



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

ALANY MOISA BEZERRA DE ALMEIDA

**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DA HORTELÃ (*Mentha piperita* L.) EM
DOIS CULTIVOS SUCESSIVOS SOB DOSES DE JITIRANA E ÉPOCAS DE
COLHEITA**

POMBAL-PB
2018

ALANY MOISA BEZERRA DE ALMEIDA

**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DA HORTELÃ (*Mentha piperita* L.) EM
DOIS CULTIVOS SUCESSIVOS SOB DOSES DE JITIRANA E ÉPOCAS DE
COLHEITA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Sistemas Agroindustriais, como
parte das exigências para obtenção do título de
Mestre da Universidade Federal de Campina
Grande - Centro de Ciência e Tecnologia
Agroalimentar UFCG-CCTA.

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

Eng^o Agr^o D.Sc Prof. D.Sc Patrício Borges Maracajá

POMBAL – PB
2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

- A447v Almeida, Alany Moisa Bezerra de.
Viabilidade agroeconômica da hortelã (*Mentha piperita* L.) em dois cultivos sucessivos sob doses de jitirana e épocas de colheita / Alany Moisa Bezerra de Almeida. – Pombal, 2018.
83 f. : il. color.
- Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2016.
"Orientação: Prof. Dr. Paulo César Ferreira Linhares, Prof. Dr. Patrício Borges Maracajá".."
- Referências.
1. Hortelã (*Mentha piperita* L.). 2. Planta Medicinal. 3. Produção Agroecológica. I. Linhares, Paulo César Ferreira. II. Maracajá, Patrício Borges. III. Título.
- CDU 633.822(043)

ALANY MOISA BEZERRA DE ALMEIDA

**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DA HORTELÃ (*Mentha piperita* L.) EM
DOIS CULTIVOS SUCESSIVOS SOB DOSES DE JITIRANA E ÉPOCAS DE
COLHEITA**

APROVADA EM: 29/11/2016

COMISSÃO EXAMINADORA

Profº. D.Sc Paulo Cesar Ferreira Linhares
UFERSA – CCTA – UFCG – PB
Orientador

Profº. D.Sc Patrício Borges Maracajá
UAGRA – CCTA – UFCG – PB
Orientador

Profº. D.Sc Janílson Pinheiro de Assis-UFERSA
Membro externo

Profº. D.Sc Roberto Pequeno de Sousa-UFERSA
Membro externo

Profª. D.Sc Maria Francisca Soares Pereira-UFERSA
Membro externo

AGRADECIMENTOS

À Deus, por estar sempre presente em minha vida, me concedendo força para enfrentar as dificuldades encontradas, pela proteção e perseverança. Ao meu Senhor, toda honra e glória.

À Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – Campus Pombal, pela oportunidade. A todos os mestres, pelos ensinamentos e conhecimentos transmitidos que contribuíram para minha formação.

Ao Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais pela oportunidade de qualificação.

À Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA) pelo espaço físico concedido para realização do trabalho em campo e análises.

Ao meu grande amigo e orientador Paulo Linhares, pela oportunidade oferecida, conhecimento compartilhado, dedicação, confiança, amizade, incentivo e além de tudo pela paciência. Por acreditar que posso ir mais além.

Ao professor e coorientador, Patrício Maracajá, por todo carinho e receptividade desde o primeiro contato. Obrigada pela participação efetiva na realização desse sonho. Sou imensamente grata.

A banca na presença de Maria Francisca, sempre prestativa e gentil, obrigada por toda ajuda. A Janilson e Roberto Pequeno pelas contribuições, sugestões e aprimoramento do meu trabalho.

Aos meus pais, Ayla Maria e Alcimar Mendes, por nunca desistirem de mim, sempre apoiando meus sonhos. Por me guiar, para que eu me torne uma pessoa cada vez melhor. E por todo o amor, carinho e dedicação em todos esses anos de minha vida.

Aos meus irmãos, Alyne Loise, Allan Mougèrdan e Isabely Bezerra, por compartilharem de todas as minhas conquistas.

À Sérgio Luiz, que sempre companheiro esteve ao meu lado, me apoiando, me incentivando e torcendo por mim.

Ao grupo de pesquisa Jitirana, na qual tenho orgulho em fazer parte. Pelo companheirismo, amizade e ajuda durante o experimento. Aos integrantes: Ana Paula, Lauvia, Ariana, Sérgio, Whenia e Ianáskara.

As minhas amigas e companheiras de moradia, Brenna Veríssimo, Ana Paula, Lauvia Moesia e Anna Catarina. Por tornarem meus dias em Pombal mais alegres. Muito Obrigada!

Aos amigos e colegas do mestrado, Isidro e Bruno por nos receber tão bem, estando sempre dispostos a nos ajudar.

Aos vizinhos, Bárbara, Keliha e Fabiano por todo carinho e acolhimento.

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

Muito obrigada!

DADOS BIOGRÁFICOS DA AUTORA

ALANY MOISA BEZERRA DE ALMEIDA, filha de Alcimar Mendes de Almeida e Ayla Maria Bezerra Marques de Almeida, nasceu em Mossoró – RN, em 21 de novembro de 1990. Concluindo o nível fundamental (1º Grau) no Millennium Colégio e Curso, no ano de 2004, na cidade de Mossoró – RN. Concluiu o ensino médio (2º Grau) no Colégio Mater Christi, no ano de 2007, na cidade de Mossoró – RN. Iniciou o curso de Engenharia Agrônômica no ano de 2009, pela Universidade Federal Rural do Semiárido, UFERSA, na cidade de Mossoró – RN, concluindo-o no ano de 2015. Em março de 2015, iniciou o curso de Mestrado em Sistemas Agroindustriais pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

RESUMO GERAL

ALMEIDA, Alany Moisa Bezerra de. **Viabilidade agroeconômica da hortelã (*Mentha piperita* L.) em dois cultivos sob doses de jitrana e épocas de colheita.** 2018. 83f. Dissertação (Mestrado em sistemas agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal – PB, 2018.

A hortelã é uma planta bastante utilizada como planta medicinal e alimentícia, sendo produzida por agricultores em sistema familiar de produção. Dois experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN, com o objetivo de avaliar o cultivo orgânico da hortelã sob diferentes doses de jitrana e épocas de colheita. O primeiro experimento foi conduzido no período de 13/08/2015 a 09/12/2015, e o segundo no período de 09/11/2015 a 10/12/2015, no delineamento experimental de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 4 x 3, com três repetições. O primeiro fator foi constituído por quatro doses de jitrana (0,0; 0,5; 1,0 e 1,5 kg m⁻² de canteiro em base seca) e o segundo fator, correspondendo a três épocas de colheita (30; 60 e 90 dias após o transplante). Para a cultura da hortelã utilizou-se a cultivar “*Mentha piperita*”. As características avaliadas foram as seguintes: altura da biomassa, produção de biomassa, número de molhos, massa seca, teor e rendimento de óleo. Alguns indicadores econômicos foram observados, tais como: custo de produção, renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade. Houve interação entre os fatores-tratamentos para o primeiro cultivo (produção, número de molhos e teor de óleo) e na rebrota da hortelã, nas características (rendimento e teor de óleo). No primeiro cultivo, houve acréscimo no número de molhos de hortelã em função dos fatores-tratamentos com valores máximos de 1300; 3503 e 2651 unidades/100m² nas épocas 30;60 e 90 dias, correspondendo as doses 1,3; 0,2 e 0,2 kg/m², respectivamente. Na rebrota apresentou número médio de molhos de 2805 unidades/100 m² (30 dias) e 2542 unidades/100 m² (60 dias). A dose de 0 kg m⁻² de jitrana na época de colheita de 60 dias em primeiro cultivo, proporcionou rentabilidade líquida de R\$ 3.458,00, taxa de retorno da ordem de R\$ 3,26 e índice de lucratividade de 69,3%. Para a rebrota ocorreu rentabilidade líquida de R\$ 2.753,00, taxa de retorno de 2,80 e índice de lucratividade de 64,2% na dose de 0 kg m⁻² e época de colheita de 30 dias. A produção de hortelã em sistema orgânico de produção constitui-se em alternativa para o produtor.

Palavras-chave: *Mentha piperita* L. Planta medicinal. Produção agroecológica.

ABSTRACT

ALMEIDA, Alany Moisa Bezerra de. **Agroeconomic viability of mint (*Mentha piperita* L.) in two crops under jitirana doses and harvesting times.** 2018. 83f. Dissertation (Master in Agroindustrial Systems) -Universidade Federal De Campina Grande (UFCG), Pombal – PB, 2018.

The plant consortium presents itself as one of the most appropriate methods to the practice of horticulture, in agroecological molds with numerous advantages in the environmental aspect, productive and economical. Two experiments were conducted at the Experimental Farm Rafael Fernandes in Alagoinha district, a rural area of Mossoró-RN, in order to assess the agricultural economic viability of mint consortium with coriander fertilized with manure jitirana more beef. The first experiment was conducted in the period from 08.11.2015 to 11.05.2015 and the second experiment in the period from 11.27.2015 to 22.03.2016, in a randomized complete block with treatments arranged in a 2x4 factorial design with three replications. The first factor consisted of monocropping and intercropping mint and coriander, and the second factor was the different doses of jitirana mixed with manure (0.0, 1.0, 2.0 and 3.0 kg m⁻² site). For mint culture was used to cultivate "*Mentha piperita*". For the coriander was used to cultivate "Verdão". The characteristics evaluated for the Mint culture were as follows: height of biomass, fresh weight, number of sauces, dry mass, oil content and yield. For the coriander crop the following characteristics were evaluated: plant height, number of stems plant⁻¹, productivity, number of sauces and dry mass. Also economic indicators were used, such as land equivalent ratio (LER), cost of production, gross income, net income, rate of return and profitability index. The use of more manure jitirana cattle contributed to the increase of the productive characteristics of the consortium in the two growing seasons, with number of mint sauces 17.6 and 5.8 in 3.0 doses and 2.2 kg m⁻² respectively. For coriander crop, the values were 16.5 and 15.3 m² sauces in 3.0 kg dose m⁻², respectively. The equivalent area obtained in the two experiments were 1.72 and 1.78, respectively. The greater economic efficiency of the consortium was observed in the first growing season with the application of 3.0 kg m⁻² of more manure jitirana cattle in an area of 100 m², with gross income of R \$ 3,761.00; net income of R \$ 2,727.50; return rate of R \$ 3.64 and 72.52% profitability index.

Keywords: *Mentha piperita* L. Medicinal plant. Agroecological production.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------|--|----|
| Figura 1- | Representação gráfica do croqui dos tratamentos dispostos no campo experimental..... | 34 |
| Figura 2- | Representação gráfica da parcela experimental da hortelã plantada no espaçamento de 0,35 m x 0,20 m e adubada com diferentes doses de jitirana incorporados ao solo..... | 35 |
| Figura 3- | Representação das mudas da hortelã..... | 36 |
| Figura 4- | Ilustração da jitirana (<i>Merremia aegyptia</i> L.) espécie espontânea do bioma caatinga..... | 37 |
| Figura 5- | Ilustração do transplântio da hortelã na área experimental | 38 |
| Figura 6- | Ilustração da disposição de palha de carnaúba em todas as parcelas experimentais | 39 |
| Figura 7- | Ilustração do momento do corte da hortelã aos 30 dias após o transplântio | 39 |
| Figura 8- | Ilustração por ocasião da medição da altura da biomassa da hortelã..... | 40 |
| Figura 9- | Extração do óleo da hortelã | 41 |
| Figura 10- | Equação do teor de óleo essencial da hortelã | 42 |
| Figura 11- | Equação do rendimento de óleo essencial | 42 |
| Figura 12- | Altura da biomassa em função de diferentes épocas de colheita | 44 |
| Figura 13- | Desdobramento das doses de jitirana dentro das épocas de colheita de 30 dias (A); 60 dias (B) e 90 dias (C) na produção da hortelã | 45 |
| Figura 14- | Desdobramento das doses de jitirana dentro das épocas de colheita de 30 dias (A); 60 dias (B) e 90 dias (C) no número de molhos da hortelã..... | 45 |
| Figura 15- | Desdobramento das doses de jitirana dentro das épocas de colheita de 30 dias (A); 60 dias (B) e 90 dias (C) no teor de óleo de hortelã..... | 46 |
| Figura 16- | Desdobramento das doses de jitirana dentro das épocas de colheita de 30 dias (A) e 60 dias (B) no teor de óleo da rebrota da hortelã..... | 46 |
| Figura 17- | Massa seca de hortelã em função de épocas de colheita..... | 47 |

| | | |
|------------|--|----|
| Figura 18- | Desdobramento das doses de jitirana dentro das épocas de colheita de 30 dias (A) e 60 dias (B) no teor de óleo de hortelã..... | 48 |
| Figura 19- | Rendimento de óleo de hortelã em função de épocas de colheita..... | 48 |
| Figura 20- | Desdobramento das doses de jitirana dentro das épocas de colheita de 30 dias (A) e 60 dias (B) no teor de óleo de hortelã..... | 51 |
| Figura 21- | Desdobramento das doses de jitirana dentro da épocas de colheita de 30 dias (A) e 60 dias (B) no rendimento de óleo da rebrota da hortelã..... | 52 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabela 1- | Análise química do solo da área experimental por ocasião do plantio das culturas..... | 33 |
| Tabela 2- | Identificação dos tratamentos..... | 34 |
| Tabela 3- | Composição química da jirirana utilizado no experimento..... | 37 |
| Tabela 4- | Composição química do esterco bovino utilizado no experimento..... | 37 |
| Tabela 5- | Valores de F para altura da biomassa, expresso em cm (AT); produção, expresso em kg 100m ⁻² de canteiro (PD); número de molhos, expresso em unidades 100 m ⁻² (NM); massa seca, expressa em kg 100 m ⁻² de canteiro (MS); teor de óleo, expressa em g kg ⁻¹ (TO) e rendimento de óleo, expresso em g 100 m ⁻² (RO) de hortelã adubados com diferentes doses de jirirana e épocas de colheita..... | 43 |
| Tabela 6- | Valores de F para altura da biomassa, expresso em cm planta ⁻¹ (AT); biomassa verde, expresso em kg 100 m ⁻² de canteiro (BV); número de molhos, expresso em unidades 100 m ⁻² (NM); massa seca, expressa em kg 100 m ⁻² de canteiro (MS); teor de óleo, expressa em g kg ⁻¹ (TO) e rendimento de óleo, expresso em g 100m ⁻² (RO) de hortelã adubados com diferentes doses de jirirana..... | 49 |
| Tabela 7- | Análise química do solo da área experimental antes ao plantio das culturas..... | 61 |
| Tabela 8- | Doses de jirirana (DJ), épocas de colheita (EC), produção (PD), preço pago (PP), receita bruta (RB), custo de produção (CP), receita líquida (RL), índice de lucratividade (IL) e taxa de retorno (TR) do cultivo orgânico da hortelã sob diferentes doses de jirirana e épocas de colheita em kg m ⁻² no número de molhos m ⁻² (NM) em uma área de 100 m ² , em primeiro cultivo..... | 64 |
| Tabela 9- | Doses de jirirana (DJ), épocas de colheita (EC), produção (PD), preço pago (PP), receita bruta (RB), custo de produção (CP), receita líquida (RL), índice de lucratividade (IL) e taxa de retorno (TR) na rebrota da hortelã sob diferentes doses de jirirana e épocas de colheita em uma área de 100 m ² | 64 |

LISTA DE APÊNDICES

| | | |
|--------------|---|----|
| Apêndice A - | Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado com hortelã em cultivo solteiro adubado com jtitirana na dose de 0,0 kg m ⁻² incorporado ao solo, em dois cultivos sucessivos | 80 |
| Apêndice B - | Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado com hortelã em cultivo solteiro adubado com jtitirana na dose de 0,5 kg m ⁻² incorporado ao solo, em dois cultivos sucessivos..... | 81 |
| Apêndice C - | Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado com hortelã em cultivo solteiro adubado com jtitirana na dose de 1,0 kg m ⁻² incorporado ao solo, em dois cultivos sucessivos..... | 82 |
| Apêndice D - | Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado com hortelã em cultivo solteiro adubado com jtitirana na dose de 1,5 kg m ⁻² incorporado ao solo, em dois cultivos sucessivos..... | 83 |

