



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

LAUVIA MOESIA MORAIS CUNHA

**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DO CONSÓRCIO DE HORTELÃ COM
COENTRO FERTILIZADO COM JITIRANA MAIS ESTERCO BOVINO**

POMBAL-PB
2017

LAUVIA MOESIA MORAIS CUNHA

**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DO CONSÓRCIO DE HORTELÃ
COM COENTRO FERTILIZADO COM JITIRANA MAIS ESTERCO BOVINO**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Sistemas Agroindustriais do Programa de Pós-graduação da Universidade Federal de Campina Grande do Centro de ciência e Tecnologia Agroalimentar UFCG/CCTA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestra em sistemas Agroindustriais.

Linha de pesquisa: Produção e Tecnologia Agroindustrial – Agroecologia.

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
2017

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

DIS
C972v

Cunha, Lauvia Moesia Morais.

Viabilidade agroeconômica do consórcio de hortelã com coentro fertilizado com jitrana mais esterco bovino / Lauvia Moesia Morais. Cunha. – Pombal, 2017.

104f. : 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".

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

1. Adubação orgânica. 2. *Merremia aegyptia* L. 3. Esterco bovino. 4. Produção agroecológica. 5. Consórcio de plantas. 6. Hortaliças. I. Linhares, Paulo César Ferreira. II. Maracajá, Patricio Borges. III. Título.

UFCG/CCTA

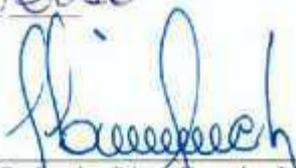
CDU 631.86(043)

LAUVIA MOESIA MORAIS CUNHA

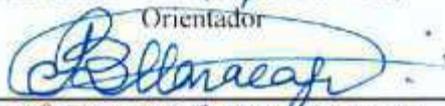
**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DO CONSÓRCIO DE HORTELÃ COM
COENTRO FERTILIZADO COM JITIRANA MAIS ESTERCO BOVINO**

BANCA EXAMINADORA

APROVADA EM: 29/11/2016



Prof.º D.Sc Paulo César Ferreira Linhares
(UFERSA – CCTA – UFCG – PB)
Orientador



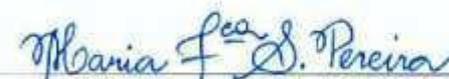
Prof.º D.Sc Patrício Borges Maracajá
(UAGRA – CCTA – UFCG – PB)
Orientador



Prof.º D.Sc Janilson Pinheiro de Assis - (UFERSA)
Membro externo



Prof.º D.Sc Roberto Pequeno de Sousa - (UFERSA)
Membro externo



Prof.º D.Sc Maria Francisca Soares Pereira - (UFERSA)
Membro externo

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por nunca me desamparar, pela proteção diária, e por me mostrar a cada dia que eu era capaz de alcançar meus objetivos.

À Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, pela oportunidade em participar do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais. A todos os mestres, pelos ensinamentos e conhecimentos transmitidos.

À Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, por fornecer o espaço físico para a implantação do experimento em campo e no laboratório.

Ao meu orientador e amigo, Paulo César Ferreira Linhares, pelo acolhimento e dedicação incansável. Por acreditar em mim, pela paciência, conhecimento transmitido e por tornar realidade esse momento. Sou imensamente grata.

Ao professor e coorientador, Patrício Borges Maracajá, por todo empenho e dedicação. Obrigada por ter participação efetiva na realização desse sonho, por acreditar nesse projeto, e acima de tudo pelo acolhimento e afeto demonstrado desde o primeiro contato.

Ao grupo de pesquisa jitirana, por toda a cumplicidade, amizade e ajuda nos trabalhos em campo. Aos integrantes que participaram ativamente desse projeto: Ariana, Ianáskara Whenia e Sérgio.

À minha família, especialmente a minha mãe, Hosana Barros, minha avó, Lindalva Maria, e minha irmã Maylla Cunha, por serem meu porto seguro durante todo esse tempo, acreditando e incentivando na realização dos meus sonhos.

