
Figura 3. Representação das parcelas experimenta da hortelã em campo sob quantidades da mistura de jitirana mais esterco bovino. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	22
Figura 4. Representação das mudas da hortelã. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	22
Figura 5. Extração do óleo da hortelã. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	24
Figura 6. Equação do teor de óleo essencial da hortelã. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	24
Figura 7. Equação do rendimento de óleo essencial da hortelã. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.....	25
Figura 8. Altura da biomassa da hortelã sob quantidades de jitirana mais esterco bovino. UFCG, Pombal – PB, 2018.....	25
Figura 9. Rendimento de hortelã sob quantidades de jitirana mais esterco bovino. UFCG, Pombal – PB, 2018.....	26
Figura 10. Número de molhos de hortelã sob quantidades de jitirana mais esterco bovino. UFCG, Pombal – PB, 2018.....	27
Figura 11. Massa seca de hortelã sob quantidades de jitirana mais esterco bovino. UFCG, Pombal – PB, 2018.....	27
Figura 12. Porcentagem de óleo de hortelã sob diferentes quantidades de jitirana mais esterco bovino incorporado ao solo. UFCG, Pombal – PB, 2018.....	27

2018.....

Figura 13. Rendimento de óleo de hortelã sob diferentes quantidades de jitirana mais esterco bovino incorporado ao solo. UFCG, Pombal – PB, 2018.....

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Análise química do solo da área experimental por ocasião do plantio das culturas. UFCG, Mossoró – RN, 16
2017.....
- Tabela 2.** Composição química do esterco bovino que será utilizado no experimento. UFCG, Mossoró – RN, 17
2017.....
- Tabela 3.** Valores de F para altura da biomassa, expresso em cm (AT), rendimento, expresso em kg/m^2 (RH), número de molhos, expresso em unidades/ m^2 (NM), massa seca, expresso em kg/m^2 (MS), porcentagem de óleo, expresso em g/kg (PO) e rendimento de óleo, expresso em g/m^2 (RO) de hortelã adubado com jitirana mais esterco bovino. UFCG, Pombal – PB, 23
2018..... 25
- Tabela 4.** Avaliação das características altura da biomassa, expressa em cm (AT), rendimento, expressa em kg/m^2 (RH) e número de molhos de hortelã, expresso em unidades/ m^2 (NM). UFCG, Pombal – PB, 27
2018.....
- Tabela 5.** Avaliação das características massa seca, expresso em g/m^2 (MS), porcentagem de óleo, expresso em g/kg (TO) e rendimento de óleo, expresso em g/m^2 (RO). UFCG,

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 AGRICULTURA FAMILIAR.....	12
2.2 HORTELÃ (<i>Mentha</i>	12
<i>piperita</i>	14
2.3 ADUBAÇÃO	15
ORGÂNICA.....	
2.3.1 Jitirana.....	16
	16
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	19

3.2	DELINEAMENTO	EXPERIMENTAL	E	20
	TRATAMENTOS.....			20
3.3	PREPARO DAS MUDAS DE HORTELÃ.....			20
3.4	COLHEITA		E	20
	PROCESSAMENTO.....			20
3.5	AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA.....			20
	3.5.1 Altura da biomassa.....			21
3.6	PRODUTIVIDADE.....			21
	3.6.1 Massa fresca.....			22
	3.6.2 Número de molhos.....			
	3.6.3 Massa seca.....			23
	3.6.4 Teor (g kg⁻¹) e rendimento por área (g/ m² de canteiro) de óleo essencial.....			28
3.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....			29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....			
5	CONCLUSÕES.....			
	REFERÊNCIAS.....			

1 INTRODUÇÃO

Uma atividade bastante comum na agricultura familiar é a produção de hortaliças e plantas medicinais de forma diversificada, que consiste na produção de diversas espécies olerícolas e medicinais destinadas para a comercialização e a subsistência. Essa produção se dá em pequenas áreas com baixo nível tecnológico. Apesar das limitações impostas ao agricultor, este trabalha em consonância com a natureza buscando a preservação dos recursos naturais e uma melhor qualidade de vida (CUNHA, 2017).

Nessa perspectiva, a adubação orgânica é grande importância para os sistemas que buscam a preservação da natureza em consonância com a produção de alimentos. Segundo Holanda (2003), a adubação orgânica traz benefícios como: melhoramento das condições físicas do solo; aumento da retenção de água no solo; diminuição das perdas de solos por erosão além de fornecer nutrientes as plantas.

Entre essas espécies, destaca-se a *Mentha piperita* L., 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).

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).

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 pouca 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).

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 (LINHARES et al., 2014).

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). No entanto, espécies espontâneas do bioma caatinga podem ser utilizadas para essa finalidade (LINHARES, 2013).