LISTA DE TABELAS ANEXAS

| | | |
|------------|---|----|
| Tabela 10- | Desdobramento das épocas de colheita dentro das diferentes doses de jitirana na biomassa verde da hortelã..... | 69 |
| Tabela 11- | Desdobramento das diferentes doses de jitirana dentro das épocas de colheita na biomassa verde da hortelã..... | 70 |
| Tabela 12- | Desdobramento das épocas de colheita dentro das diferentes doses de jitirana no número de molhos da hortelã..... | 71 |
| Tabela 13- | Desdobramento das diferentes doses de jitirana dentro das épocas de colheita no número de molhos da hortelã..... | 72 |
| Tabela 14- | Desdobramento das épocas de colheita dentro das diferentes doses de jitirana no teor de óleo da hortelã..... | 73 |
| Tabela 15- | Desdobramento das diferentes doses de jitirana dentro das épocas de colheita no teor de óleo da hortelã..... | 74 |
| Tabela 16- | Desdobramento das épocas de colheita dentro das diferentes doses de jitirana no teor de óleo da rebrota da hortelã..... | 75 |
| Tabela 17- | Desdobramento das diferentes doses de jitirana dentro das épocas de colheita no teor de óleo da rebrota da hortelã..... | 76 |
| Tabela 18- | Desdobramento das épocas de colheita dentro das diferentes doses de jitirana no rendimento de óleo da rebrota da hortelã..... | 77 |
| Tabela 19- | Desdobramento das diferentes doses de jitirana dentro das épocas de colheita no rendimento de óleo da rebrota da hortelã... | 78 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO I | 16 |
| 1 INTRODUÇÃO GERAL..... | 16 |
| 2 REFERÊNCIAL TEÓRICO..... | 18 |
| 2.1 IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS MEDICINAIS | 18 |
| 2.2 HORTELÃ | 18 |
| 2.3 ÓLEO ESSENCIAL | 19 |
| 2.4 ADUBAÇÃO VERDE | 21 |
| 2.4.1 Jitirana | 22 |
| REFERÊNCIAS | 24 |
| CAPÍTULO II..... | 29 |
| 1 INTRODUÇÃO | 31 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS..... | 33 |
| 2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL..... | 33 |
| 2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS..... | 33 |
| 2.3 ORIGEM DO MATERIAL VEGETAL E PRODUÇÃO DAS MUDAS | 35 |
| 2.4 ADUBOS UTILIZADOS | 36 |
| 2.5 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO | 38 |
| 2.6 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS | 39 |
| 2.7 AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA | 40 |
| 2.7.1 Altura da biomassa | 40 |
| 2.8 PRODUTIVIDADE | 40 |
| 2.8.1 Produção de biomassa | 40 |
| 2.8.2 Número de molhos | 41 |
| 2.8.3 Massa seca | 41 |
| 2.8.4 Teor (g kg⁻¹) e rendimento por área (g/100 m² de canteiro) de óleo essencial..... | 41 |

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 2.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA | 42 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 43 |
| 3.1 PRIMEIRO CULTIVO | 43 |
| 3.2 REBROTA DA HORTELÃ | 49 |
| 4 CONCLUSÕES | 53 |
| REFERÊNCIAS | 54 |
| CAPÍTULO III..... | 57 |
| 1 INTRODUÇÃO..... | 59 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS | 61 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 63 |
| 4 CONCLUSÕES..... | 65 |
| REFERÊNCIAS | 66 |
| ANEXOS..... | 68 |
| APÊNDICES..... | 79 |

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO GERAL

O conhecimento histórico do uso de plantas medicinais mostra ao longo da História da humanidade que pela própria necessidade humana, as plantas foram os primeiros recursos terapêuticos utilizados (SOUZA, 2006). As espécies mais importantes que pertencem ao gênero *Mentha* são cerca de 25, sendo as mais importantes: *Mentha piperita* L. (hortelã pimenta), *Mentha spicata* L. (hortelã verde), *Mentha citrata* L. (bergamota/alevante), (*Mentha villosa* L. (hortelanzinho) e *Mentha arvensis* L. (hortelã japonesa). Estas espécies são mais frequentemente reconhecidas comercialmente por seu óleo essencial (MARTINS, 2002).

O gênero *Mentha* inclui ervas aromáticas perenes que são cultivadas pelos benefícios dos óleos essenciais que produzem, tanto para a medicina natural como para fins culinários. A *Mentha piperita*, é originária da Europa, adaptando-se bem aos climas tropicais, suportando temperaturas muito baixas, entretanto, temperaturas elevadas podem diminuir o rendimento de óleo essencial (CORRÊA JUNIOR, 1994).

No Brasil ocorreu uma redução drástica na produção de menta devido a problemas de fertilidade e manejo do cultivo em solo, uma vez que as condições nutricionais do solo são essenciais para o balanço entre acúmulo de biomassa e produção de óleo essencial, características indispensáveis para uma rentável produtividade agrícola (PAULUS et al., 2007; VALMORBIDA; BOARO, 2007).

Sendo assim, é de suma importância, quando se utiliza a adubação orgânica na produção de plantas hortícolas e medicinais, que se tenha a comprovação da eficiência da utilização de materiais disponíveis na propriedade, tais como jirirana e o esterco bovino. Vale ainda salientar que o aproveitamento de tais recursos, têm a possibilidade de garantir uma maior rentabilidade para o produtor em um menor espaço de tempo, garantindo um retorno mais rápido dos investimentos aplicados.

Na região de Mossoró-RN, pequenos agricultores que labutam na produção orgânica, utilizam com fonte de adubo, os estercos (bovino e caprino). No entanto, a utilização desse recurso de forma exclusiva encarece a produção, uma vez que, o produtor nem sempre vai ter em sua propriedade a disponibilidade desse material, o que

muitas vezes obriga o mesmo adquirir de outros locais, aumentando assim, os custos de produção.

Dado ao exposto, objetivou-se estudar a viabilidade agroeconômica da hortelã (*Mentha piperita* L.) em dois cultivos sucessivos sob doses de jirirana e épocas de colheita.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS MEDICINAIS

A utilização de plantas no tratamento e na cura de enfermidades é um método tão antigo quanto à espécie humana. Durante muito tempo, remédios naturais, sobretudo, as plantas medicinais, foram o principal recurso disponível para a medicina. Estudos da Organização Mundial de Saúde (OMS) mostram que 80% da população mundial faz uso de algum tipo de erva medicinal para sintomas de enfermidades (MARTINS; SANTOS, 1995; MACIEL; PINTO; VEIGA JÚNIOR, 2002; FLORES, 2006). Devido a isso, cresce em todo mundo a procura por medicamentos originários de plantas medicinais. No Brasil estima-se que este mercado envolva valores entre 700 a 800 milhões de dólares, despertando o interesse de um número cada vez maior de produtores rurais para o cultivo de plantas medicinais e aromáticas (CORREA JUNIOR; CIRINO; SCHEFTER, 2006).

Plantas medicinais são aquelas que produzem princípios ativos que lhe conferem uma ação terapêutica, já aquelas plantas medicinais que produzem como princípios ativos os óleos essenciais com teor maior que 1%, são designadas de plantas aromáticas (OLIVEIRA et al., 2011). Tal autor diz que, a importância do cultivo de plantas aromáticas relaciona justamente na matéria-prima produzida pelo metabolismo secundário destas plantas, que são óleos essenciais. A sua procura se dá principalmente pelas indústrias farmacêuticas, cosméticas e alimentícias, além da sua crescente busca pelo setor agrícola para o controle alternativo de pragas e doenças (MONTEIRO, 2009).

As espécies medicinais, aromáticas mais cultivadas e comercializadas no Brasil não são nativas, e grande parte foi trazida pelos imigrantes, como a camomila (*Chamomilla recutita*), a hortelã (*Mentha* spp.), o manjeriço (*Ocimum* spp.), o capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e a vinca (*Catharanthus roseus*) (AMARAL; OLIVEIRA; CASALI, 1999; SIMÕES et al., 2003).

2.2 HORTELÃ

A *Mentha Piperita* L. é uma planta aromática pertencente à família das Lamiaceae, conhecida também como hortelã pimenta, menta e hortelã apimentada (SIMÕES; SPITZER, 2000). É cultivada em todo o mundo, embora tenha como centro

de origem à Europa meridional e a região do Mediterrâneo (GASPARIN et al., 2014). Chegaram ao Brasil juntamente com a colonização portuguesa, sendo cultivada em todos os estados (OLIVEIRA, 2011). O cultivo dessa espécie tem grande importância econômica, devido a sua capacidade de produzir e armazenar óleo essencial, na qual seu principal constituinte é o mentol, monoterpêno utilizados em produtos de higiene bucal, fármacos, cosméticos e em alimentos (SCAVRONI et al., 2006).

O Brasil já foi o maior exportador mundial de óleo essencial da *Mentha piperita*, entretanto passou à importador, devido ao baixo nível tecnológico de produção empregado na região sul do país onde era cultivada em larga escala (LORENZI; MATOS, 2008).

É uma planta rasteira, podendo atingir uma altura de 30-60 cm, de raiz fibrosa, caule ereto de coloração arroxeada e ramificado, possui folhas pequenas, opostas, serrilhadas, de coloração verde escuro, com intenso aroma característico. Seu sabor é bem característico e forte, daí o nome piperita, podendo chegar a queimar a boca se estiver muito aromática. Suas flores são de coloração rosa claro, dispostas em espigas terminais e o fruto formado por 4 aquênios (LAWRENCE, 2007).

As mentas são propagadas por sementes e por estaquia. As estacas podem ser retiradas de qualquer parte da planta, tradicionalmente são obtidas a partir de estolões e devem ter pelo menos três nós ou 10 a 12 cm de tamanho (MARTÍNEZ, 2016).

O tipo de cultivo e o ambiente que essa planta se desenvolve, influenciam no crescimento e na produção de biomassa, além de interferir na composição química dos óleos essenciais (DAVID; MISCHAN; BOARO, 2006). É uma cultura que prefere o clima tropical e subtropical, em condições de boa insolação (CARDOSO et al., 2000). Possui melhor crescimento em solos de textura arenosa, bem drenados, ricos em matéria orgânica e pH na faixa de 6,0 a 7,0 (CORRÊA; BATISTA; QUINTAS, 2003).

Sua colheita deve ser feita pela manhã, para a obtenção de elevados teores de óleo essencial, pois o período de exposição ao sol pode provocar perda quantitativa do óleo existente no vegetal, haja vista, ser a época de colheita de suma importância na produção do óleo essencial (LAWRENCE, 2007; SIMÕES et al., 2003).

2.3 ÓLEO ESSENCIAL

A hortelã pimenta possui um dos mais populares óleos essenciais, de grande valor comercial, com diversas aplicações nas indústrias de alimentos, cosmética e

farmacêutica. O óleo essencial dessa espécie é constituído por mentol, mentona, mentofurano, acetato de mentila e pulegona (AFLATUNI, 2005). Sendo os predominantes, o mentol (30-55%) e o mentona (14-32%) (BEHN et al., 2010).

O teor de óleo essencial presente nas folhas frescas varia de 0,38 a 0,6%. A produção anual de óleo pode chegar a 150 kg ha⁻¹ de óleo essencial. Em folhas secas o teor de óleo essencial pode variar de 0,9 a 3,9% (v/p) (McKAY; BLUMBERG, 2006).

Os óleos essenciais são úteis ao homem, para usos medicinais como antioxidantes, antidepressivos, antimicrobianos, vermífugos, inseticidas, acaricidas, etc. (SIMÕES; SPITZER, 2004). Além do homem, outros animais podem beneficiar-se do uso dos compostos secundários. As formigas sequestram citronelal das plantas e liberam-no na presença de inimigos e cupins sequestram (sem alteração química) alfa e beta-pineno para causar irritação nos predadores (SIMÕES; SPITZER, 2004).

Fatores ambientais podem interferir na produção de metabólitos secundários (TURNER et al., 2000). O teor de determinado óleo essencial, por exemplo, pode ser afetado pela hora do dia em que uma planta aromática é colhida, sendo um fator importante já que durante o dia ocorrem variações na temperatura, luminosidade, radiação fotossintética ativa e umidade relativa do ar e esses fatores estão relacionados à biossíntese de metabolitos primários e secundários nas plantas. O fotoperíodo, temperatura, localização geográfica, nutrição e água são outros fatores que influenciam na produção de óleo (FRANZ et al., 1984; BROWN JÚNIOR, 1988; LI; SOUSA, 1998; TURNER; GERSHENZON; CROTEAU, 2000; PINTO et al., 2001; CASTRO, 2002).

Outro fator de relevância quando se trabalha com plantas medicinais no caso a hortelã, é a população de plantas por unidades de área, que segundo Tavish e Harris (2002), altas densidades de plantas podem provocar a queda das folhas pelo excesso de unidade provocado pelo adensamento. Além da idade da planta, que se refere ao espaço de tempo no qual a planta esteve no campo e foi colhida, dias após o transplante ou após a semeadura (FIGUEREDO et al., 2009). O cultivo com alta densidade de plantas pode reduzir a produção de óleo essencial, porque diminui a área foliar por planta devido à queda das folhas provocada pela umidade do adensamento (PEGORARO, 2007).

Em relação a fatores intrínsecos ao vegetal, Sanches et al. (1996), afirma que folhas de *Mentha piperita* contém em torno de 2% de óleo essencial, enquanto que os caules, em torno de 0,8%.

2.4 ADUBAÇÃO VERDE

Adubação verde é um fenômeno que vem ganhando importância no cenário nacional por ser uma alternativa econômica e ecologicamente correta, sendo esta uma prática de incorporar ao solo massa vegetal que permita conservar ou restaurar o poder de produtividade de terras agricultáveis (LIMA et al., 2008).

Essa prática consiste no cultivo de espécies vegetais para a produção de biomassa, na qual após cortada pode ser incorporada ao solo ou deixar na superfície do mesmo como cobertura morta, contribuindo para o aumento dos teores de matéria orgânica e nutrientes do solo (SOUZA et al., 2012). As práticas de adubação verde e cobertura vegetal vêm ganhando cada vez mais evidência na agricultura, uma vez que são responsáveis pelo acréscimo de matéria orgânica ao solo, aumentando a capacidade de troca de cátions (CTC), disponibilizando nutrientes para as plantas de forma gradativa e criando um ambiente favorável para a biota do solo (CHAVES; CALEGARI, 2001).

A maioria das espécies age como recicladoras de nutrientes, pois estas possuem sistema radicular profundo, buscando nas camadas mais profundas do solo os nutrientes, que serão disponibilizados para absorção pelas plantas após incorporação e decomposição das leguminosas ao solo (SOUZA et al., 2012).

Segundo Bertol; Leite e Zoldan (2004) a decomposição dos resíduos vegetais depende da natureza e da quantidade do material vegetal, da fertilidade do solo, do grau de fracionamento do resíduo (tamanho das partículas), além das condições climáticas, representadas principalmente pelo regime de chuvas e temperatura, que influenciam a atividade microbiana do solo. Assim como, o grau de maturação das plantas é um fator que regula a permanência dos resíduos vegetais na superfície do solo, já que elevada relação C/N dificulta a decomposição dos resíduos.

A escolha de espécies a serem utilizadas como adubos verdes devem ser adaptados às condições de clima e solo do local, além de apresentarem como características desejáveis: rusticidade, crescimento inicial rápido, de modo a cobrir o solo e dificultar a presença de plantas espontâneas; sistema radicular bem desenvolvido; elevada produção de biomassa; baixa suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças (ESPINDOLA; GUERRA; ALMEIDA, 2006).

Nessa prática, as espécies mais utilizadas como adubos verdes são as leguminosas, uma vez que as mesmas são responsáveis pela fixação de nitrogênio atmosférico,

através de simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*. Espécies como a crotalária (*Crotalaria juncea*), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), guandu-anão (*Cajanus cajan*) e mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), são conhecidas e bastante utilizadas no processo de rotação de cultura (LINHARES, 2013).

No entanto, espécies de outras famílias, podem ser utilizadas com essa finalidade, no que tange à ciclagem de nutrientes em comparação as espécies introduzidas (LINHARES, 2013). Espécies espontâneas da caatinga de fácil ocorrência na região de estudo no período chuvoso, como jitirana, têm sido utilizada como adubo verde na produção orgânica, contribuindo para o aumento em produtividade (LINHARES et al., 2009).