À banca: Janilson Pinheiro, Roberto Pequeno, Patrício Borges e Maria Francisca, pela contribuição e sugestões para excelência do trabalho.

Ao meu noivo Abdal Kley, pessoa de fundamental importância na minha vida e na realização desse sonho. Obrigada pelo apoio, carinho e eterna paciência.

A todos os meus colegas de mestrado, em especial a Isidro e Bruno, por toda a receptividade, tornando dessa maneira, o desafio de morar em outra cidade bem mais tranquilo.

Aos meus vizinhos Bárbara, Fabiano e Keli por todo carinho, acolhimento e preocupação com nosso bem-estar. Agradeço profundamente por tanta dedicação.

As minhas amigas de moradia Ana Paula, Brenna Veríssimo, Anna Catarina e Alany Moisa por toda a companhia durante o tempo que residimos juntas em Pombal. Foi muito bom estar ao lado de vocês.

A todos os moradores da cidade de Pombal que tive a oportunidade de conhecer, obrigada pela receptividade e acolhimento.

E, por fim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste sonho.

DADOS BIBLIOGRÁFICOS DA AUTORA

LAUVIA MOESIA MORAIS CUNHA, filha de Jacó Luíz da cunha Sobrinho e Hosana Barros de Moraes, nasceu em Umarizal – RN, em 01 de agosto de 1987. Iniciou os estudos no município de Ôlho D'água do Borges - RN, concluindo o nível fundamental (1º. Grau), no ano de 2002 e o ensino médio (2º. Grau), no ano de 2005 na Escola Estadual 20 de Setembro. Iniciou o curso de Engenharia Agrônômica no ano de 2008 pela Universidade Federal Rural do Semiárido, UFRSA, na cidade de Mossoró – RN concluindo o mesmo no ano de 2015. Em março de 2015, iniciou o curso de Mestrado em Sistemas Agroindustriais pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

RESUMO

CUNHA, Lauvia Moesia Morais. **Viabilidade agroeconômica do consórcio de hortelã com coentro fertilizado com jitrana mais esterco bovino**. 2017. 104f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Sistemas Agroindustriais) -Universidade Federal De Campina Grande (UFCG), Pombal – PB, 2017.

O consórcio de plantas apresenta-se como um dos métodos mais adequados à prática da olericultura, em moldes agroecológico, com inúmeras vantagens no aspecto ambiental, produtivo e econômico. Dois experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN, com o objetivo de avaliar a viabilidade agroeconômica do consórcio de hortelã com coentro fertilizado com jitrana mais esterco bovino. O primeiro experimento foi conduzido no período de 11/08/2015 a 05/11/2015 sendo o segundo experimento no período de 27/11/2015 a 22/03/2016, no delineamento experimental de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2x4, com três repetições. O primeiro fator foi constituído do cultivo solteiro e consorciado da hortelã e do coentro, e o segundo fator constituído das diferentes doses da mistura de jitrana com esterco bovino (0,0; 1,0; 2,0 e 3,0 kg m⁻² de canteiro). Para a cultura da hortelã utilizou-se a cultivar “*Mentha piperita*”. Para o coentro utilizou-se a cultivar “Verdão”. As características avaliadas para a cultura da hortelã foram as seguintes: altura da biomassa, massa fresca, número de molhos, massa seca, teor e rendimento de óleo. Para a cultura do coentro foram avaliadas as seguintes características: altura de planta, número de hastes planta⁻¹, produtividade, número de molhos e massa seca. Também foram utilizados indicadores econômicos, tais como: razão de área equivalente (RAE), custo de produção, renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade. A utilização de jitrana mais esterco bovino contribuiu para o aumento das características produtivas do consórcio nas duas épocas de cultivo, com número de molhos de hortelã de 17,6 e 5,8 nas doses de 3,0 e 2,2 kg m⁻², respectivamente. Para a cultura do coentro, os valores foram de 16,5 e 15,3 molhos m⁻² na dose de 3,0 kg m⁻², respectivamente. A razão de área equivalente obtida nos dois experimentos foram de 1,72 e 1,78, respectivamente. A maior eficiência econômica do consórcio foi observada na primeira época de cultivo com a aplicação de 3,0 kg m⁻² de jitrana mais esterco bovino em uma área de 100 m⁻², com renda bruta de R\$ 3.761,00; renda líquida de R\$ 2.727,50; taxa de retorno de R\$ 3,64 e índice de lucratividade de 72,52%.