Neves (2017), estudando a viabilidade agroeconômica da alface fertilizada com feijão mungo e esterco bovino, encontrou produção de 170 kg 100 m⁻² de alface na dose de 3,2 kg m⁻² 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 a viabilidade agrônômica da hortelã (*Mentha piperita* L.) sob quantidades e formas de aplicação da mistura de jitirana mais esterco bovino.

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 agrônômico (LINHARES, 2013).

Essa técnica é de grande importância sob o ponto de vista do incremento na produtividade das culturas e da biodiversidade, pois favorece o equilíbrio ecológico do sistema (MONTEZANO; PEIL, 2006).

Dado a importância da hortelã como planta medicinal e condimentar e do seu cultivo por agricultores familiares, objetivou avaliar as características agronômicas e física da hortelã (*Mentha piperita* L.) sob quantidades e formas de aplicação da jirirana mais esterco bovino.

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*)

A *Mentha piperita* L., conhecida no Brasil como hortelã, hortelã-pimenta e menta-inglesa, é uma planta herbácea com grande utilização medicinal, folhosa, com caule ramificado, contendo folhas opostas pecioladas ovais e com margem serrilhada, apresentando cor verde mais escura na face superior da folha e mais pálida no inferior. Cultivadas e comercializadas por agricultores, sendo uma importante planta com uma ação medicinal e aromática por apresentar em sua composição óleo essencial representado pelo aroma refrescante e um sabor característico (HABER et al., 2005).

Os óleos essenciais são elementos voláteis, vitais aromáticas, possuem misturas complexas de compostos lipofílicos por constituir em vários órgãos das plantas, por apresentar quimicamente diferentes da composição glicerídica dos verdadeiros óleos e gorduras, tendo baixo peso molecular, e geralmente possui odoríficos por apresentar substâncias vegetais e extremamente concentrados extraídos a partir de plantas em que é armazenado (folhas, flores, caule, raiz, sementes, cascas, frutos) (SILVEIRA et al., 2012).

Demonstram que a composição química do óleo essencial pode ser bastante variável de acordo com a diversidade genética, o habitat e os tratamentos culturais é constituído por diferentes compostos, como hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, entre outros, os quais são responsáveis por suas propriedades físico-químicas e biológicas (SIMÕES et al., 2004). Esses óleos apresentam metabolitos secundários das plantas e possuem uma composição química complexa destacando a presença de terpenos (monoterpenos e sesquiterpenos) e fenilpropanoides preponderando os terpenóides (GOBBO-NETO & LOPES, 2007).

O óleo tem propriedade antioxidante (RIBEIRO et al., 2002) antiespasmódica, anti-inflamatória, antiúlcera e antiviral, sendo de grande importância econômica na indústria farmacêutica (GEORG & SPILKER, 2003, GRUNWALD, BRENDLER, JAENICKKE, 2000). Além do uso farmacêutico, que exige matéria prima de boa qualidade (MCKAY & BLUMBERG, 2006), o mentol destaca-se como matéria prima na indústria de tabaco e de produtos à higiene bucal e confeitaria (LAWRENCE, 2006; MNT CONSELHO DE PESQUISA DA INDÚSTRIA, 2009).

Os terpenóides constituem a maior classe encontrada em produtos naturais de plantas, sendo classificados pelo número de carbonos, o qual é resultado do número de moléculas de isopreno (2-metil-1,3-butadieno) presentes em sua estrutura. Nos óleos essenciais os compostos terpênicos mais encontrados são monoterpenos (C₁₀) e sesquiterpenos (C₁₅), que cada vez são mais estudados devido às diversas propriedades biológicas apresentadas por estes compostos (DUBEY; BHALLA; LUTHRA. 2003).

Hoje em dia, uma diversificação de famílias de plantas apresenta em sua composição óleos essenciais, tais como: *Rutaceae*, *Myrtaceae*, *Lamiaceae*. Dentre essas a *Mentha Piperita* tem grande importância por ser uma planta aromática, pertencente à família *Lamiaceae* conhecida popularmente como hortelã-pimenta menta e hortelã-apimentada, sendo cultivada em amplitude nos Estados Unidos, Itália, França e Hungria. Sua composição química encontrada no óleo essencial é a presença de mentol, sendo uma substância responsável pelo seu sabor refrescante característico (DAVID et al., 2007).

A espécie *M. piperita* o óleo essencial é constituído por monoterpenos, que tem importância na função de defesa da planta como herbivoria, agentes antimicrobianos e alelopáticos (CARDOSO et al., 2004). O pulegona, α -pineno, sabineno, β -pineno, -octanol, 1,8-cineol, limoneno, piperitona, neomentil-acetato, mentil-acetato, t-cariofileno, farneseno, isomentona, neomentol, isomentol, mentofurato, mentol e a mentona são os principais componentes do óleo, sendo os três últimos de maior valor econômico, embora tenha mais de 200 componentes presente nos óleos do gênero *Mentha* (TAVISH & SPITZER, 2009).