Linhares et al. (2012), observaram eficiência no desempenho agroeconômico do coentro adubado com jitirana. Sousa (2014) obteve produtividade do coentro da ordem de 1,4; 1,6 e 1,6 kg m⁻², respectivamente quando adubado com jitirana, flor-de-seda e mata-pasto.

2.4.1 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 4 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).

Alguns trabalhos foram desenvolvidos utilizando a jitirana como adubo verde. Linhares et al. (2011), trabalhando com a cultura do coentro verificaram que a quantidade de 21 t ha⁻¹ de jitirana promoveu rendimento de 6179 kg ha⁻¹. Testando quantidades de jitirana e tempos de decomposição na mesma cultura, encontraram na dose 15,6 t ha⁻¹ rendimento médio de 2403 kg ha⁻¹ (LINHARES et al., 2012a). Linhares et al. (2012b), avaliando a cultura do rabanete, encontraram melhor desempenho agrônômico no tempo de 20 dias e dose de 15,6 t ha⁻¹, com rendimento de 9529 kg ha⁻¹. Já Paiva et al. (2013), verificaram que a quantidade de 30 t ha⁻¹ foi a que promoveu o maior efeito residual das características avaliadas, com diâmetro de raiz (4,6 cm), altura de planta (26,5 cm) e rendimento (1760 g m⁻² canteiro).

REFERÊNCIAS

- AFLATUNI, A. **The yield and essential oil content of mint (*Mentha* spp.) in northern oostrobothnia**. 2005. 50p. Dissertation (Academic) – University of Oulu, Oulu.
- AMARAL, C. L.F.; OLIVEIRA, J. E. Z.; CASALI, V. W. D. **Plantas medicinais e aromáticas: melhoramento genético**. Viçosa: UFV, Departamento de Fitotecnia, 1999. 153 p.
- 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.
- 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.
- BERTOL, I.; LEITE, D.; ZOLDAN JR., W. A. Decomposição do resíduo de milho e variáveis relacionadas. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**. vol.28, n.2, pp. 369-375. ISSN 1806-9657, 2004.
- BROWN JUNIOR., K. S. Engenharia ecológica: perspectivas de seleção e manejo de plantas medicinais. **Acta Amazônica**, v.18 n.1-2, p. 291-303, 1988.
- 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.
- CASTRO, E. M. de. **Alterações anatômicas, fisiológicas e fitoquímicas em *Mikania glomerata* Sprengel. (Guaco) sob diferentes fotoperíodos e níveis de sombreamento**. Tese de Doutorado em Fitotecnia. Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 221 p, 2002.
- CHAVES, J. C. D.; CALEGARI, A. Adubação verde e Rotação de culturas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, p. 53 – 60, set/out. 2001.
- CORRÊA JÚNIOR, C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. 2ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 162 p.
- CORREA JÚNIOR, CIRINO; SCHEFTER, Marianne Cristina; MING, Lin Chau. Cultivo Agroecológico de plantas medicinais, aromáticas e condimentares. Brasília: **Ministério do Desenvolvimento Agrário**, 2006. 76p.
- CORRÊA, A. D.; BATISTA, R. S.; QUINTAS, L. E. M. **Plantas medicinais: do cultivo à terapêutica**. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2003. 247 p.

DAVID, E. F. S. MISCHAN, M. M.; BOARO, C. S. F. Rendimento e composição do óleo essencial de *Mentha piperita* L., cultivada em solução nutritiva com diferentes níveis de fósforo. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 8, p. 183-188, 2006.

ESPINDOLA, J. A. A; GUERRA, J. G. M; ALMEIDA, D. L. Adubação verde para hortaliças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46º, **Resumo...**, Goiânia, 2006, p. 3535. CD-ROM.

FIGUEIREDO, L.S.; BONFIM, F.P.G.; SIQUEIRA, C.S.; FONSECA, M.M.; SILVA, A.H.; MARTINS, E.R. Efeito da época de colheita na produção de fitomassa e rendimento de óleo essencial de alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.11, n.2, p.154-158, 2009.

FLORES, D. Legislação de plantas medicinais e fitoterápicos. In: **V Jornada Catarinense e I Jornada Internacional de Plantas Mediciniais: diversidade na unidade**, 2006, Joinville SC/Brasil. Livro de Resumos. UNIVILLE – ACPM – CSPM – CEDERURAL/SAR. 2006.

FRANZ, C.H.; CEYLAN, A.; MÖLZEL, I.; VOMEL, A. Influence of the growing site on the quality of *Mentha piperita* L. oil. **Acta Horticulturae**, v. 144, p. 145-148, 1984.

GASPARIN, P.P.; ALVES, N.C.C.; CHRIST, D.; COELHO, S.R.M.. Qualidade de folhas e rendimento de óleo essencial em hortelã pimenta (*Mentha x Piperita* L.) submetida ao processo de secagem em secador de leito fixo. **Rev. bras. plantas med.** vol.16, n.2, suppl.1, pp. 337-344, 2014.

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

LIMA, G. K. L de; LINHARES, P. C. F.; BEZERRA NETO, F., PAIVA, A. P. M.; MARACAJÁ, P. B. Uso de jitrana incorporada à adubação com esterco bovino na cultura da rúcula cv. Folha Larga. **Revista Caatinga**, v.21, n.4, p. 135 – 139, 2008.

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.; MENDONÇA, J. D. J. de; MARACAJÁ, P. B.; PEREIRA, M. F. S.; PAZ, A. E. S. da. Cultivo de coentro sob o efeito residual de deferentes doses de jitrana. **Revista verde**, Mossoró, v.6, n.3, p.109-114, 2011.

LINHARES, P. C. F.; OLIVEIRA, B. S.; PEREIRA, M. F. S.; MEDEIROS, G. S.; HENRIQUES, G. P. S. A.; RAMALHO, W. B. Produção de rabanete em resposta ao efeito residual da adubação verde com jitrana no cultivo do coentro. 2012b. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52. **Anais...** Salvador: ABH, v.30, 4936-4943.

LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; BEZERRA, A. K. H.; SILVA, M. L. da; SOUZA, A. J. P. de; ANDRADE, C. F. de. Espécies espontâneas da caatinga como adubo verde no cultivo da rúcula em sucessão a beterraba. 2012. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52. **Anais...** Salvador: ABH, v.30, 5162-5169.

LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; HENRIQUES, G. P. S. A.; MARTINS, M. de L.; OLIVEIRA, B. S. de; BEZERRA, A. K. de H. Produção orgânica do coentro em sucessão a cultura da beterraba fertilizada com jitirana. 2012a. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52. **Anais...** Salvador: ABH, v.30, 5380-5387.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L. da; BEZERRA, A. K. DE H.; SILVA, J. dos S.; SILVA, U. L. da. (2009) Avaliação da decomposição da jitirana em cobertura no desempenho agrônômico de rúcula. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.3, 1983 -2125, 2009.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2 ed. Nova Odessa-SP. Instituto Plantarum. 2008. 544p.

MACIEL, M. A M.; PINTO, A. C.; VEIGA JUNIOR., V. F. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**, v. 25, n. 3, p. 429-438, 2002.

MARTÍNEZ, C. A. G. **Principais componentes do óleo essencial de acessos de *Mentha spp* em Brasília e estudo da propagação vegetativa**. 2016. 78f. Dissertação de mestrado – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília, 2016.

MARTINS, E. R.; SANTOS, R. H. S. **Plantas medicinais: uma alternativa terapêutica de baixo custo**. Viçosa: Imprensa Universitária, 26 p, 1995.

MARTINS, M.B.G. Estudos de Microscopia óptica e de microscopia eletrônica de varredura em folhas de *Mentha spicata* e de *Mentha spicata x Suaveolens* (Lamiaceae). **Bragantia**. Campinas, v.61, n.3, p.205-218, 2002.

McKAY, D. L.; BLUMBERG, J. B. A review of de bioactivity and potencial health benefits of peppermint tea (*Mentha piperita* L.). **Phytotherapy Research**, n. 20, p. 619 – 633, 2006.

MONTEIRO, R. **Desenvolvimento de menta e produção de óleo essencial sob diferentes condições de manejo**. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

OLIVEIRA, M.B., AMARO, H.T.R., SILVA NETA, I.C., ASSIS, M.O., DAVID, A.M.S.S., CUNHA, L.M.V. **Qualidade de mudas de menta (*Mentha arvensis* L.) enraizadas em diferentes substratos, no norte de Minas Gerais**. Congresso Brasileiro de Agroecologia. Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Fortaleza/CE, 2011, p 1-6.

PAIVA, A. C. C. de; LINHARES, P. C. F.; MARACAJÁ, P. B.; PEREIRA, M. F. S.; ALVES, R. F.; SILVA, E. B. R. da. Rabanete (*Raphanus sativus* L.) em sucessão aos

cultivos de cenoura e coentro em sistema orgânico de produção. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Pombal, v.9, n.1, p.88-93, 2013.

PAULUS, D.; MEDEIROS, S.L.P.; SANTOS, O.S.; MANFRON, P.A.; PAULUS, E.; FABBRIN, E. Teor e qualidade do óleo essencial de menta (*Mentha arvensis* L.) produzida sob cultivo hidropônico e em solo. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais** 9: 80-87, 2007.

PEGORARO, R. L. **Avaliação do crescimento e produção de óleos essenciais em plantas de *mentha x piperita* l. Var. Piperita (lamiaceae) submetidas a diferentes níveis de luz e nutrição.** 2007. 59f. Dissertação (Pós-graduação em biologia vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

PINTO, J. E. B. P.; LAMEIRA, O. A.; SANTIAGO, E. J. A. de; SILVA, F. G. Cultivo de plantas medicinais, aromáticas e condimentares. **Textos Acadêmicos**. Lavras, MG: UFLA/FAEPE. 185 p, 2001.

SANCHES, E.; GARCIA, D.; CARBALLO, C.; CRESPO, M. *Mentha x piperita*. **Revista Cubana de Plantas Mediciniais**. v. 1, n. 3, p. 40-45, 1996.

SCAVRONI, J.; VASCONCELLOS, M. C.; VALMORBIDA, J.; FERRI, A. F.; MARQUES, M. O. M.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Rendimento e composição química do óleo essencial de *Mentha piperita* L. submetida a aplicações de giberelina e citocinina. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.8, n.4, p. 40-43, 2006.

SIMÕES C. M., SPITZER, V. Óleos essenciais. In: Simões CMO, Schenckel, EP, Gosmann, G, Mello, JCP. **Farmacognosia: Da planta ao medicamento**. Porto Alegre/ Florianópolis: Editora UFRGS/ Editora UFSC, p.394-412, 2000.

SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C.M.O. *et al.* (org). **Farmacognosia – da planta ao medicamento**. 5a. ed. Porto alegre, Florianópolis: Ed. Universidade/UFRGS/ Ed. da UFSC, p. 467-495, 2004.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMAN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora UFRGS/Editora UFSC, 2003. 1102 p.

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

SOUZA, C. M. de.; PIRES, F. R.; PARTILLI, F. L.; ASSIS, L. de. **Adubação verde e rotação de culturas**. Viçosa: UFV, 2012, 108p

SOUZA, Marco Andre Alves de. **Produção de biomassa e rendimento de óleos essenciais de plantas de hortelã (*Mentha piperita*) em cultivo hidropônico com diferentes concentrações de nitrogênio e fósforo**. 2006. 87f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência do Solo). Instituto de Agronomia, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2006.

TAVISH, H. M.; HARRIS, D. An economic study of essential oil production in the UK: a case study comparing non-UK lavender/lavandin production and peppermint/spearmint production with UK production techniques and costs. **For the Government Industry, Forum for Non-Food Crops**. 2002. 58 p.

TURNER, G. W.; GERSHENZON, J.; CROTEAU, R. B. Distribution of peltate glandular trichomes on developing leaves of peppermint. **Plant Physiology**, v. 124, p. 655 – 663, 2000.

VALMORBIDA J; BOARO CSF. Growth and development of *Mentha piperita* L. in nutrient solution as affected by rates of potassium. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 50, p. 379-384, 2007.

CAPÍTULO II

CULTIVO ORGÂNICO DA HORTELÃ SOB DIFERENTES DOSES DE JITIRANA E ÉPOCAS DE COLHEITA

RESUMO

A hortelã é uma planta bastante utilizada como planta medicinal e alimentícia, sendo produzida por agricultores em sistema familiar de produção. Dois experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN, com o objetivo de avaliar o cultivo orgânico da hortelã sob diferentes doses de jitirana e épocas de colheita. O primeiro experimento foi conduzido no período de 13/08/2015 a 09/12/2015, e o segundo no período de 09/11/2015 a 10/12/2015, no delineamento experimental de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 4 x 3, com três repetições. O primeiro fator foi constituído por quatro doses de jitirana (0,0; 0,5; 1,0 e 1,5 kg m⁻² de canteiro em base seca) e o segundo fator, correspondendo a três épocas de colheita (30; 60 e 90 dias após o transplantio). Para a cultura da hortelã utilizou-se a cultivar “*Mentha piperita*”. As características avaliadas foram as seguintes: altura da biomassa, produção de biomassa, número de molhos, massa seca, teor e rendimento de óleo. Houve interação entre os fatores-tratamentos para o primeiro cultivo (produção, número de molhos e teor de óleo) e na rebrota da hortelã, nas características (rendimento e teor de óleo). No primeiro cultivo, houve acréscimo no número de molhos de hortelã em função dos fatores-tratamentos com valores máximos de 1300; 3503 e 2651 unidades/100m² nas épocas 30;60 e 90 dias, correspondendo as doses 1,3; 0,2 e 0,2 kg/m², respectivamente. Na rebrota apresentou número médio de molhos de 2805 unidades/100 m² (30 dias) e 2542 unidades/100 m² (60 dias).

Palavras-chave: *Mentha piperita* L. Planta medicinal. Produção agroecológica.

ABSTRACT

ORGANIC CULTIVATION OF MINT UNDER DIFFERENT DOSES OF JITIRANA AND HARVEST TIMES

Mint is a plant widely used as a medicinal and food plant, being produced by farmers in a family production system. Two experiments were conducted at the Rafael Fernandes Experimental Farm, in the Alagoinha district, rural area of Mossoró-RN, with the objective of evaluating the organic cultivation of mint under different doses of jitirana and harvesting times. The first experiment was conducted in the period from 08/13/2015 to 09/12/2015, and the second experiment in the period from 09/11/2015 to 10/12/2015, in the experimental design of randomized complete blocks with the treatments arranged in 4 x 3 factorial scheme, with three replicates. The first factor consisted of four doses of jitirana (0.0, 0.5, 1.0 and 1.5 kg m⁻² of dry beds) and the second factor, corresponding to three harvest seasons (30; 60 and 90 days after transplanting). The cultivar "*Mentha piperita*" was used for the mint crop. The evaluated characteristics were the following: biomass height, biomass production, number of sauces, dry mass, oil content and yield. There was interaction between the factors-treatments for the first crop (yield, number of sauces and oil content) and regrowth of mint, on the characteristics (yield and oil content). In the first cultivation, there was an increase in the number of mint sauces as a function of the factor-treatments with maximum values of 1300; 3503 and 2651 units/100m² at times 30, 60 and 90 days, corresponding to doses 1,3; 0.2 and 0.2 kg/m², respectively. At regrowth, the mean number of sauces was 2805 units/100 m² (30 days) and 2542 units/100 m² (60 days).

Keywords: *Mentha piperita* L. Medicinal plant. Agroecological production.

1 INTRODUÇÃO

A hortelã pimenta (*Mentha piperita* L.) nativa da Europa, mas cultivada em todo o mundo, pertence à família das Lamiaceae, destaca-se pelo gênero *Mentha*, conhecida no Brasil como mentas ou hortelãs. Utilizadas popularmente para fins medicinais e alimentícios (LORENZI; MATOS, 2002).

A *Mentha* é usada para fins medicinais tais como, analgésico estomacal e intestinal, estimulante das funções cardíacas, controle da azia, gastrite, cólicas e gases (GRISI et al., 2006). O principal produto das plantas do gênero *Mentha* é o óleo essencial, normalmente rico em mentol, cristalizado a partir do óleo essencial, o óleo essencial desmentolado e outros monoterpenos fracionados a partir do óleo desmentolado são alguns produtos comerciais dessa espécie (SRIVASTAVA et al., 2002). A produção mundial anual de óleos essenciais de espécies aromáticas é estimada entre 110.000 e 120.000 t (KOTHARI, 2005), desta quantidade, 22.200 t vêm de espécies de *Mentha*: *M. arvensis* (16.000), *M. x piperita* (4.000), *M. spicata* (2.000) e outras (200) (SANGANEIRA, 2005).