Palavras-chave: *Merremia aegyptia* L. Esterco bovino. Produção agroecológica.

ABSTRACT

CUNHA, Lauvia Moesia Morais. **Agroeconomic viability of the mint intercropping with coriander fertilized with jitirana plus bovine manure.** 2017. 104f. Dissertation (Master in Agronomy: Agroindustrial Systems) - Federal University of Campina Grande (UFCG), Pombal - PB, 2017.

The intercropping of plants comes as one of the most suitable methods for the practice of olericulture, in agroecological molds, with innumerable advantages in the environmental, productive and economic aspect. Two experiments were conducted at the Fazenda Experimental Rafael Fernandes, in the Alagoinha district, rural area of Mossoró-RN, with the goal of evaluating the agroeconomic viability of the mint intercropping with coriander fertilized with jitirana plus bovine manure. The first experiment was conducted in the period from 08/11/2015 to 05/11/2015 and the second experiment was in the period of 11/27/2015 to 03/22/2016, in a randomized complete block design with the treatments arranged in 2x4 factorial scheme, with three replicates. The first factor consisted of single and intercropping of mint and coriander, and the second factor composed of the different doses of the jitirana mixture with bovine manure (0,0, 1,0, 2,0 and 3,0 kg m⁻² of bed). The cultivar "Mentha piperita" was used for the mint crop. For the coriander the cultivar "Verdão" was used. The evaluated characteristics for the mint crop were the following: biomass height, fresh mass, number of bunches, dry mass, oil content and yield. For the coriander culture the following characteristics were evaluated: plant height, number of stems plant⁻¹, productivity, number of bunches and dry mass. Economic indicators were also used, such as equivalent area ratio (RAE), cost of production, gross income, net income, rate of return and profitability index. The use of jitirana plus bovine manure contributed to the increase of the productive characteristics of the intercropping in the two growing seasons, with a number of mint bunches of 17.6 and 5.8 at 3.0 and 2.2 kg m⁻², respectively. For the coriander culture, the values were 16.5 and 15.3 m⁻² sauces at the dose of 3.0 kg m⁻², respectively. The equivalent area ratio obtained in the two experiments was 1.72 and 1.78, respectively. The highest economic efficiency of the intercropping was observed in the first growing season with the application of 3.0 kg m⁻² of jitirana plus bovine manure in an area of 100 m⁻², with a gross income of R\$ 3,761.00; net income of R\$ 2,727.50; rate of return of R\$ 3.64 and profitability index of 72.52%.