Dependendo da parte da planta a composição pode variar quantitativamente e até qualitativamente. O conteúdo mentol, o mentil-acctato e neomentol aumentaram nas partes mais velhas da planta, já a mentona e isomentona apresentaram níveis mais altos na direção das partes mais novas da planta. Nas folhas de hortelã foram encontrados níveis mais elevados de mentofurato (MICAY & BLUMBERG, 2006).

A *Mentha Piperita* tem grande importância no setor econômico por apresentar em sua composição química o mentol e o monoterpenos que são utilizados em produtos de higiene pessoal, fármacos, cosméticos e alimentos. No qual o mentol apresenta grande potencial antifúngico e antimicrobiano, tendo como produção frequentes pelas indústrias de aromas e essências do seu óleo essencial para ser comercializado (SCAVRONI et al., 2016).

2.3 ADUBAÇÃO ORGÂNICA

É reconhecida a importância e a necessidade da adubação em hortaliças, estando o sucesso da produção totalmente ligado à nutrição das plantas (FREITAS, 2009). Na produção de hortaliças, tem-se empregado adubos orgânicos de várias origens, como animal e vegetal, cuja finalidade é reduzir o uso de adubos minerais, possibilitar o aumento nutricional do vegetal e melhorar as propriedades físicas e químicas do solo (SOUZA et al., 2005). Edvan e Carneiro (2011) afirmam que o seu uso é bastante viável na diminuição do custo com fertilizantes químicos na lavoura, proporcionando maior economia dos recursos naturais além de contribuir para melhoria do meio ambiente. A incorporação de material orgânico ao solo melhora a sua estrutura, reduz a plasticidade e a coesão, aumentando a retenção de água e a aeração (LIMA et al., 2007).

Os resíduos orgânicos liberam os nutrientes para as plantas mais lentamente que os adubos químicos, porém essa liberação é realizada constantemente resultando em benefícios não só químicos, mas também físicos para o solo.

Dentre os insumos com potencial para serem empregados na produção orgânica de hortaliças, destaca-se os esterco bovino e caprino como fonte exclusiva utilizada na produção de hortaliças. No entanto, o uso exclusivo pode aumentar os custos de produção diminuindo a rentabilidade do produtor. Nesse contexto, Pereira (2014) mostra que o uso da mistura de adubos (jitirana mais esterco bovino) constitui-se em alternativa eficiente para ser utilizado em sistema orgânico de produção.

Esta técnica que é bastante promissora para o pequeno produtor, que na maioria das vezes trabalha com recursos escassos, viabilizando assim o seu sistema de produção, sem a

necessidade de trazer insumos externos e garantindo ao agricultor familiar a maximização dos seus recursos, e proporcionando uma redução dos custos produtivos.

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

2.3.1 Jitirana

Merremia aegyptia L. é uma planta espontânea da Caatinga, considerada infestante em áreas agricultáveis. Pertencente à família das Convolvulaceae, é uma trepadeira, anual, herbácea, que surge no início do período chuvoso. Possui caule cilíndrico, glabroso, folhas membranosas e alternadas. Sua inflorescência apresenta de 6 a 9 flores, raramente solitárias; flores alvas; corola campanulada e glabra e fruto cápsula subglobosa (BARBOSA, 1997). Considerada uma das primeiras espécies espontâneas do bioma Caatinga a emergir, em função da abundância de sementes vindas do ano anterior (LINHARES, 2013). Essa espécie apresenta rápido crescimento e desenvolvimento, cobre uma extensa área em um período curto de tempo, geralmente aos trinta dias após a emergência, toda a área onde se encontra apresenta-se coberta, característica essa que torna a jitirana uma espécie em destaque entre as demais espécies espontâneas do bioma caatinga (LINHARES et al., 2012).

Essa espécie adapta-se a ambientes que possuem solos de textura argilosa, arenosa ou areno-argilosa. A mesma apresenta rápido crescimento, com produção média de fitomassa verde e seca de 36000 e 4000 mil kg ha⁻¹, respectivamente, com teores de macronutrientes da ordem de 2,62% N; 0,17% P; 1,20% Ca; 0,04% K e 1,80% Mg e uma estreita relação C:N de 18/1 (LINHARES, 2013).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido na fazenda experimental Rafael Fernandes no período de 24/08/2017 a 23/11/2017, 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%. O experimento foi conduzido em 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); Ca; Mg; K; Na; P e M.O (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental por ocasião do plantio das culturas. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

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	0,65	1,48	3,2	25,5	12,3	1,50	0,70	0,00

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos, casualizados em esquema fatorial 5x2, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído pelas quantidades da mistura de jitrana mais esterco bovino (0,0; 1,4; 2,8; 4,2 e 5,6 kg/m²). O segundo fator foi composto pelas formas de manejo da mistura de jitrana mais esterco bovino (incorporado e cobertura).