Um dos fatores que interfere na produção de óleo essencial é a fertilidade do solo, que segundo Paulus et al. (2007) afirma que a condição nutricional do sistema de cultivo é de sobre maneira importante na produtividade agrícola, uma vez que, as condições nutricionais do solo são essenciais para o balanço entre acúmulo de biomassa e produção de óleos essenciais na cultura da *Mentha*. Vários autores (RODRIGUES et al., 2004; VALMORBIDA; BOARO, 2007; SOUZA et al., 2007) tem feito menção da eficiência das práticas agrônômicas no manejo da fertilidade do solo, como a calagem e adubação, sendo as mais tradicionais. A adubação orgânica tem se destacado em relação à adubação mineral, não apenas como parte essencial dos chamados cultivos orgânica, mas pelos inúmeros benefícios decorrentes dessa prática (OLIVEIRA JÚNIOR; FAQUIN; PINTO, 2006).

Dentro desse contexto, espécies espontâneas da caatinga estão sendo estudadas como forma de promover o incremento de nutrientes essenciais ao solo permitindo a melhoria das condições físicas, químicas e biológica para o desenvolvimento das culturas (LINHARES et al., 2012). Entre essas espécies encontra-se a jitirana, espécie espontânea do bioma caatinga, com hábito trepador, anual, herbácea, pertence à família Convolvulaceae, com produção média de fitomassa verde e seca em torno de 36000 e 4000 kg ha⁻¹, respectivamente, possuindo teor de nitrogênio em média de 26,2 g kg⁻¹ na

matéria seca, com relação C/N de 18/1, o que viabiliza a espécie para uso como adubo verde pela sua rápida decomposição da palhada (LINHARES, 2013).

Dado a importância da *Mentha*, como planta medicinal, alimentícia e a ausência de trabalhos utilizando espécies espontâneas da caatinga com fonte de adubação para essa cultura, objetivou-se avaliar o cultivo orgânico da hortelã sob diferentes doses de jirirana e épocas de colheita.

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, que tem cerca 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 13/08/2015 a 09/12/2015 e o segundo de 09/11/2015 a 10/12/2015, 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; M.O; P; K; Na; Ca; Mg e Al (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental por ocasião do plantio das culturas. UFERSA-Mossoró-RN, 2015.

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

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado no primeiro cultivo foi em blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4 x 3, com três repetições. O primeiro fator foi constituído por quatro doses de jirirana (0,0; 0,5; 1,0 e 1,5 kg m⁻² de canteiro em base seca) e o segundo fator, correspondendo a três épocas de colheita (30; 60 e 90 dias após o transplantio), constituindo, assim, de doze tratamentos (Tabela 2 e Figura 1). Em todas as parcelas experimentais foram

incorporadas uma dose fixa de 1,0 kg m⁻² de canteiro de esterco bovino em base seca, correspondendo a 19,6 g de nitrogênio m⁻² de canteiro. O segundo cultivo que foi constituído da rebrota da hortelã, foi desenvolvido em blocos completos casualizados em esquema fatorial 4 x 2, com três repetições, totalizando oito tratamentos. Os tratamentos do cultivo subsequente (rebrota) foram alocados na mesma unidade experimental do primeiro sem qualquer aplicação de fertilizante orgânico ou mineral, sendo realizados cortes aos 30 e 60 dias.

Tabela 2. Identificação dos tratamentos. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.

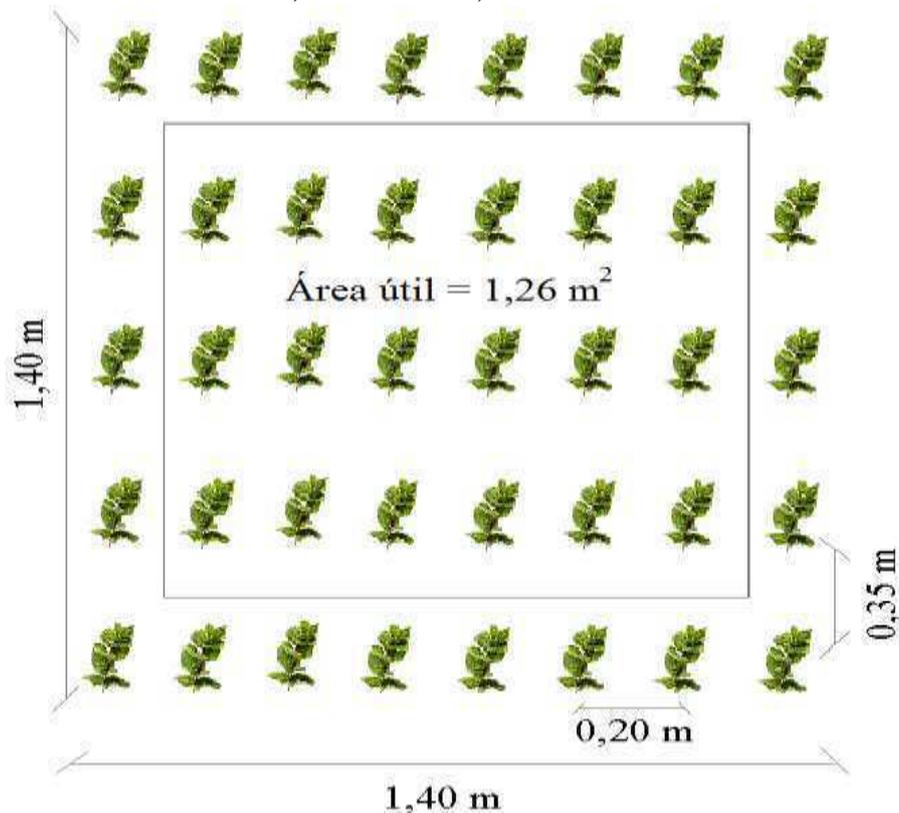
| Tratamentos | Épocas de colheita | Doses de jirirana |
|-------------|--------------------|-------------------|
| T1 | 30 dias | 0,0 |
| T2 | 30 dias | 0,5 |
| T3 | 30 dias | 1,0 |
| T4 | 30 dias | 1,5 |
| T5 | 60 dias | 0,0 |
| T6 | 60 dias | 0,5 |
| T7 | 60 dias | 1,0 |
| T8 | 60 dias | 1,5 |
| T9 | 90 dias | 0,0 |
| T10 | 90 dias | 0,5 |
| T11 | 90 dias | 1,0 |
| T12 | 90 dias | 1,5 |

Figura 1. Representação gráfica do croqui dos tratamentos dispostos no campo experimental. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.

| | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|-----|----|----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| B1 | T7 | T1 | T6 | T2 | T4 | T3 | T8 | T12 | T9 | T5 | T11 | T10 |
| B2 | T10 | T4 | T3 | T1 | T2 | T6 | T5 | T7 | T9 | T12 | T11 | T8 |
| B3 | T5 | T12 | T1 | T7 | T10 | T2 | T9 | T6 | T11 | T8 | T3 | T4 |

A cultura utilizada foi a hortelã pimenta (*Mentha piperita* L.), tendo em vista ser a mais comercializada nas gôndolas de supermercado de Mossoró-RN. Cada bloco teve 17,0 m de comprimento e 1,4 m de largura. As parcelas experimentais foram 1,4 m x 1,4 m, com área total de 1,96 m², com 40 plantas espaçadas de 0,35 m x 0,20 m. A área útil foi de 1,26 m², contendo 18 plantas (Figura 2).

Figura 2. Representação gráfica da parcela experimental da hortelã plantada no espaçamento de 0,35 m x 0,20 m e adubada com diferentes doses de jirirana incorporados ao solo. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.



2.3 ORIGEM DO MATERIAL VEGETAL E PRODUÇÃO DAS MUDAS

As mudas da hortelã foram produzidas a partir de matrizes cultivadas em casa de vegetação com 50% de sombreamento, utilizando-se estacas apicais com tamanho inicial de 5 cm, que foram colocadas em bandejas de isopor para enraizamento, utilizando-se o substrato comercial vermiculita até atingirem aproximadamente 10 cm de altura (Figura 3).

Figura 3. Representação das mudas da hortelã. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.



2.4 ADUBOS UTILIZADOS

A jitirana utilizada foi coletada da vegetação nativa nas proximidades do campus da UFERSA, no início do período da floração, quando a planta apresenta o máximo de concentração de nutrientes (Figura 4). As plantas foram trituradas em máquina forrageira convencional, obtendo-se segmentos entre 2,0 e 3,0 cm. Estas foram secas ao sol e acondicionado em sacos de ráfia permanecendo com umidade média de 15%, armazenada nas instalações da UFERSA, em ambiente seco adequado para a conservação de material fenado. Por ocasião da instalação do experimento foram retiradas cinco amostras de jitirana, 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 (Ca^{2+}); magnésio (Mg^{2+}) e relação carbono/nitrogênio (Tabela 3). Quantificados em função da matéria seca, levando em consideração os 10% de umidade, sendo incorporado na camada de 0 – 20 cm do solo.

Figura 4. Ilustração da jiterana (*Merremia aegyptia* L.) espécie espontânea do bioma caatinga. UFERSA, Mossoró-RN, 2015. Foto. Maria Francisca Soares Pereira.



Tabela 3. Composição química da jiterana utilizado no experimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.

| Jitirana | Relação | N | P | K ⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ |
|----------|---------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | C/N | g kg ⁻¹ |
| | 23/1 | 25,0 | 12,5 | 18,0 | 12,0 | 16,0 |

O esterco bovino utilizado foi proveniente da criação de novilhas do setor de bovinocultura da UFERSA, criadas no sistema intensivo, alimentadas com concentrado e tendo como volumoso, o capim canarana (*Echinochloa polystochya* (Kunth) Hitchc.). Por ocasião da instalação do experimento foram retiradas cinco amostras do montante de esterco utilizado, encaminhadas para o laboratório de fertilidade do solo e nutrição de plantas do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da UFERSA para as análises de pH, nitrogênio (N), matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K⁺), sódio (Na⁺), cálcio (Ca²⁺) e magnésio (Mg²⁺) (Tabela 4). Quantificados e incorporados na camada de 0 – 20 cm do solo nas parcelas experimentais referente a cada tratamento.

Tabela 4. Composição química do esterco bovino utilizado no experimento. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.

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

2.5 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O preparo do solo consistiu de uma gradagem, em seguida o levantamento dos canteiros, sendo realizado mecanicamente, utilizando rotocanteirador. Antecedendo ao transplântio foram incorporadas as doses de jirirana referentes aos tratamentos acima citados. O material ficou incubado por um período de 28 dias. Durante esse período foram realizadas irrigações com a finalidade de manter a umidade do solo entre 50 – 70% da capacidade de campo, sendo essa uma condição necessária para o processo de mineralização (NOVAES, 2007).

Após esse período, ocorreu o transplântio das mudas em covas feitas a partir de marcador obedecendo ao espaçamento 0,35 m x 0,20 m no dia 10/09/2015 (Figura 5). As irrigações foram realizadas por aspersão, durante todo o ciclo da cultura, em dois turnos de regra, manhã e tarde com duração de 60 minutos cada. Durante a condução do experimento foram realizadas capinas manuais para manter a cultura livre da competição de ervas espontâneas. Uma prática cultural muito importante utilizada nesse experimento, consistiu na adição de palha de carnaúba em cobertura com a finalidade de manter a umidade do solo e surgimento de ervas invasoras (Figura 6).

Figura 5. Ilustração do transplântio da hortelã na área experimental. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.



Figura 6. Ilustração da disposição de palha de carnaúba em todas as parcelas experimentais. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.



2.6 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

As colheitas foram realizadas em função da época de corte tanto para o primeiro cultivo como para a rebrota. No primeiro cultivo foram realizadas colheitas aos 30 dias (10/10/2015), 60 dias (09/11/2015) e 90 dias (09/12/2015) após o transplante, cortando-se a parte aérea de todas as plantas, dentro da área útil da parcela (Figura 7).

Figura 7. Ilustração do momento do corte da hortelã aos 30 dias após o transplante. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.



Para a rebrota foram realizadas colheitas aos 30 e 60 dias após o primeiro corte. 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 características agrônômicas.

Foram realizadas avaliações das seguintes características: altura da biomassa (cm), produção de biomassa (kg/100 m² de canteiro), número de molhos (unidades/100

m² de canteiro), massa seca (kg/100 m² de canteiro), teor de óleo (g kg⁻¹) e rendimento de óleo (g/100 m² de canteiro).

2.7 AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA

2.7.1 Altura da biomassa

A altura da biomassa foi realizada em campo através de quinze medições por parcela utilizando régua milimétrica, sendo expresso em cm (Figura 8).

Figura 8. Ilustração por ocasião da medição da altura da biomassa da hortelã. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.



2.8 PRODUTIVIDADE

2.8.1 Produção de biomassa

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/100 m² de canteiro.

2.8.2 Número de molhos

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

2.8.3 Massa seca

Para a determinação da biomassa seca da parte aérea (kg/100 m² de canteiro) o material foi acondicionado em sacos de papel Kraft e seco em estufa com circulação forçada de ar a 65°C, até atingir massa constante. A biomassa seca das plantas foi aferida em balança digital, com sensibilidade 1,0 g.

2.8.4 Teor (g kg⁻¹) e rendimento por área (g/100 m² de canteiro) de óleo essencial

Para a determinação do teor e rendimento do óleo essencial utilizou-se metodologia utilizada por Simões et al. (2003) onde amostras da parte aérea das plantas frescas (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 9). 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.

Figura 9. Extração do óleo da hortelã. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.



O teor de óleo foi definido pela razão entre a massa em gramas de óleo essencial e a massa de folhas fresca inseridas no balão de destilação x 100, sendo expresso em g kg⁻¹ (Figura 10). Rendimento de óleo (foi determinado pelo teor de óleo (%) x a matéria verde (g) vezes 100) (Figuras 10 e 11).

Figura 10. Equação do teor de óleo essencial da hortelã. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.

$$\text{Teor de óleo essencial (\%)} = \frac{\text{Massa de óleo essencial (g)}}{\text{Massa de folha verde no balão de extração (g)}} \times 100$$

Figura 11. Equação do rendimento de óleo essencial. UFERSA, Mossoró-RN, 2015.

$$\text{Rendimento (g/100 m}^2\text{)} = \text{Teor de óleo (\%)} \times \text{matéria verde da parte aérea (g)}$$

2.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Análises de variância para as características avaliadas foram realizadas através do aplicativo estatístico ESTAT (KRONKA; BANZATO, 1995). O ajustamento de curva de resposta para os fatores doses de jitirana e épocas de colheita foram realizado através do *software Table Curve* (JANDEL SCIENTIFIC, 1991). Os modelos de regressão foram escolhidos baseados na ocorrência biológica e na significância dos coeficientes de regressão, tendo como variável independente as doses de jitirana e épocas de colheita da hortelã.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PRIMEIRO CULTIVO

Houve interação significativa entre as doses de jitrana e épocas de colheita nas características biomassa verde, número de molhos e teor de óleo (Tabela 5).