Keywords: Organic Fertilization. Agroecological production. Sustainable agriculture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Representação gráfica do croqui dos tratamentos dispostos no campo experimental.....	35
Figura 2-	Representação gráfica da parcela experimental de coentro plantado no espaçamento de 0,10 m x 0,05 m com cinco plantas cova ⁻¹ fertilizado com jitrana mais esterco bovino.....	36
Figura 3-	Representação gráfica da parcela experimental do consórcio da hortelã e coentro fertilizado com jitrana mais esterco bovino.....	37
Figura 4-	Representação gráfica da parcela experimental da hortelã plantada no espaçamento de 0,40 m x 0,35 m fertilizado com jitrana mais esterco bovino.....	37
Figura 5-	Ilustração da jitrana (<i>Merremia aegyptia</i> L.) espécie espontânea do bioma caatinga.....	39
Figura 6-	Extração do óleo da hortelã.....	43
Figura 7-	Equação do teor de óleo essencial do manjericão.....	43
Figura 8-	Equação do rendimento de óleo essencial.....	43
Figura 9-	Altura da biomassa da hortelã sob diferentes doses de jitrana mais esterco bovino.....	46
Figura 10-	Diferentes doses de jitrana mais esterco bovino na massa verde (A) e número de molhos (B) da hortelã.....	47
Figura 11-	Massa seca da hortelã sob diferentes doses de jitrana mais esterco bovino.....	48
Figura 12-	Desdobramento das diferentes doses de jitrana mais esterco bovino dentro do cultivo solteiro (A) e consorciado (B) no rendimento de óleo da hortelã. Pombal-PB, UFCG, 2016.....	49
Figura 13-	Altura de planta de coentro sob diferentes doses de jitrana mais esterco bovino.....	51
Figura 14-	Número de hastes de coentro sob diferentes doses de jitrana mais esterco bovino.....	51
Figura 15-	Desdobramento das doses de jitrana mais esterco bovino no cultivo solteiro (A) e consorciado (B) na massa verde de coentro.....	52
Figura 16-	Desdobramento das doses de jitrana mais esterco bovino no cultivo solteiro (A) e consorciado (B) no número de molhos de coentro.....	53
Figura 17-	Desdobramento das doses de jitrana mais esterco bovino no cultivo solteiro (A) e consorciado (B) na massa seca de coentro.....	54
Figura 18-	Altura da biomassa da hortelã sob diferentes doses de jitrana mais esterco bovino.....	56
Figura 19-	Massa verde (A) e número de molhos (B) de hortelã sob diferentes doses de jitrana mais esterco bovino.....	57
Figura 20-	Massa seca de hortelã sob diferentes doses de jitrana mais esterco bovino incorporado ao solo.....	58
Figura 21-	Porcentagem de óleo de hortelã sob diferentes doses de jitrana mais esterco bovino incorporado ao solo.....	58
Figura 22-	Rendimento de óleo sob diferentes doses de jitrana mais esterco bovino incorporado ao solo.....	59
Figura 23	Altura de planta de coentro sob diferentes doses de jitrana mais esterco bovino incorporado ao solo.....	61