O preparo do solo da área experimental consistiu de uma gradagem seguida de levantamento dos canteiros, utilizando como ferramenta enxada rotativa mecanizada. As irrigações foram efetuadas por microaspersão, com turno de rega diária parcelada em duas

aplicações (manhã e tarde). Como tratos culturais, foram realizadas capina manual quando necessário.

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 que será utilizado no experimento. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

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

A espécie jitrana (*Merremia aegyptia* L.) utilizada como adubo verde foi coletada no início do florescimento em vários locais da zona rural do município de Mossoró-RN. Após a coleta, as plantas foram trituradas em máquina forrageira para obtenção de partículas fragmentadas de aproximadamente 2,0 a 3,0 cm de tamanho, as quais foram secas ao sol e armazenadas em sacos de ráfia com teor de umidade de 12% (Figura 1), com concentração química de: N = 22,5 g kg⁻¹; P = 7,8 g kg⁻¹; K = 25,7 g kg⁻¹; Ca = 10,2 g kg⁻¹; Mg = 4,3 g kg⁻¹; S = 1,8 g kg⁻¹ e relação carbono nitrogênio (C/N de 20/1).

Quantificado em função da matéria seca, levando em conta a umidade de 12%, sendo incorporada no solo de 0 a 20 cm. A mistura de jitrana mais esterco bovino ficou por um período de trinta dias em processo de decomposição antes do plantio da hortelã (LINHARES et al., 2011).

Durante o período de permanência dos resíduos no solo, antecedendo a semeadura, foram feitas 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).



Figura 1. Ilustração da jitirana (*Merremia aegyptia* L.) espécie espontânea do bioma caatinga. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.
Foto: Maria Francisca Soares Pereira.

Após o período de permanência dos resíduos no solo, foi realizado o transplântio das mudas de hortelã (24/09/2017) 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 2 e 3). A cultivar de hortelã plantada foi a *Mentha piperita* comercializada nas gôndolas de supermercado de Mossoró – RN.

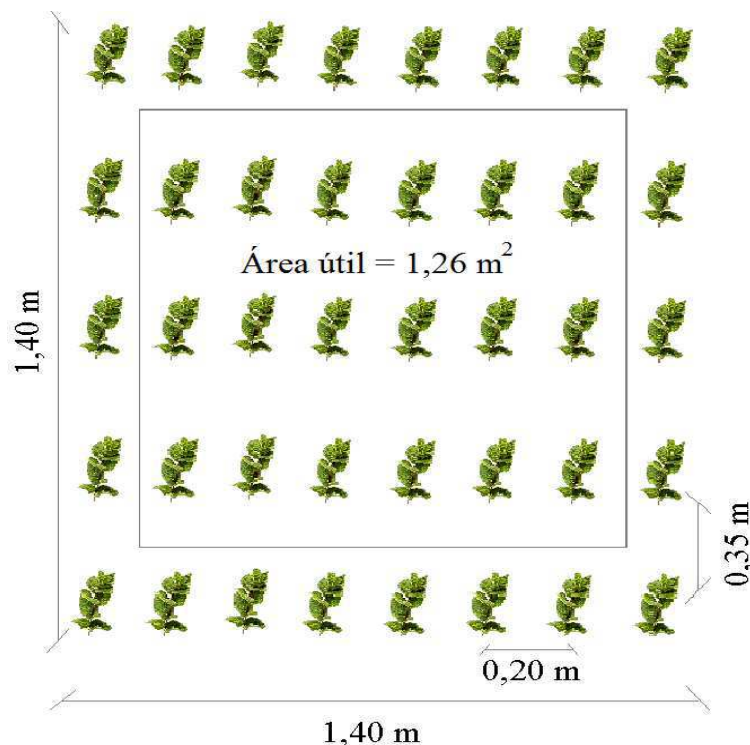


Figura 2. Representação gráfica da parcela experimental da hortelã sob quantidades da mistura de jitirana mais esterco bovino. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.



Figura 3. Representação das parcelas experimentais da hortelã em campo sob quantidades da mistura de jirirana mais esterco bovino. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

3.3 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 4). 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 setembro de 2015, para canteiros de 1,4 m de largura, em cinco fileiras, utilizando o espaçamento de 0,35 m entre linhas e 0,20 m entre plantas na linha em cultivo solteiro.