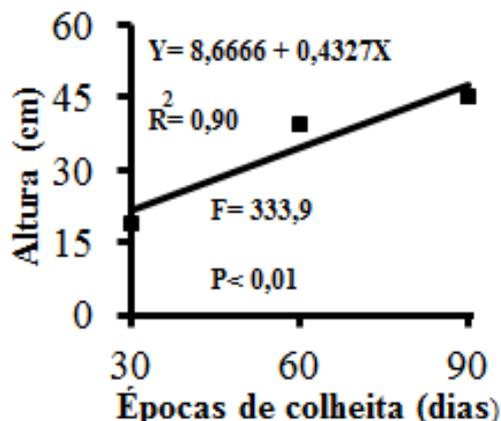
Tabela 5. Valores de F para altura da biomassa, expresso em cm (AT); produtividade, expresso em kg 100 m⁻² de canteiro (BV); número de molhos, expresso em unidades 100 m⁻² (NM); massa seca, expressa em kg 100 m⁻² de canteiro (MS); teor de óleo, expressa em g kg⁻¹ (TO) e rendimento de óleo, expresso em g 100 m⁻² (RO) de hortelã adubados com diferentes doses de jitrana e épocas de colheita. UFCG, Pombal-PB, 2016.

| Fontes de variação | GL | AT | PD | NM | MS | TO | RO |
|----------------------|------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Doses de jitrana (A) | 3 | 0,4 ^{ns} | 0,5 ^{ns} | 1,3 ^{ns} | 2,2 ^{ns} | 13,2 ^{**} | 1,8 ^{ns} |
| E. de colheita (B) | 2 | 206,3 ^{**} | 169,1 ^{**} | 166,2 ^{**} | 113,1 ^{**} | 2,7 ^{ns} | 125,3 ^{**} |
| A x B | 6 | 2,1 ^{ns} | 3,0 [*] | 3,8 ^{**} | 1,9 ^{ns} | 15,6 ^{**} | 2,0 ^{ns} |
| Tratamentos | 11 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| Blocos | 2 | 4,3 [*] | 0,2 ^{ns} | 0,5 ^{ns} | 1,3 ^{ns} | 0,5 ^{ns} | 1,2 ^{ns} |
| Resíduo | 22 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| CV (%) | ---- | 9,5 | 14,7 | 14,6 | 17,9 | 17,1 | 17,8 |
| Média Geral | ---- | 34,6 | 205,4 | 2081,9 | 35,7 | 0,9 | 187,8 |

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

Para a altura da biomassa não se verificou diferença estatística para as diferentes doses de jitrana, com valor médio de 34,6 cm. Em relação às épocas de colheita (30; 60 e 90 dias após o transplântio) foi observado diferença ao nível de (p<0,01) probabilidade, com valor médio de 47,61 cm aos 90 dias após o transplântio (Figura 12). Entre as épocas de 30 e 90 dias houve um acréscimo médio de 25,96 cm. A altura da biomassa é uma característica que é influenciada pela adubação e também pelo tempo de permanência da planta ao solo, nesse caso, 90 dias foi o maior período de permanência da planta, o que pode ter influenciado nessa característica. 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, valor este inferior à referida pesquisa quando realizou a colheita aos 90 dias após o transplântio.

Figura 12. Altura da biomassa em função de diferentes épocas de colheita. UFCG, Pombal-PB, 2016.



Desdobrando-se as doses de jitirana (0,0; 0,5; 1,0 e 1,5 kg m⁻²) dentro das épocas de colheita (30; 60 e 90 dias) na produtividade de hortelã, observou significância apenas para a época de 30 dias, com valor médio de 129,4 kg 100 m⁻² (Figura 13). Quando se desdobrou as épocas de colheita dentro das doses de jitirana observou valores médios de 332,7; 326,0; 344,5 e 299,9 kg 100 m⁻² nas doses de 0,0; 0,5; 1,0 e 1,5 kg m⁻² na época de 60 dias após o transplântio, respectivamente (Figuras 14A; 14B; 14C e 14D). Innecco et al., (2003) avaliando o espaçamento, época e número de colheitas em hortelã-rasteira (*Mentha x villosa* Huds) encontraram produção de massa verde de 23,23 t ha⁻¹ no espaçamento 0,60 x 0,20 m, equivalente a 232,30 kg 100 m⁻², valor este inferior a esta pesquisa. Essa inferioridade se deve possivelmente ao fato de Innecco ter utilizado um espaçamento maior (0,60 x 0,20 m) diferente do trabalho desenvolvido (0,35 x 0,20 m), proporcionando um maior desenvolvimento das plantas por unidade de área. Assim como Vicente, Maia e D'Oliveira (2008) encontraram massa fresca de hortelã na ordem de 0,4 kg m⁻², equivalente a 40 kg 100 m⁻² utilizando torta de filtro como adubo, valor este aquém da referida pesquisa.

Figura 13. Desdobramento das doses de jitrana dentro da época de colheita de 30 dias na produtividade de hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2016.

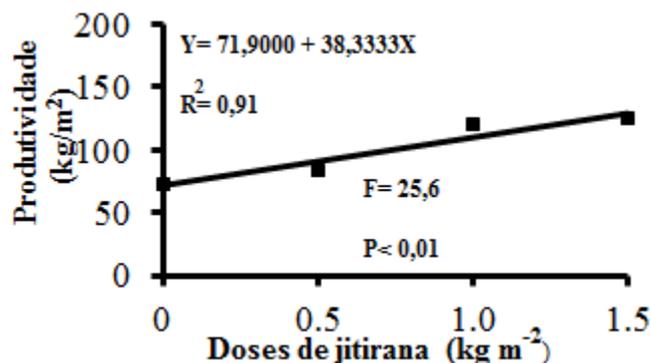
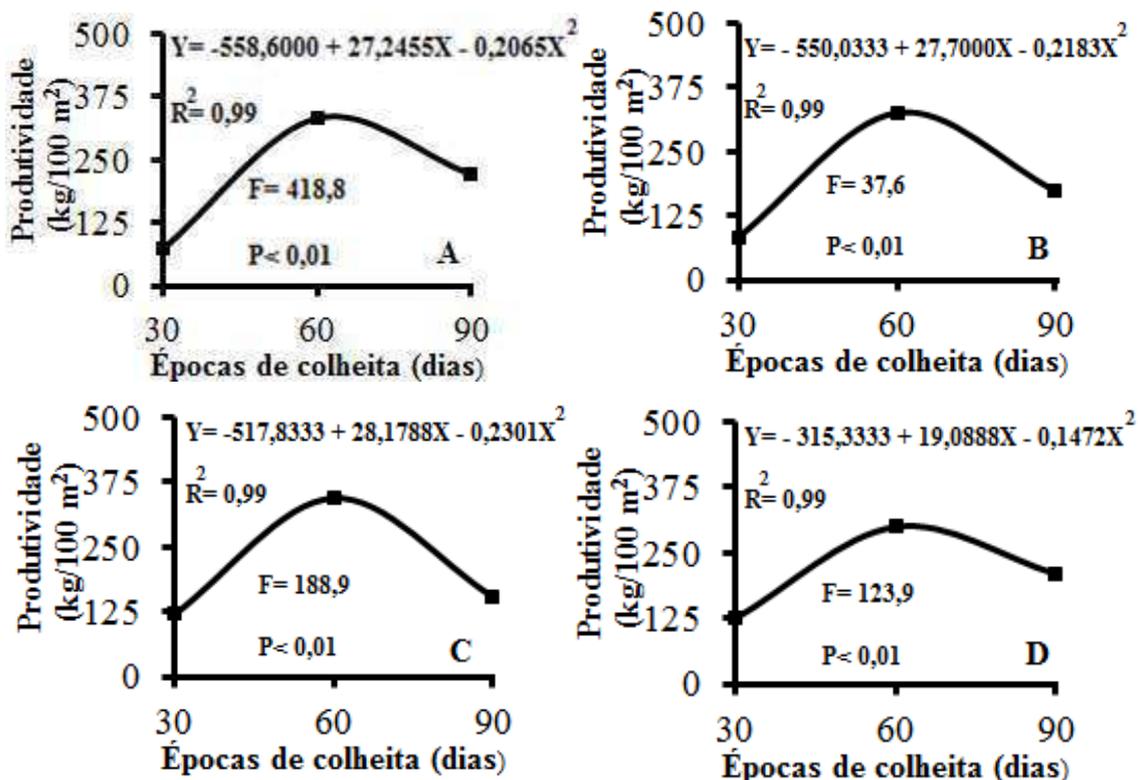


Figura 14. Desdobramento das épocas de colheita dentro das doses de jitrana na produtividade de hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2016.



Para o número de molhos, foi realizado desdobramento das doses apenas para a época de 30 dias, visto que não houve diferença estatística para as demais épocas, com valor médio de 1294 unidades 100 m⁻² na dose de 1,5 kg m⁻² (Figura 15). Desdobrando as épocas de colheita dentro das doses de jitrana, observou valores médios de 3326,7; 3259,7; 3445,1 e 2998,7 unidades 100 m⁻², correspondendo as 0,0; 0,5; 1,0 e 1,5 kg m⁻² na época de 60 dias, respectivamente (Figura 16A; 16B; 16C e 16D). O número de

molhos é uma característica de suma importância, tendo em vista ser a forma comercializável nas gondolas de supermercado e na feira agroecológica de Mossoró-RN.

Figura 15. Desdobramento das doses de jitrana dentro da época de colheita de 30 dias no número de molhos de hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2016.

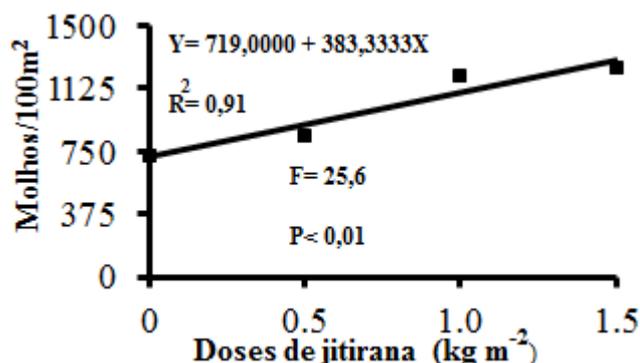
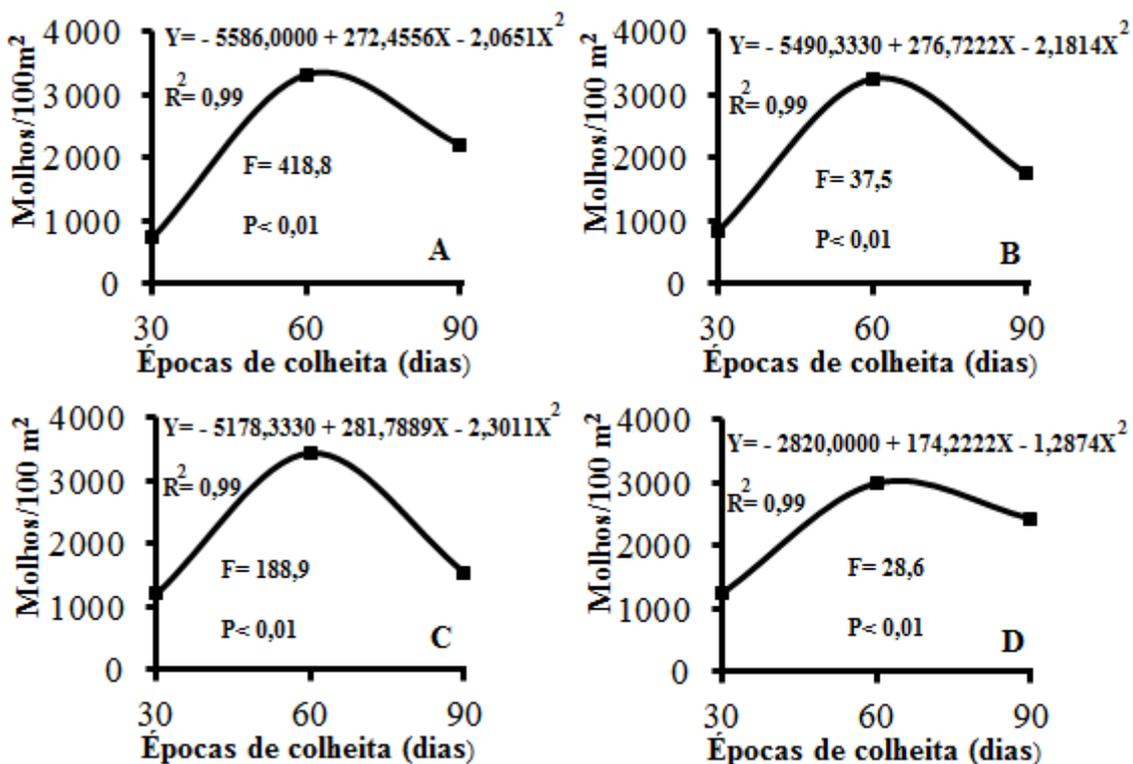


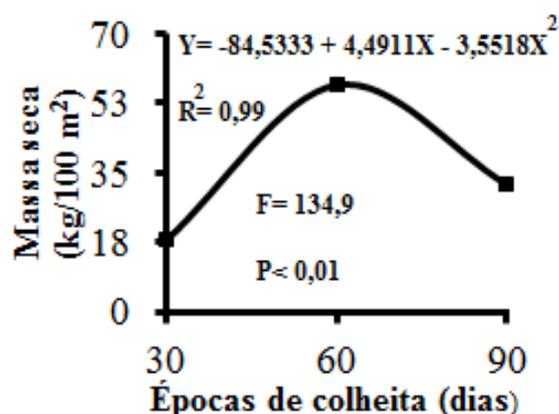
Figura 16. Desdobramento das épocas de colheita dentro das doses de jitrana no número de molhos de hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2016.



Para a característica massa seca não se verificou diferença estatística para as diferentes doses de jitirana, com valor médio de 35,7 kg 100 m⁻². Para as épocas de colheita houve um ponto de máximo, com valor de 57,1 kg 100 m⁻² na época de 60 dias (Figura 17).

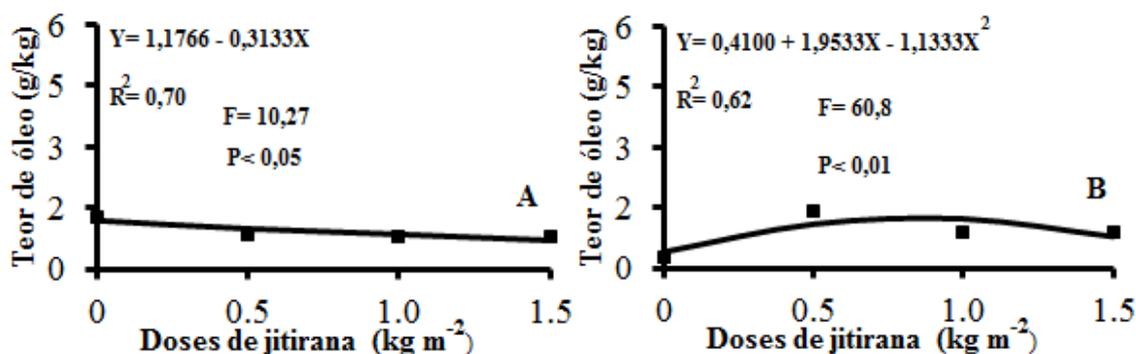
O decréscimo na produção de massa seca aos 90 dias se deve ao fato de quando avaliou a biomassa verde não ter sido colhido as folhas basais por estarem em estado de senescência. A massa seca é uma característica que reflete o crescimento do vegetal (TAIZ; ZEIGER, 2009). Chagas et al. (2011) avaliando 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 9,0 kg 100 m⁻² aquém dos resultados do presente trabalho.

Figura 17. Massa seca de hortelã em função de épocas de colheita. UFCG, Pombal-PB, 2016.



Desdobrando-se as doses de jitirana dentro das épocas de colheita no teor de óleo, encontrou ajustamento de curva para as épocas de 30 e 60 dias, com valores máximos de 1,17 e 1,23 g kg⁻¹ de óleo de hortelã nas doses de 0,0 e 1,0 kg m⁻² de jitirana, respectivamente (Figura 18). Desdobrando-se as épocas de colheita dentro das doses de jitirana, não observou ajustamento de curva para nenhuma dose. A otimização no teor de óleo em doses baixas de jitirana, possivelmente pode estar atribuído a presença de esterco bovino na dose de 1,0 kg m⁻² em todas as parcelas experimentais. Botrel et al. (2010) estudando teor de óleo volátil em acessos de hortelã do campo coletados em diferentes localidades do sul de Minas Gerais encontraram valores variando de 0,019 e 0,046%, equivalente 0,19 e 0,46 g kg⁻¹ de óleo essencial, valores estes inferiores a referida pesquisa.

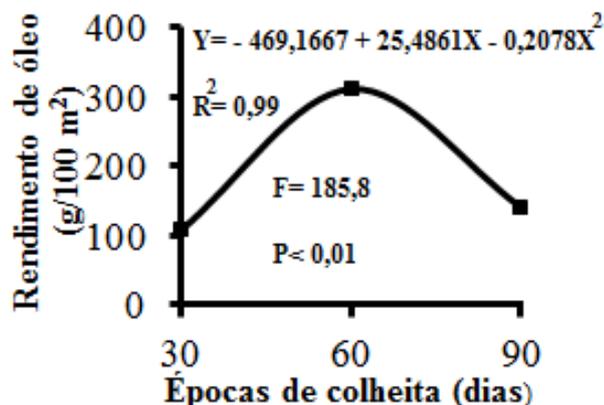
Figura 18. Desdobramento das doses de jitrana dentro das épocas de colheita de 30 dias (A) e 60 dias (B) no teor de óleo de hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2016.