Figura 4. Representação das mudas da hortelã. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

As irrigações foram realizadas por microaspersão com emissores distanciados 1,5x1,5 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.

3.4 COLHEITA E PROCESSAMENTO

A colheita da hortelã foi realizada aos 60 dias após o transplântio, segundo recomendação de Almeida (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), massa fresca (kg/m² de canteiro), número de molhos (unidades/m² de canteiro), massa seca (g/m² de canteiro), teor de óleo (g/kg) e rendimento de óleo (g/m² de canteiro).

3.5 AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA

3.5.1 Altura da biomassa

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

3.6 PRODUTIVIDADE

3.6.1 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 kg/m² de canteiro.

3.6.2 Número de molhos

Número de molhos foram determinados 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, sendo expresso em unidades/m²

3.6.3 Massa 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.

3.6.4 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 5). 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 5. Extração do óleo da hortelã. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

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 $\times 1000$, sendo expresso em g/kg) (Figura 6). Rendimento de óleo (Foi determinado pelo teor de óleo \times a matéria seca da parte aérea) (Figura 7).

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

Figura 6. Equação do teor de óleo essencial da hortelã. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

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

Figura 7. Equação do rendimento de óleo essencial da hortelã. UFERSA, Mossoró – RN, 2017.

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para os dados obtidos de natureza quantitativa, foram realizadas 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).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada interação significativa entre os fatores estudados em nenhuma das características avaliadas (Tabela 3).

Tabela 3. Valores de F para altura da biomassa, expresso em cm (AT), rendimento, expresso em kg/m^2 (RH), número de molhos, expresso em unidades/ m^2 (NM), massa seca, expresso em kg/m^2 (MS), porcentagem de óleo, expresso em g/kg (PO) e rendimento de óleo, expresso em g/m^2 (RO) de hortelã adubado com jitrana mais esterco bovino. UFCG, Pombal – PB, 2018.

Causas de Variação	GL	AT	RH	NM	MS	PO	RO
Quantidades de jitrana + esterco bovino (A)	4	4,33**	12,82**	14,29**	16,39**	13,71**	16,56**
Formas de aplicação (B)	1	12,17**	21,13**	8,90**	7,07**	1,51 ^{ns}	11,55**
A X B	4	0,57 ^{ns}	1,20 ^{ns}	1,66 ^{ns}	0,50 ^{ns}	1,93 ^{ns}	0,90 ^{ns}
Tratamentos	9	----	----	----	----	----	----
Blocos	3	8,64**	7,29**	10,8**	0,79 ^{ns}	8,65 ^{ns}	14,50**
Resíduo	27	----	----	----	----	----	----
CV (%)	----	10,41	13,70	12,80	10,70	8,88	12,25

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

Para altura da biomassa houve um ponto de máximo em função das diferentes quantidades de jitrana mais esterco bovino, com valor médio de 27,98 cm na quantidade de 4,2 kg/m^2 (Figura 8). Em relação as formas de aplicação da biomassa de jitrana mais esterco bovino (incorporado e em cobertura) houve diferença estatística, com valores médios de 27,6 e 22,4 cm, respectivamente (Tabela 4). Vicente, Maia e Oliveira (2008) avaliando a produção de plantas medicinais com torta de filtro encontraram altura média de hortelã de 45 cm, sendo superior a referida 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 Vicente, Maia e Oliveira (2008).

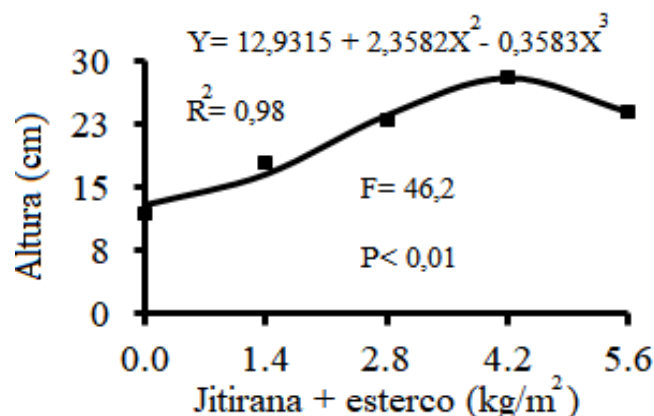


Figura 8. Altura da biomassa da hortelã sob quantidades de jitrana mais esterco bovino. UFCG, Pombal – PB, 2018.

No rendimento e número de molhos de hortelã, ocorreu comportamento semelhante, com um ponto de máxima produção na quantidade de 4,2 kg/m², com valores máximos de 1,50 kg/m² e 16,4 unidades/m², respectivamente (Figuras 9 e 10). Em relação as formas de aplicação da biomassa da jitrana mais esterco bovino (incorporado e em cobertura), diferiram, estatisticamente, com valores médios de 1,7 e 1,4 para rendimento e 15,8 e 12,4 para número de molhos de hortelã, respectivamente (Tabela 4). Vicente, Maia e Oliveira (2008) estudando a produção de plantas medicinais com torta de filtro, encontraram produção de biomassa verde de hortelã de 400 g m⁻², equivalente a 0,4 kg/ m² correspondendo a 4,0 molhos, valor este inferior à referida pesquisa. Essa inferioridade se deve ao fato da hortelã ter sido avaliada aos 240 dias após o plantio, o que ocasiona, a senescência das folhas basais e posterior diminuição da produção de massa verde da planta, já que a mesma é constituída basicamente de folhas.

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 0,55 e 0,33 kg/m², no cultivo solteiro e consorciado, respectivamente, inferior a referida pesquisa.

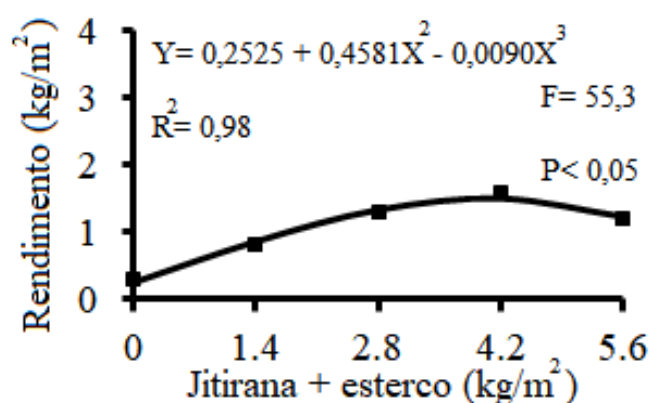


Figura 9. Rendimento de hortelã sob quantidades de jitrana mais esterco bovino. UFCG, Pombal – PB, 2018.

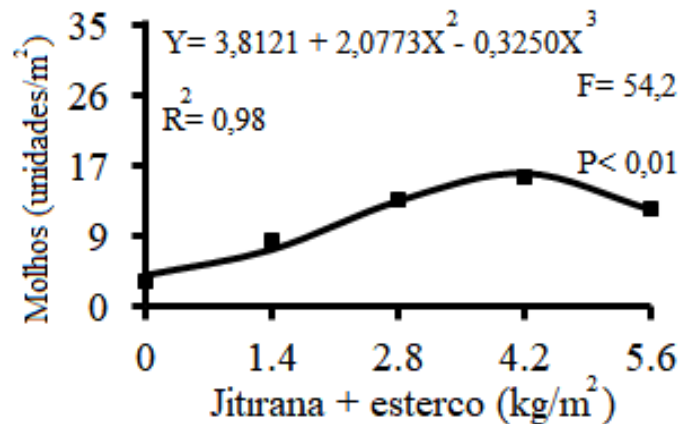


Figura 10. Número de molhos de hortelã sob quantidades de jitrana mais esterco bovino. UFCG, Pombal – PB, 2018.

Tabela 4. Avaliação das características altura da biomassa, expressa em cm (AT), rendimento, expressa em kg/m² (RH) e número de molhos de hortelã, expresso em unidades/m² (NM). UFCG, Pombal – PB, 2018.

Formas de manejo da biomassa	AT	RH	NM
Incorporado	27,6 a	1,7 a	15,8 a
Cobertura	22,4 b	1,4 b	12,4 b

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna não diferem entre si pelo teste F ao nível de (p<0,01) de probabilidade.

Comportamento semelhante ao rendimento foi observado para massa seca da hortelã, com valor máximo de 232 g/m² na quantidade de 4,2 kg/m² de jitrana mais esterco bovino (Figura 11). Em relação as formas de aplicação da biomassa da jitrana (incorporado e em cobertura), diferiram estatisticamente, com valores médios de 200 e 180 g/m² de massa seca, respectivamente (Tabela 5). Comportamento inferior foi observado por Vicente, Maia e Oliveira (2008) estudando a produção de plantas medicinais com torta de filtro encontraram produção de biomassa seca de hortelã de 100 g m⁻².

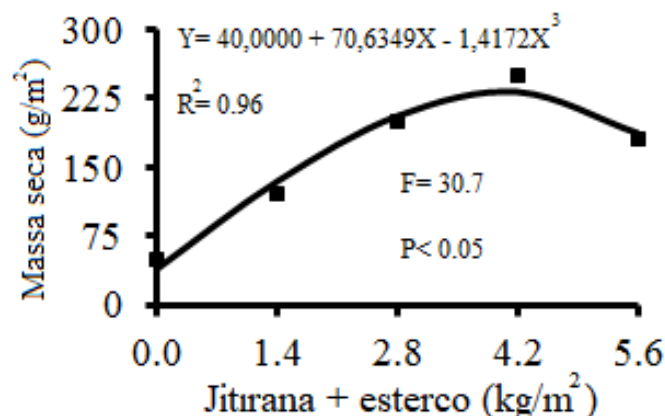


Figura 11. Massa seca de hortelã sob quantidades de jitirana mais esterco bovino. UFCG, Pombal – PB, 2018.