No rendimento de óleo não se observou significância para o fator doses de jitrana, com valor médio de 187,8 g 100 m⁻². Em relação as épocas de colheita observou um ponto de máxima produção, com valor de 311,7g 100 m⁻² na época de 60 dias (Figura 19). Segundo Chagas et al. (2011) grande parte dos trabalhos com adubação orgânica tem mostrado que em solos mais adubados, tem se obtido maiores acúmulos de biomassa seca, refletindo em maiores rendimentos de óleos essenciais. No presente estudo, as épocas de colheita foi o que influenciou na produção de biomassa seca, refletindo no maior rendimento de óleo.

Chagas et al. (2011) avaliando 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 300 g 100 m⁻², valor este inferior ao presente estudo quando colheu a hortelã aos 60 dias (312 g 100 m⁻²).

Figura 19. Rendimento de óleo de hortelã em função de épocas de colheita. UFCG, Pombal-PB, 2016.



3.2 REBROTA DA HORTELÃ

A avaliação da rebrota constitui em manejo alternativo para o produtor, tendo em vista que a espécie tem a capacidade de realização de mais de uma rebrota.

Houve interação entre as doses de jitirana e épocas de colheita apenas nas características teor e rendimento de óleo (Tabela 6). Para estas características houve dependência das doses de jitirana em relação às épocas de colheita, assim como das épocas de colheita em relação doses de jitirana.

Tabela 6. Valores de F para altura da biomassa, expresso em cm planta⁻¹ (AT); biomassa verde, expresso em kg 100 m⁻² de canteiro (BV); número de molhos, expresso em unidades 100 m⁻² (NM); massa seca, expressa em kg 100 m⁻² de canteiro (MS); teor de óleo, expressa em g kg⁻¹ (TO) e rendimento de óleo, expresso em g 100m⁻² (RO) de hortelã adubados com diferentes doses de jitirana. UFCG, Pombal-PB, 2016.

| Fontes de variação | GL | AT | BV | NM | MS | TO | RO |
|-----------------------|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| Doses de jitirana (A) | 3 | 0,97 ^{ns} | 0,61 ^{ns} | 0,60 ^{ns} | 0,82 ^{ns} | 19,17 ^{**} | 20,43 ^{**} |
| E. de colheita (B) | 1 | 29,1 ^{**} | 2,08 ^{ns} | 2,07 ^{ns} | 1,15 ^{ns} | 121,40 ^{**} | 141,37 ^{**} |
| A x B | 3 | 3,09 ^{ns} | 0,51 ^{ns} | 0,51 ^{ns} | 0,44 ^{ns} | 7,95 ^{**} | 9,07 ^{**} |
| Tratamentos | 7 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| Blocos | 2 | 0,24 ^{ns} | 1,88 ^{ns} | 1,85 ^{ns} | 1,02 ^{ns} | 0,09 ^{ns} | 2,54 ^{ns} |
| Resíduo | 14 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| CV (%) | ---- | 7,13 | 17,19 | 17,22 | 18,38 | 19,84 | 18,75 |
| Média Geral | ---- | 38,83 | 267,5 | 2675 | 38,07 | 2,44 | 149,13 |

**significativo a 1% de probabilidade pelo teste F / *significativo a 5% de probabilidade pelo teste F / ns - não significativo.

As doses de jitirana não diferiram estatisticamente para altura da biomassa com valor médio de 38,8 cm. Para o fator épocas de colheita (30 e 60 dias) observou-se diferença estatística ao nível de (p<0,01) de probabilidade, sendo 60 dias superior a 30 dias, com valores médios de 41,9 e 35,8 cm, respectivamente. A altura expressiva da rebrota pode estar relacionado ao fato de que, o sistema radicular da planta já estava estabelecido o que promoveu um desenvolvimento mais rápido da hortelã. Carvalho et al. (2009), avaliando a produtividade do tomateiro solteiro e consorciado com espécies aromáticas e medicinais encontraram altura da hortelã de 23,7 cm, valor este inferior a referida pesquisa.

Comportamento semelhante à altura da biomassa foi observado na biomassa verde e número de molhos de hortelã, em que as doses de jitirana não diferiram estatisticamente, com valores médios de 267,5 kg e 2675 unidades 100 m⁻²,

respectivamente. Com relação às épocas de colheita (30 e 60 dias) se deu o mesmo comportamento, para biomassa verde e número de molhos, com valores médios de 281,3 kg e 2805 unidades 100 m^{-2} (30 dias) e 254,2 kg e 2542 unidades 100 m^{-2} (60 dias) não diferindo estatisticamente.

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 $1,0\text{ kg parcela}^{-1}$ de 2 m^2 , equivalente a 50 kg e 500 molhos 100 m^{-2} , assim como Carvalho et al. (2009), avaliando a produtividade do tomateiro solteiro e consorciado com espécies aromáticas e medicinais encontraram produção de fitomassa de $3,73\text{ t ha}^{-1}$, equivalente a 37,3 kg e 373 molhos 100 m^{-2} , valores estes inferior ao presente trabalho.

Poshtdar et al. (2016) avaliando os efeitos de diferentes fontes de fertilizantes nitrogenados e as taxas aplicadas sobre o teor de óleo essencial e a composição da hortelã-pimenta, encontraram produção de hortelã de 3523 g m^{-2} , equivalente a 352,3 kg 100 m^{-2} com a aplicação de 210 kg ha^{-1} de sulfato de amônia, superior ao referido trabalho. Essa superioridade possivelmente estar relacionado a dose elevada de nitrogênio, o que promoveu uma produção elevada de biomassa.

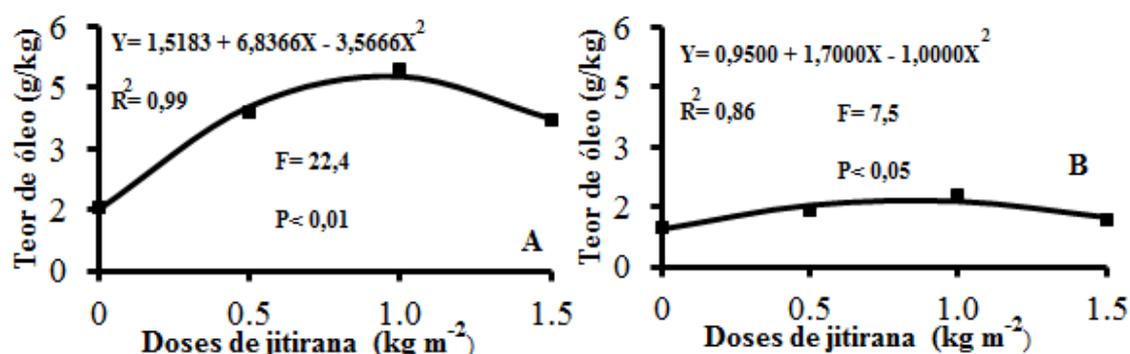
Para a característica massa seca, não se observou diferença estatística para as doses de jitirana, com valor médio de $38\text{ kg }100\text{ m}^{-2}$. Em relação as épocas de colheita (30 e 60 dias) observou-se o mesmo comportamento em relação as doses de jitirana, não diferindo estatisticamente, com valores médios de 39,6 e 36,5 kg 100 m^{-2} , respectivamente. A matéria seca é uma característica de suma importância na produção vegetal, tendo em vista que determina o crescimento vegetativo através do acúmulo de biomassa seca na formação de um órgão ou da planta toda, sem levar em consideração o conteúdo em água (TEIZ; ZEIGER, 2009). Innecco et al. (2003) avaliando espaçamento, época e número de colheitas em hortelã-rasteira (*Mentha x villosa* Huds) encontraram massa seca de $33,4\text{ kg }100\text{ m}^{-2}$ no espaçamento $0,60 \times 0,20\text{ m}$, inferior ao presente trabalho.

Desdobrando as doses de jitirana dentro das épocas de colheita (30 e 60 dias) no teor de óleo, verificou valores máximos de 4,78 e $1,65\text{ g kg}^{-1}$ nas épocas de 30 e 60 dias, respectivamente na dose de $1,0\text{ kg m}^{-2}$ (Figuras 20A e 20B). Desdobrando as épocas de colheita na rebrota (30 e 60 dias) observou que houve significância apenas para as doses

de 0,5; 1,0 e 1,5 kg m⁻², com valores máximos de 3,9; 4,9 e 3,7 g kg⁻¹ na época de 30 dias, respectivamente.

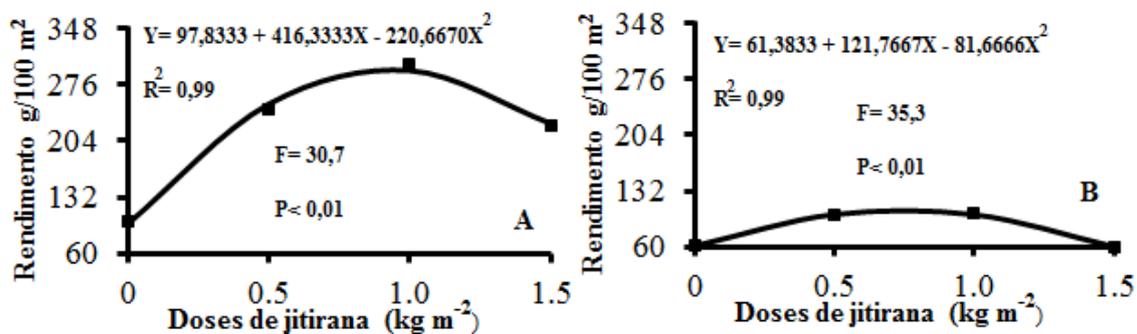
Oliveira et al (2011), estudando o potencial alelopático, produção de biomassa e óleo essencial de alevante (*Mentha x piperita* var. *citrata* (Ehrh.) Briq.) em cultivo solteiro e consorciado com cebolinha (*Allium schoenoprasum* L.) e chicória (*Chicorium endívia* L.), encontraram teor de óleo de *Mentha piperita* em cultivo solteiro de 0,96%, equivalente a 9,6 g kg⁻¹, sendo superior ao presente trabalho.

Figura 20. Desdobramento das doses de jitirana dentro das épocas de colheita de 30 dias (A) e 60 dias (B) no teor de óleo de hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2016.



Para o rendimento de óleo, desdobrou-se as doses de jitirana dentro das épocas de colheita (30 e 60 dias), havendo significância apenas para 30 dias, com valor máximo de 294 g 100 m⁻² na dose de 0,9 kg m⁻² de jitirana (Figura 21). Desdobrando as épocas de colheita (30 e 60 dias) dentro das doses, observou significância apenas para as doses de 0,5; 1,0 e 1,5 kg m⁻², com valores máximos de 243; 301 e 223 g 100 m⁻² na época de 30 dias, respectivamente. Innecco et al. (2003) avaliando o espaçamento, épocas e número de colheitas em hortelã-rasteira (*Mentha x villosa* Huds) encontraram rendimento de óleo de 12,26 L ha⁻¹, equivalente a 122,6 g 100 m⁻² no espaçamento de 0,6 x 0,2 m, valor inferior ao presente trabalho.

Figura 21. Desdobramento das doses de jirirana dentro da épocas de colheita de 30 dias (A) e 60 dias (B) no rendimento de óleo da rebrota da hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2016.



4 CONCLUSÕES

Houve interação significativa entre os fatores para o primeiro cultivo nas características biomassa verde, número de molhos e teor de óleo. Na rebrota da hortelã, a interação ocorreu nas características teor e rendimento de óleo.

No primeiro cultivo, o número de molhos de hortelã não apresentou interação positiva quando desdobrou as doses dentro das épocas de colheita, com valor médio de 2081 molhos 100 m^{-2} . Para as épocas de colheita quando realizou o desdobramento dentro das doses, observou interação significativa, com valores médios de 2087; 1950; 2064 e 2226 molhos 100 m^{-2} para as doses de 0,0; 0,5; 1,0 e 1,5 kg m^{-2} , respectivamente.

Na rebrota, o número de molhos de hortelã não diferiu estatisticamente em relação as doses de jitirana com valor médio de 2675 unidades 100 m^{-2} . Em relação as épocas de colheita observaram número médio de molhos de 2805 e 2542 unidades 100 m^{-2} aos 30 dias e 60 dias, respectivamente.

Para o primeiro cultivo no rendimento de óleo não se observou significância para o fator doses de jitirana, com valor médio de 187,8 g 100 m^{-2} . Em relação as épocas de colheita encontrou valores médios de 111; 312 e 141 g 100m^{-2} para as épocas de 30; 60 e 90 dias após transplântio da hortelã, respectivamente.

Para a rebrota ocorreu rendimento de óleo de 294 g 100 m^{-2} na dose de 0,9 kg m^{-2} de jitirana. Para as épocas de colheita na rebrota (30 e 60 dias) observou significância apenas para as doses de 0,5; 1,0 e 1,5 kg m^{-2} , com valores máximos de 243; 301 e 223 g 100 m^{-2} na época de 30 dias, respectivamente.

O cultivo orgânico da hortelã apresentou-se viável agronomicamente podendo ser cultivado pelos agricultores familiares.

REFERÊNCIAS

- BOTREL, P.P.; PINTO, J.E.B.P.; ARAÚJO, A.C.C.; FIGUEIREDO, F.C.; CHAGAS, J.H.; BERTOLUCCI, S.K.V. Teor de óleo volátil em acessos de hortelã-do-campo coletados em diferentes localidades da região Sul de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira** v. 28, 2010.
- 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).
- CARVALHO, L.M.; NUNES, M.U.C.; OLIVEIRA, I.R.; LEAL, M.L.S. Produtividade do tomateiro em cultivo solteiro e consorciado com espécies aromáticas e medicinais. **Horticultura Brasileira** v.27, n. 4, p. 458-464, 2009.
- 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.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.
- GRISI, M. C. M.; SILVA, D. B.; ALVES, R. B. N.; GRACINDO, L. A. M. B.; VIEIRA, R. F. Avaliação de genótipos de *Mentha* spp) nas condições do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 4, p. 33-39, 2006.
- INNECCO, R.; CRUZ, G. F.; VIEIRA, A. V.; MATTOS, S. H.; CHAVES, F. C. M. Espaçamento, época e número de colheitas em hortelã-rasteira (*Mentha x villosa* Huds). **Revista Ciência Agronômica**, vol. 34, n.2 – 2003.
- JANDEL SCIENTIFIC. **Table curve**: curve fitting software. Corte Madera, CA: Jandel Scientific, p. 280, 1991.
- KOTHARI, R. 2005. The Indian essential oil industry. **Perfumer and flavorist** 30: 46-50.
- LINHARES, P. C. F. Adubação verde como condicionadora do solo. **Revista Campo e negócios**, Minas Gerais, v.11, n.127, p.22-23, 2013.
- LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; ASSIS, J. P. de A.; BEZERRA, A. K. de H. Quantidades e tempos de decomposição da jitrana no desempenho agrônomo do coentro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.2, p.243-248, 2012.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas medicinais do Brasil: Nativas e Exóticas. Instituto Plantarum, Nova Odessa: Instituto Plantarum, p. 512, 2002.

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 JÚNIOR, A. C.; FAQUIN, V.; PINTO, J. E. B. P. Efeitos de calagem e adubação no crescimento e nutrição de arnica. **Horticultura Brasileira** v. 24, p. 347-351, 2006.

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.

PAULUS, D.; MEDEIROS, S. L. P.; SANTOS, O. S.; MANFRON, P. A.; PAULUS, E.; FABBRIN, E. Teor e qualidade do óleo essencial de menta (*Mentha arvensis* L.) produzida sob cultivo hidropônico e em solo. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais** v. 9, p.80-87, 2007.

POSHTDAR, A.; MASHHADI, A. A.; MORADI, F.; SIADAT, S. A.; BAKHSHANDEH, A. Effects of different sources of nitrogen fertilizer and applied rates on essential oil content and composition of peppermints. **Journal of Herbal Drugs**, v. 7, n. 1, p. 51-57, 2016.

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.

RODRIGUES, C. R.; FAQUIN, V.; TREVISAN, D.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; RODRIGUES, T. M. Nutrição mineral, crescimento e teor de óleo essencial da menta em solução nutritiva sob diferentes concentrações de fósforo e épocas de coleta. **Horticultura Brasileira** v. 22, p. 573-578, 2004.

SANGANEIRA, S. Vibrant India. **Perfumer and flavorist** v. 30, p. 24-34, 2005.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal **Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In:WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

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

SOUZA, M. A. A.; ARAÚJO, O. J. L.; FERREIRA, M. A.; STARK, E. M. L. M.; FERNANDES, M. S.; SOUZA, S. R. Produção de biomassa e óleo essencial de hortelã em hidroponia em função de nitrogênio e fósforo. **Horticultura Brasileira** v. 25, p. 41-48, 2007.

SRIVASTAVA, R. K.; SINGH, A. K.; KALRA, A.; TOMAR, V. K. S.; BANSAL, R. P.; PATRA, D. D.; CHAND, S.; NAQVI, A. A.; SHARMA, S.; KUMAR, S. Characteristics of menthol mint *Mentha arvensis* cultivated on industrial scale in the Indo-Gangetic plains. **Industrial crops and products** v. 15, p. 189-198, 2002.

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

VALMORBIDA, J.; BOARO, C. S. F. Growth and development of *Mentha piperita* L. in nutrient solution as affected by rates of potassium. **Brazilian Archives of Biology and Technology** v. 50, p. 379-384, 2007.

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

EFICIÊNCIA ECONÔMICA DO CULTIVO DA HORTELÃ ADUBADO SOB DIFERENTES DOSES DE JITIRANA E ÉPOCAS DE COLHEITA

RESUMO

Foram conduzidos dois experimentos na Fazenda experimental Rafael Fernandes, no distrito de Alagoinha, Mossoró-RN, no período de (13/08/2015 a 09/12/2015 e 09/11/2015 a 10/12/2015) com o objetivo de avaliar a viabilidade econômica da hortelã em dois cultivos sob quantidades de jitirana e épocas de colheita. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4x3 com três repetições. O primeiro fator foi constituído por quatro doses de jitirana (0,0; 0,5; 1,0 e 1,5 kg m⁻² de canteiro em base seca), e o segundo fator, correspondendo a três épocas de colheita (30; 60 e 90 dias após o transplante). A cultivar 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 dose de 0 kg m² de jitirana na época de colheita de 60 dias em primeiro cultivo, proporcionou rentabilidade líquida de R\$ 3.458,00, taxa de retorno da ordem de R\$ 3,26 e índice de lucratividade de 69,3%. Para a rebrota ocorreu rentabilidade líquida de R\$ 2.753,00, taxa de retorno de 2,80 e índice de lucratividade de 64,2% na dose de 0 kg m⁻² e época de colheita de 30 dias.

Palavras-chave: *Mentha piperita*. Eficiência econômica. Lucratividade.

ECONOMIC EFFICIENCY OF HYDROELECTRIC FERTILIZATION UNDER DIFFERENT DOSES OF JITIRANA AND HARVEST TIMES

ABSTRACT

Two experiments were conducted at the Rafael Fernandes experimental farm, in the district of Alagoinha, Mossoró-RN, in the period from (08/13/2015 to 12/09/2015 and 11/09/2015 to 12/10/2015) with the objective to evaluate the economic viability of mint in two crops under quantities of jitirana and harvesting times. The experimental design was the complete randomized blocks with treatments arranged in a 4x3 factorial scheme with three replicates. The first factor consisted of four doses of jitirana (0.0, 0.5, 1.0 and 1.5 kg m⁻² of dry land), and the second factor, corresponding to three harvest times (30, 60 and 90 days after transplanting). The cultivar used was (*Mentha piperita*). The characteristics evaluated in this study were: cost of production, gross income, net income, rate of return and profitability index. The dose of 0 kg m⁻² of jitirana in the harvesting season of 60 days in the first crop yielded a net profitability of R\$ 3.458.00, a rate of return of R\$ 3.26 and a profitability index of 69.3%. For the regrowth there was a net profitability of R\$ 2.753.00, rate of return of 2.80 and profitability index of 64.2% in the dose of 0 kg m⁻² and harvesting period of 30 days.

Keywords: *Mentha piperita*. Economic efficiency. Profitability.

1 INTRODUÇÃO

As plantas medicinais são aquelas que produzem princípios ativos que lhe conferem uma ação terapêutica, enquanto as plantas medicinais que produzem como princípios ativos os óleos essenciais com teor maior que 1%, são denominadas de plantas aromáticas. A importância do cultivo de plantas aromáticas reside justamente na matéria-prima produzida pelo metabolismo secundário de tais plantas, que são óleos essenciais (MONTEIRO, 2009).

O Brasil apresenta-se como um país com grande potencial econômico de espécies medicinais nativas, tanto pela riqueza quanto pela diversidade de espécies. De acordo com Arnous et al. (2005), com o desenvolvimento da tecnologia aliado ao interesse em se confirmar o conhecimento em medicina popular, as plantas medicinais têm tido seu valor terapêutico pesquisado mais intensamente pela ciência e, principalmente, pelas indústrias de fármacos.

De acordo com Lourenzani, Lourenzani e Batalha (2004), o mercado de medicamentos fitoterápicos e, conseqüentemente, de plantas medicinais é crescente e promissor. A demanda existe e tende a crescer cada vez mais, com o aumento das pesquisas e do interesse das indústrias de fármacos. O atual valor medicinal de muitas espécies vegetais deve-se em parte à divulgação das vantagens da fitoterapia e, principalmente, à constante elevação de preços dos medicamentos industrializados.

Devido às ações de biopirataria e à carência de estudos que demonstrem o potencial econômico da exploração racional de plantas medicinais, a OMS (Organização Mundial da Saúde) recomenda a realização de estudos de avaliação econômica (custo-efetividade, custo-benefício, custo-utilidade) com vistas a subsidiar as tomadas de decisões de prescritores/dispensadores quanto ao uso de medicamentos fitoterápicos (LA CRUZ, 2005).

A estimativa de gastos com fitoterápicos no Brasil para o ano 2010 é de US\$1 bilhão (HERBARIUM, 2002). Segundo Scheffer, Corrêa Junior e Graça (2004), no período de 1990 a 2000 o crescimento na exportação de plantas medicinais foi de 159% e, nas importações, 148%. A demanda, revelada pelo crescimento do comércio, provocou uma ampliação do cultivo de ervas, evidenciando alternativa aos pequenos agricultores. No entanto, os resultados econômicos dependem de inúmeros fatores e risco, evidenciados no cultivo de plantas medicinais, as quais dependem

intrinsecamente da interação com o ambiente para a produção de fitomassa associada à produção dos fotoquímicos de interesse.

Diante do exposto, objetivou estudar a eficiência econômica em dois cultivos da hortelã adubado com diferentes doses de jirirana e épocas de colheita.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados, base para análise econômica da cultura da hortelã, foram obtidos de dois experimentos (13/08/2015 à 09/12/2015 e 09/11/2015 à 10/12/2015). Foram conduzidos 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) 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 delineamento experimental utilizado nas duas épocas de cultivo foi o de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4 x 3, com três repetições. O primeiro fator foi constituído por quatro doses de jirirana (0,0; 0,5; 1,0 e 1,5 kg m⁻² de canteiro em base seca) e o segundo fator, correspondendo a três épocas de colheita (30; 60 e 90 dias após o transplântio), constituindo, assim, de doze tratamentos. O segundo cultivo que foi constituído da rebrota da hortelã, foi desenvolvido em blocos completos casualizados em esquema fatorial 4 x 2, com três repetições, totalizando oito tratamentos. Os tratamentos do cultivo subsequente (rebrota) foram alocados na mesma unidade experimental do primeiro sem qualquer aplicação de fertilizante orgânico ou mineral, sendo realizados cortes aos 30 e 60 dias.

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 7).

Tabela 7. Análise química do solo da área experimental antes ao plantio das culturas. UFCG, Pombal-PB, 2016.

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

O preparo do solo consistiu de uma gradagem, e seguida do levantamento dos canteiros realizado mecanicamente, utilizando rotocanteirador. Durante os experimentos foram realizados 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 17,0 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.

As irrigações foram realizadas com sistema de irrigação por microaspersão com emissores distanciados 1,5 m x 1,5 m com vazão de 75 L h⁻¹, durante todo o ciclo da cultura, em dois turnos de rega, manhã e tarde com duração de 60 minutos cada.

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

A validação do uso de jirirana nos dois cultivos da hortelã foi realizada pela determinação do custo de produção, renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade.

Os itens dos custos de produção foram tomados com base de uma área de 100 m² no assentamento Jurema, de proprietário Irailson Moisés da Silva (Lilio), produtor orgânico na região de Mossoró-RN. Renda bruta (foi obtida pelo produto entre a produção e o preço da planta medicinal, conforme levantamento feito na região de Mossoró-RN, no mês de junho 2016, que foi de R\$ 1,50 o molho de hortelã, expressa em reais; renda líquida (foi calculada pela diferença entre a receita bruta da produção e o custo de produção, ambos estimados para uma área de 100 m², levando em consideração os preços de insumos e serviços vigentes no mês de junho de 2016, na cidade de Mossoró-RN); taxa de retorno (foi obtida por meio da relação entre a renda bruta e o custo de produção de cada tratamento) e índice de lucratividade (foi obtido da relação entre a renda líquida e a renda bruta, expresso em porcentagem).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os indicadores econômicos do custo de produção na eficiência da utilização das diferentes doses de jitirana incorporada ao solo e épocas de colheita na cultura da hortelã encontram-se nos apêndices (A; B; C e D).

A renda bruta no primeiro cultivo da hortelã aumentou em função das diferentes doses de jitirana e épocas de colheita com valor máximo na dose de $1,0 \text{ kg m}^{-2}$ na época de colheita de 60 dias, com valor de R\$ 5.167,50. Para renda líquida (R\$ 3.458,00), a maior eficiência ocorreu na dose 0 kg m^{-2} e época de colheita de 60 dias, assim como para taxa de retorno e índice de lucratividade com valores de R\$ 3,26 e 69,3%, respectivamente (Tabela 8). Já para a rebrota da hortelã os maiores índices econômicos foram observados na dose 0 kg m^{-2} aos 30 dias com valores de R\$ 4.285,50; 2.753,00; 2,80 e 64,2% para renda bruta, líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade, respectivamente (Tabela 9).

Camargo 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, então, ao planejar a produção agrícola não se deve pensar apenas em otimizar a produção em determinada condição de cultivo, mas também na alocação adequada de recursos disponíveis que viabilizem a implantação de uma determinada cultura (HEREDIA ZARÁTE et al., 2005).

Tabela 8. Doses de jitirana (DJ), épocas de colheita (EC), produção (PD), preço pago (PP), receita bruta (RB), custo de produção (CP), receita líquida (RL), índice de lucratividade (IL) e taxa de retorno (TR) do cultivo orgânico da hortelã sob diferentes doses de jitirana e épocas de colheita em kg m⁻² no número de molhos m⁻² (NM) em uma área de 100 m², em primeiro cultivo. UFCG, Pombal-PB, 2016.

| DJ | EC | PD | PP (R\$) | RB (R\$) | CP (R\$) | RL (R\$) | TR (R\$) | IL (%) |
|-----|----|------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|
| 0 | 30 | 729 | 1,50 | 1.093,5 | 1.532,50 | - 439,00 | 0,71 | - 40,1 |
| 0 | 60 | 3327 | 1,50 | 4.990,5 | 1.532,50 | 3.458,00 | 3,26 | 69,3 |
| 0 | 90 | 2207 | 1,50 | 3.310,5 | 1.532,50 | 1.778,00 | 2,16 | 53,7 |
| 0,5 | 30 | 845 | 1,50 | 1.267,5 | 1.707,50 | - 440,00 | 0,74 | - 34,7 |
| 0,5 | 60 | 3260 | 1,50 | 4.890,0 | 1.707,50 | 3.182,50 | 2,86 | 65,1 |
| 0,5 | 90 | 1745 | 1,50 | 2.617,5 | 1.707,50 | 910,00 | 1,53 | 34,8 |
| 1,0 | 30 | 1204 | 1,50 | 1.806,0 | 1.732,50 | 73,50 | 1,04 | 4,1 |
| 1,0 | 60 | 3445 | 1,50 | 5.167,5 | 1.732,50 | 3.435,00 | 2,98 | 66,5 |
| 1,0 | 90 | 1544 | 1,50 | 2.316,0 | 1.732,50 | 583,50 | 1,34 | 25,2 |
| 1,5 | 30 | 1248 | 1,50 | 1.872,0 | 1.757,50 | 114,50 | 1,06 | 6,1 |
| 1,5 | 60 | 2999 | 1,50 | 4.498,5 | 1.757,50 | 2.741,00 | 2,56 | 60,9 |
| 1,5 | 90 | 2432 | 1,50 | 3.648,0 | 1.757,50 | 1.890,50 | 2,07 | 51,8 |

TRAT (Tratamentos); **NMH** (Número de molhos de hortelã); **NMC** (Número de molhos de coentro); **PH** (Preço pago pelo consumidor por molho de hortelã); **PC** (Preço pago pelo consumidor por molho de coentro); **RB** (Renda bruta, que consiste na multiplicação do preço pago pelo consumidor vezes a produção); **CP** (Custo de produção por canteiro de 100 m²); **RL** (Renda líquida que consiste em subtrair a renda bruta do custo de produção); **TR** (Taxa de retorno, indica o que o produtor terá para cada real investido, foi obtida por meio da relação entre a renda bruta e o custo total de cada tratamento) e **IL** (Índice de lucratividade indica em termos percentuais o retorno do investimento, foi obtido pela relação entre a renda líquida e a renda bruta, multiplicado por 100 e expresso em porcentagem).

Tabela 9. Doses de jitirana (DJ), épocas de colheita (EC), produção (PD), preço pago (PP), receita bruta (RB), custo de produção (CP), receita líquida (RL), índice de lucratividade (IL) e taxa de retorno (TR) na rebrota da hortelã sob diferentes doses de jitirana e épocas de colheita em uma área de 100 m². UFCG, Pombal-PB, 2016.

| DJ | EC | PD | PP (R\$) | RB (R\$) | CP (R\$) | RL (R\$) | TR (R\$) | IL (%) |
|-----|----|------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|
| 0 | 30 | 2857 | 1,50 | 4.285,5 | 1.532,50 | 2.753,00 | 2,80 | 64,2 |
| 0 | 60 | 2577 | 1,50 | 3.865,5 | 1.532,50 | 2.333,00 | 2,50 | 60,3 |
| 0,5 | 30 | 2823 | 1,50 | 4.224,5 | 1.707,50 | 2.517,00 | 2,50 | 59,6 |
| 0,5 | 60 | 2917 | 1,50 | 4.365,0 | 1.707,50 | 2.657,50 | 2,55 | 60,9 |
| 1,0 | 30 | 2840 | 1,50 | 4.260,0 | 1.732,50 | 2.527,50 | 2,45 | 59,3 |
| 1,0 | 60 | 2290 | 1,50 | 3.435,0 | 1.732,50 | 1.702,50 | 1,98 | 49,6 |
| 1,5 | 30 | 2737 | 1,50 | 4.105,5 | 1.757,50 | 2.348,00 | 2,34 | 57,2 |
| 1,5 | 60 | 2390 | 1,50 | 3.585,0 | 1.757,50 | 1.827,50 | 2,04 | 50,9 |

TRAT (Tratamentos); **NMH** (Número de molhos de hortelã); **NMC** (Número de molhos de coentro); **PH** (Preço pago pelo consumidor por molho de hortelã); **PC** (Preço pago pelo consumidor por molho de coentro); **RB** (Renda bruta, que consiste na multiplicação do preço pago pelo consumidor vezes a produção); **CP** (Custo de produção por canteiro de 100 m²); **RL** (Renda líquida que consiste em subtrair a renda bruta do custo de produção); **TR** (Taxa de retorno, indica o que o produtor terá para cada real investido, foi obtida por meio da relação entre a renda bruta e o custo total de cada tratamento) e **IL** (Índice de lucratividade indica em termos percentuais o retorno do investimento, foi obtido pela relação entre a renda líquida e a renda bruta, multiplicado por 100 e expresso em porcentagem).

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).