Para a porcentagem de óleo, houve um ponto de máxima produção com valor máximo de 6,73 g/kg, na quantidade de 4,2 kg/m² de jitirana (Figura 11). Houve um acréscimo de médio de 6,0 g/kg de óleo essencial entre a quantidade de (4,2 kg/m²) e a menor quantidade (0,0 kg/m²). Para as formas de manejo da biomassa da jitirana mais esterco bovino (incorporado e em cobertura) não observou diferença estatística, com valores médios de 6,8 e 6,4 g/kg, respectivamente (Tabela 5).

Santos, Brezan e Serra (2013) estudando a influência do cultivo na produção de biomassa, teor e composição do óleo essencial de *Mentha spicata*, encontraram teor de 0,96%, equivalente a 9,6 g/kg, sendo superior a esta pesquisa.

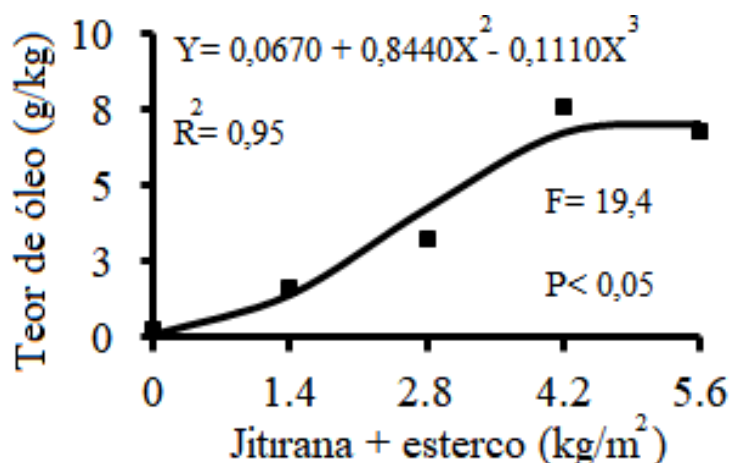


Figura 12. Porcentagem de óleo de hortelã sob diferentes quantidades de jitirana mais esterco bovino incorporado ao solo. UFCG, Pombal – PB, 2018.

Houve um ponto de máximo rendimento de óleo de hortelã na quantidade de 4,2 kg/m² de jitirana mais esterco bovino, com valor máximo de 1,37 g/m² (Figura 13). Já, para as formas de manejo da biomassa da jitirana mais esterco bovino, não observou diferença estatística, com valores médios de 1,4 e 1,3 g/m², respectivamente (Tabela 5).

Almeida (2018), avaliando a produção de hortelã com diferentes doses de jitirana mais esterco bovino e épocas de colheita, obteve teor de óleo de 0,21%, equivalente a 2,1 g/kg, 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. 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).

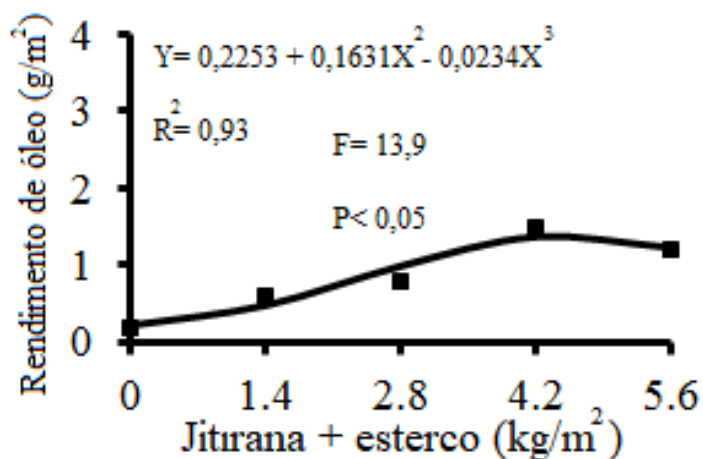


Figura 13. Rendimento de óleo de hortelã sob diferentes quantidades de jitrana mais esterco bovino incorporado ao solo. UFCG, Pombal – PB, 2018.

Tabela 5. Avaliação das características massa seca, expresso em g/m² (MS), porcentagem de óleo, expresso em g/kg (TO) e rendimento de óleo, expresso em g/m² (RO). UFCG, Pombal – PB, 2018.

Formas de manejo da biomassa	MS	PO	RO
Incorporado	200 a	6,8 a	1,4 a
Cobertura	180 b	6,4 b	1,3 a

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna não diferem entre si pelo teste F ao nível de (p<0,01) de probabilidade.

5 CONCLUSÕES

Não se observou interação entre as quantidades e as formas de manejo da jitirana mais esterco bovino em nenhuma das características avaliadas.

O melhor rendimento de hortelã ($1,5 \text{ kg/m}^2$), número de molhos ($16,4 \text{ unidades/m}^2$), porcentagem de óleo ($6,73 \text{ g/kg}$) e rendimento de óleo ($1,37 \text{ g/m}^2$), foi observado na quantidade de $4,2 \text{ kg/m}^2$ de jitirana.

Entre as formas de manejo, a incorporação da jitirana mais esterco bovino, foi estatisticamente superior quando se colocou em cobertura, com exceção para o rendimento de óleo, com valores de $1,7 \text{ g/m}^2$ de rendimento de hortelã, $15,8 \text{ unidades de molhos/m}^2$ e $6,8 \text{ g/kg}$ de porcentagem de óleo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA A. M. B. **Viabilidade agroeconômica da hortelã (*Mentha piperita* L.) em dois cultivos sucessivos sob doses de jitrana 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.
- BARBOSA, H. P. **Tabela de composição de alimentos do estado da Paraíba:** Setor agropecuário. João Pessoa: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Paraíba, 1997. 165p.
- 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, n. 3 p. 412-417 2011.
- CUNHA, L. M. M. **Viabilidade agroeconômica do consórcio de hortelã com coentro fertilizado com jitrana 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.
- EDVAN, R. L.; M. S. de S. CARNEIRO. Uso da digesta bovina como adubo orgânico. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias,** Guarapuava, v.4, n.2, p.211-25, 2011.
- 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.
- FREITAS, M. E.; BONO, J.A.M.; PEDRINHO, D.R.; CHERMOUTH, K. S.; YAMOMOTO, C.R; VIDIS, R.Y; Utilização de compostos orgânicos para adubação na cultura da alface. **Agrarian,** Paraíba, v.2, n.3, 2009.

GOERG, K.J. & SPILKER T.H. Effect of peppermint oil and caraway oil on gastrointestinal motility in healthy volunteer: a pharmacodynamic study using simultaneous determination of gastric and gall-bladder emptying and oro-caecal transit time. **Alimentary Pharmacological & Therapeutics** v.17, p.445, 2003.

GRUNWALD, J.; BRENDEL, T.; JAENICKKE, C (Eds) (2000). Physician desk references (POR) for herbal medicines. **New Jersey**: Med. Econ.Co

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.

HABER, L.L.; LUIZ, J.M.Q.; ARVATIDÓR, L.F.; SANTOS, J.E. Diferentes concentrações de solução nutritiva para o cultivo de *Mentha piperita* e *Melissa officinalis*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.1006-1009, out-dez2005.

HOLANDA, F. J. N. **Uso e manejo dos recursos naturais do semi-árido**. Fortaleza, 2003. 25p.

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

LAWRENCE, B.M. **Mint: The genus *Mentha***. 1. Ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2006.

LIMA, E. F. S.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. L.; BELTRÃO, N. E. M. Fontes e doses de matéria orgânica na composição do substrato para produção de muda de mamoneira. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.11, n.2, p.77-83, 2007.

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

LINHARES, P. C. F.; LIMA, G.K. L.; RODRIGUES, G. S. O.; BEZERRA NETO, F. Resposta da rúcula cultivada a adição de jirirana incorporada ao esterco bovino. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Guararapi, Vol.2, n.2, p.1166-1169, 2007.

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, Instituto Plantarum, 512 p. 2008.

MCKAY, D.L.; BLUMBERG, J.B. A review of the bioactivity and potential health benefits of peppermint tea (*Mentha piperita* L.). **Phytotherapy research**, v.20, p. 619-633, 2006. Mint Industry Research Council. 2009. Available at <http://usmintindustry.org/> [accessed Feb.2009; verified 16 Nov. 2009].MIRC.

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

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.

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. **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.

RÊGO, L. G. S.; MARTINS, C. M.; SILVA, E. F.; SILVA, J. J. A.; LIMA, R. N. S. 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.

RIBEIRO, M.A., MARTINS, M.M., ESQUIEL, M.M., BERNARDO-GIL, M.G. peppermint on the antioxidante activity of the residues. **Informacion tecnológica**, v.13, n.3, p.185-190, 2002.

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.

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

SOUZA, J. L. de. **Agricultura orgânica: Tecnologia para produção de alimentos saudáveis**. Vitória, ES: Incaper, 2005. 2v. 257p.

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.