A receita da produção depende basicamente da produtividade do cultivo e do preço de mercado, sendo constituída pelo valor das vendas do produto final dos produtos secundários e dos estocados. A receita média da produção dada como a relação entre a receita da produção e a quantidade produzida (valor /quantidade), quando comparada aos custos médios, constitui-se na análise econômica ou de rentabilidade da atividade, por unidade do produto (GARCIA, 2005).

Entretanto é importante ressaltar que como se trata da comercialização de uma planta medicinal e que também é utilizada de forma alimentícia, podendo ocorrer variação do preço ao longo do ano, para que efetivamente o produtor de hortelã alcance bons resultados financeiros além de caracterizar e quantificar eficientemente todos os custos contidos nos processos de produção e beneficiamento se deve entender com profundidade o processo de comercialização, principalmente no aspecto relacionado ao comportamento dos preços do produto ao longo do ano.

4 CONCLUSÕES

A dose de 0 kg m² de jitirana na época de colheita de 60 dias em primeiro cultivo, proporcionou rentabilidade líquida de R\$ 3.458,00, taxa de retorno da ordem de R\$ 3,26 e índice de lucratividade de 69,3%. Para a rebrota ocorreu rentabilidade líquida de R\$ 2.753,00, taxa de retorno de 2,80 e índice de lucratividade de 64,2% na dose de 0 kg m⁻² e época de colheita de 30 dias.

O cultivo da hortelã em sistema orgânico constitui-se em alternativa viável para ser utilizado pelos agricultores.

REFERÊNCIAS

- ARNOUS, AH; SANTOS, AA; BEINNER, RPC. Plantas medicinais de uso caseiro - conhecimento popular e interesse por cultivo comunitário. *Revista Espaço para a Saúde*, 6: 1-6. 2005.
- BEZERRA NETO, F.; PORTO, V. C. N.; GOMES, E. G.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MOREIRA, J. N. Assesment of agroeconomic índices in polycultures of lettuce, rocket and carrot through uni – and multivariate approaches in semi-arid Brazil. **Ecological Indicators**, Kidlington, v.1, n.14, p. 11-17, 2012.
- 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).
- GARCIA, R.D.C. Custos de produção de Repolho e olerícolas em sistema orgânico. In: SOUZA J.L. **Agricultura orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis**. Vitória, ES: INCAPER, v.2, 2005.
- HERBARIUM. O mercado de fitoterápicos no Brasil. *Herbarium Saúde*, Curitiba, n. 22, 2002. 2 p. Encarte.
- HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; WEISMANN, M.; LOURENÇAO, A. L. F. Produção e renda bruta de cebolinha e de salsa em cultivos solteir⁹o e consorciado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.3, p.574-577, 2005.
- LA CRUZ, MG. 2005. O acesso aos fitoterápicos e plantas medicinais e a inclusão social – diagnóstico situacional da cadeia produtiva farmacêutica no estado de Mato Grosso. Cuiabá: SES/SETEC. 89p.
- LOURENZANI, A.E.B.S.; LOURENZANI, W.L.; BATALHA, M.O. 2004. Barreiras e oportunidades na comercialização de plantas medicinais provenientes da agricultura familiar. *Informações Econômicas*, 34: p. 15-25.
- MONTEIRO, R. **Desenvolvimento de menta e produção de óleo essencial sob diferentes condições de manejo**. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.
- 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, out-dez, 2016.
- SCHEFFER, M. C.; CORRÊA JUNIOR, C.; GRAÇA, L. R. Transformação e comercialização de plantas medicinais, condimentares e aromáticas no estado do

Paraná. In: CORRÊA JUNIOR, C.; GRAÇA, L. R.; SCHEFFER, M. C. Complexo agroindustrial das plantas medicinais, aromáticas e condimentares no Estado do Paraná: diagnósticos e perspectivas. Curitiba: Sociedade Paranaense de Plantas Medicinais/EMATER - PR; **Embrapa Florestas**, 2004. p.95-163.

ANEXOS

Tabela 10- Desdobramento das épocas de colheita dentro das diferentes doses de jitrana na biomassa verde da hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2016.

| Causas da variação | GL | F |
|---|-----------|----------|
| Épocas de colheita dentro da dose (0,0) | 2 | 55,8** |
| Épocas de colheita dentro da dose (0,5) | 2 | 49,0** |
| Épocas de colheita dentro da dose (1,0) | 2 | 47,9** |
| Épocas de colheita dentro da dose (1,5) | 2 | 25,2** |

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

Tabela 11- Desdobramento das diferentes doses de jitrana dentro das épocas de colheita na biomassa verde da hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2016.

| Causas da variação | GL | F |
|---------------------------------------|-----------|-------------------|
| Doses de jitrana dentro da época (30) | 3 | 2,2 ^{ns} |
| Doses de jitrana dentro da época (60) | 3 | 1,2 ^{ns} |
| Doses de jitrana dentro da época (90) | 3 | 3,1 [*] |

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 12- Desdobramento das épocas de colheita dentro das diferentes doses de jítirana no número de molhos da hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2016.

| Causas da variação | GL | F |
|---|-----------|----------|
| Épocas de colheita dentro da dose (0,0) | 2 | 55,37** |
| Épocas de colheita dentro da dose (0,5) | 2 | 48,58** |
| Épocas de colheita dentro da dose (1,0) | 2 | 47,57** |
| Épocas de colheita dentro da dose (1,5) | 2 | 26,02** |

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

Tabela 13- Desdobramento das diferentes doses de jitrana dentro das épocas de colheita no número de molhos da hortelã. UFCCG, Pombal-PB, 2016.

| Causas da variação | GL | F |
|---------------------------------------|-----------|--------------------|
| Doses de jitrana dentro da época (30) | 3 | 2,18 ^{ns} |
| Doses de jitrana dentro da época (60) | 3 | 1,16 ^{ns} |
| Doses de jitrana dentro da época (90) | 3 | 5,45 [*] |

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 14- Desdobramento das épocas de colheita dentro das diferentes doses de jitrana no teor de óleo da hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2016.

| Causas da variação | GL | F |
|---|-----------|--------------------|
| Épocas de colheita dentro da dose (0,0) | 2 | 35,23** |
| Épocas de colheita dentro da dose (0,5) | 2 | 10,85** |
| Épocas de colheita dentro da dose (1,0) | 2 | 0,45 ^{ns} |
| Épocas de colheita dentro da dose (1,5) | 2 | 3,12 ^{ns} |

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

Tabela 15- Desdobramento das diferentes doses de jirirana dentro das épocas de colheita no teor de óleo da hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2016.

| Causas da variação | GL | F |
|--|-----------|----------|
| Doses de jirirana dentro da época (30) | 3 | 7,77** |
| Doses de jirirana dentro da época (60) | 3 | 28,69** |
| Doses de jirirana dentro da época (90) | 3 | 8,03** |

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 16- Desdobramento das épocas de colheita dentro das diferentes doses de jitirana no teor de óleo da rebrota da hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2016.

| Causas da variação | GL | F |
|---|-----------|---------------------|
| Épocas de colheita dentro da dose (0,0) | 2 | 2,06 ^{ns} |
| Épocas de colheita dentro da dose (0,5) | 2 | 40,09 ^{**} |
| Épocas de colheita dentro da dose (1,0) | 2 | 62,99 ^{**} |
| Épocas de colheita dentro da dose (1,5) | 2 | 40,09 ^{**} |

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

Tabela 17- Desdobramento das diferentes doses de jitrana dentro das épocas de colheita no teor de óleo da rebrota da hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2016.

| Causas da variação | GL | F |
|---------------------------------------|-----------|--------------------|
| Doses de jitrana dentro da época (30) | 3 | 25,62** |
| Doses de jitrana dentro da época (60) | 3 | 1,50 ^{ns} |

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 18- Desdobramento das épocas de colheita dentro das diferentes doses de jtitirana no rendimento de óleo da rebrota da hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2016.

| Causas da variação | GL | F |
|---|-----------|---------------------|
| Épocas de colheita dentro da dose (0,0) | 2 | 2,87 ^{ns} |
| Épocas de colheita dentro da dose (0,5) | 2 | 38,85 ^{**} |
| Épocas de colheita dentro da dose (1,0) | 2 | 75,70 ^{**} |
| Épocas de colheita dentro da dose (1,5) | 2 | 51,16 ^{**} |

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

Tabela 19- Desdobramento das diferentes doses de jitirana dentro das épocas de colheita no rendimento de óleo da rebrota da hortelã. UFCG, Pombal-PB, 2016.

| Causas da variação | GL | F |
|--|-----------|--------------------|
| Doses de jitirana dentro da época (30) | 3 | 27,36** |
| Doses de jitirana dentro da época (60) | 3 | 2,13 ^{ns} |

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

APÊNDICES

Apêndice A. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado com hortelã em cultivo solteiro adubado com jirirana na dose de 0,0 kg m⁻² incorporado ao solo, em dois cultivos sucessivos. UFCG, Pombal-PB, 2016.

| DISCRIMINAÇÃO | UND | QT | PR(R\$) | Total (R\$) |
|--|------------|-----------|----------------|--------------------|
| I – Insumos | | | | |
| Mudas de hortelã (<i>Mentha piperita</i>) | und | 1440 | 0,10 | 144,00 |
| Bandejas para produção de mudas | und | 12 | 5,00 | 60,00 |
| Limpeza da área | d/h | 01 | 50,00 | 80,00 |
| Levantamento de canteiros | d/h | 02 | 50,00 | 100,00 |
| Esterco bovino na dose de 1,0 kg m ⁻² , correspondendo a 100 kg/100 m ⁻² | Kg | 100 | 0,20 | 20,00 |
| Plantio da hortelã em cultivo solteiro | d/h | 02 | 50,00 | 100,00 |
| Capina manual | d/h | 01 | 50,00 | 50,00 |
| Bombeamento da água de irrigação | Kw/h | 167 | 0,30 | 50,00 |
| Bomba de irrigação ¾ | Und | 01 | 250,00 | 250,00 |
| Microaspersores | Und | 50 | 2,50 | 125,00 |
| Mangueira de irrigação (100 m) | Rolo | 01 | 50,00 | 50,00 |
| Colheita e comercialização da hortelã | d/h | 10 | 50,00 | 500,00 |
| Imposto Territorial Rural (ITR), pago anualmente | ----- | ----- | ----- | 3,50 |
| Total (II) | | | | 1.532,50 |

Apêndice B. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado com hortelã em cultivo solteiro adubado com jitirana na dose de 0,5 kg m⁻² incorporado ao solo, em dois cultivos sucessivos. UFCG, Pombal-PB, 2016.

| DISCRIMINAÇÃO | UND | QT | PR(R\$) | Total (R\$) |
|--|------------|-----------|----------------|--------------------|
| I – Insumos | | | | |
| Mudas de hortelã (<i>Mentha piperita</i>) | und | 1440 | 0,10 | 144,00 |
| Bandejas para produção de mudas | und | 12 | 5,00 | 60,00 |
| Esterco bovino na dose de 1,0 kg m ⁻² , correspondendo a 100 kg/100 m ⁻² | Kg | 100 | 0,20 | 20,00 |
| Corte da jitirana na dose de 0,5 kg m ⁻² , correspondendo a 50 kg/100 m ⁻² | d/h | 1/2 | 50,00 | 25,00 |
| Trituração manual da jitirana | d/h | 01 | 50,00 | 50,00 |
| Secagem | d/h | 01 | 50,00 | 50,00 |
| Limpeza da área | d/h | 01 | 50,00 | 80,00 |
| Levantamento de canteiros | d/h | 02 | 50,00 | 100,00 |
| Distribuição e incorporação da jitirana mais esterco bovino | d/h | 01 | 50,00 | 50,00 |
| Plantio da hortelã em cultivo solteiro | d/h | 02 | 50,00 | 100,00 |
| Capina manual | d/h | 01 | 50,00 | 50,00 |
| Bombeamento da água de irrigação | Kw/h | 167 | 0,30 | 50,00 |
| Bomba de irrigação ¾ | Und | 01 | 250,00 | 250,00 |
| Microaspressores | Und | 50 | 2,50 | 125,00 |
| Mangueira de irrigação (100 m) | Rolo | 01 | 50,00 | 50,00 |
| Colheita e comercialização da hortelã | d/h | 10 | 50,00 | 500,00 |
| Imposto Territorial Rural (ITR), pago anualmente | ----- | ----- | ----- | 3,50 |
| Total | | | | 1.707,50 |

Apêndice C. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado com hortelã em cultivo solteiro adubado com jitirana na dose de 1,0 kg m⁻² incorporado ao solo, em dois cultivos sucessivos. UFCG, Pombal-PB, 2016.

| DISCRIMINAÇÃO | UND | QT | PR(R\$) | Total (R\$) |
|--|------------|-----------|----------------|--------------------|
| I – Insumos | | | | |
| Mudas de hortelã (<i>Mentha piperita</i>) | und | 1440 | 0,10 | 144,00 |
| Bandejas para produção de mudas | und | 12 | 5,00 | 60,00 |
| Esterco bovino na dose de 1,0 kg m ⁻² , correspondendo a 100 kg/100 m ² | Kg | 100 | 0,20 | 20,00 |
| Corte da jitirana na dose de 1,0 kg m ⁻² , correspondendo a 100 kg/100 m ² | d/h | 1 | 50,00 | 50,00 |
| Trituração manual da jitirana | d/h | 01 | 50,00 | 50,00 |
| Secagem | d/h | 01 | 50,00 | 50,00 |
| Limpeza da área | d/h | 01 | 50,00 | 80,00 |
| Levantamento de canteiros | d/h | 02 | 50,00 | 100,00 |
| Distribuição e incorporação da jitirana mais esterco bovino | d/h | 01 | 50,00 | 50,00 |
| Plantio da hortelã consorciada com o coentro | d/h | 02 | 50,00 | 100,00 |
| Capina manual | d/h | 01 | 50,00 | 50,00 |
| Bombeamento da água de irrigação | Kw/h | 167 | 0,30 | 50,00 |
| Bomba de irrigação ¾ | Und | 01 | 250,00 | 250,00 |
| Microaspressores | Und | 50 | 2,50 | 125,00 |
| Mangueira de irrigação (100 m) | Rolo | 01 | 50,00 | 50,00 |
| Colheita e comercialização da hortelã | d/h | 10 | 50,00 | 500,00 |
| Imposto Territorial Rural (ITR), pago anualmente | ----- | ----- | ----- | 3,50 |
| Total | | | | 1.732,50 |

Apêndice D. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado com hortelã em cultivo solteiro adubado com jitirana na dose de 1,5 kg m⁻² incorporado ao solo, em dois cultivos sucessivos. UFCG, Pombal-PB, 2016.

| DISCRIMINAÇÃO | UND | QT | PR(R\$) | Total (R\$) |
|--|------------|-----------|----------------|--------------------|
| I – Insumos | | | | |
| Mudas de hortelã (<i>Mentha piperita</i>) | und | 1440 | 0,10 | 144,00 |
| Bandejas para produção de mudas | und | 12 | 5,00 | 60,00 |
| Esterco bovino na dose de 1,0 kg m ⁻² , correspondendo a 100 kg/100 m ² | Kg | 100 | 0,20 | 20,00 |
| Corte da jitirana na dose de 1,5 kg m ⁻² , correspondendo a 150 kg/100 m ² | d/h | 1,5 | 50,00 | 75,00 |
| Trituração manual da jitirana | d/h | 01 | 50,00 | 50,00 |
| Secagem | d/h | 01 | 50,00 | 50,00 |
| Limpeza da área | d/h | 01 | 50,00 | 80,00 |
| Levantamento de canteiros | d/h | 02 | 50,00 | 100,00 |
| Distribuição e incorporação da jitirana mais esterco bovino | d/h | 01 | 50,00 | 50,00 |
| Plantio da hortelã | d/h | 02 | 50,00 | 100,00 |
| Capina manual | d/h | 01 | 50,00 | 50,00 |
| Bombeamento da água de irrigação | Kw/h | 167 | 0,30 | 50,00 |
| Bomba de irrigação ¾ | Und | 01 | 250,00 | 250,00 |
| Microaspressores | Und | 50 | 2,50 | 125,00 |
| Mangueira de irrigação (100 m) | Rolo | 01 | 50,00 | 50,00 |
| Colheita e comercialização da hortelã | d/h | 10 | 50,00 | 500,00 |
| Imposto Territorial Rural (ITR), pago anualmente | ----- | ----- | ----- | 3,50 |
| Total | | | | 1.757,50 |