Figura 24	Número de hastes de coentro sob diferentes doses de jitirana mais esterco bovino incorporado ao solo.....	61
Figura 25	Massa verde (A) e número de molhos (B) de coentro sob diferentes doses de jitirana mais esterco bovino incorporado ao solo.....	62
Figura 26	Desdobramento das doses de jitirana mais esterco bovino no cultivo solteiro (A) e consorciado (B) na massa seca de coentro.....	63
Figura 27	Razão de área equivalente do consorcio de hortelã com coentro adubado com jitirana mais esterco bovino incorporado ao solo.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Análise química do solo da área experimental por ocasião do plantio das culturas.....	34
Tabela 2-	Identificação dos tratamentos.....	35
Tabela 3-	Composição química do esterco bovino utilizado no experimento.....	39
Tabela 4-	Valores de F Valores do teste F de hipótese da análise de variância (ANAVA) para altura da biomassa, expresso em cm (AT), massa verde, expresso em g m ⁻² (MV), número de molhos, expresso em termos de média (NM), massa seca, expresso em g m ⁻² (MS), porcentagem de óleo, expresso em % (PO) e rendimento de óleo, expresso em kg/ha (RE) de hortelã adubado com jitrana mais esterco bovino.....	45
Tabela 5-	Avaliação das características altura da fitomassa, expressa em cm (AT), massa verde, expressa em kg 100 m ⁻² (MV) e número de molhos de hortelã, expresso em unidades 100 m ⁻² (NM).....	47
Tabela 6-	Avaliação das características de massa seca, expresso em kg 100 m ⁻² (MS) e teor de óleo, expresso g kg ⁻¹ (%)......	49
Tabela 7-	Desdobramento do sistema de cultivo dentro das diferentes doses de jitrana mais esterco bovino no rendimento de óleo.....	49
Tabela 8-	Valores do teste F de hipótese da análise de variância (ANAVA) para altura da planta, expresso em cm planta ⁻¹ (AT), número de hastes, expresso em termos de média (NH), massa verde, expresso em kg 100 m ⁻² (MV), número de molhos, expresso em unidades m ⁻² (NM) e massa seca, expresso em kg 100 m ⁻² (MS) de coentro adubado com jitrana mais esterco bovino.....	50
Tabela 9-	Avaliação das características de altura de planta, expresso em cm planta ⁻¹ (AT) e número de hastes, expresso em termo de média (NH).....	52
Tabela 10-	Desdobramento do sistema de cultivo dentro das diferentes doses de jitrana mais esterco bovino na massa verde do coentro.....	53
Tabela 11-	Desdobramento do sistema de cultivo dentro das diferentes doses de jitrana mais esterco bovino no número de molhos de coentro.....	54
Tabela 12-	Desdobramento do sistema de cultivo dentro das diferentes doses de jitrana mais esterco bovino na massa seca de coentro.....	55
Tabela 13-	Valores de F para altura da biomassa, expresso em cm (AT), massa verde, expresso em g m ⁻² (MV), número de molhos, expresso em termos de média (NM), massa seca, expresso em g m ⁻² (MS), porcentagem de óleo, expresso em % (PO) e rendimento de óleo, expresso em kg/ha (RE) de hortelã adubado com jitrana combinado com esterco bovino.....	55
Tabela 14-	Avaliação das características altura da biomassa, expressa em cm	

	(AT), massa verde, expresso em kg 100 m ⁻² (MV) e número de molhos de hortelã, expresso em unidades 100 m ⁻² (NM).....	57
Tabela 15-	Avaliação das características massa seca, expresso em kg 100 m ⁻² (MS), porcentagem de óleo, expresso em % (TO) e rendimento de óleo, expresso em g 100 m ⁻² (RO).....	59
Tabela 16-	Valores de F para altura da planta, expresso em cm planta (AT), número de hastes, expresso em termos de média (NH), massa verde, expresso em kg 100 m ⁻² (MV), número de molhos, expresso em unidades 100 m ⁻² (NM) e massa seca, expresso em kg 100 m ⁻² (MS) de coentro adubado com jitirana mais esterco bovino.....	60
Tabela 17-	Avaliação das características altura de planta, expresso em cm planta ⁻¹ (AT) e número de hastes, expresso em termos de média (NH).....	62
Tabela 18-	Avaliação das características massa verde, expresso em kg 100 m ⁻² (MV) e número de molhos, expresso em unidades 100 m ⁻² (NM)...	63
Tabela 19-	Desdobramento dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) dentro das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino na massa seca de coentro.....	63
Tabela 20-	Análise química do solo da área experimental antes ao plantio das culturas.....	72
Tabela 21-	Identificação dos tratamentos.....	73
Tabela 22-	Razão de área equivalente da hortelã e do coentro em cultivo solteiro e consorciado sob diferentes doses de jitirana mais esterco bovino.....	76
Tabela 23-	Produção, preço (P), receita bruta (RB), custo de produção (CP), receita líquida (RL), índice de lucratividade (IL) e taxa de retorno (RT) do consórcio de hortelã com coentro em função de diferentes doses de jitirana combinado com esterco bovino incorporado ao solo em kg m ⁻² no número de molhos m ⁻² (NM) em uma área de 100 m ² , para primeira época (inverno-primavera).....	77
Tabela 24-	Produção, preço (P), receita bruta (RB), custo de produção (CP), receita líquida (RL), índice de lucratividade (IL) e taxa de retorno (RT) do consórcio de hortelã com coentro em função de diferentes doses de jitirana combinado com esterco bovino incorporado ao solo em kg m ⁻² no número de molhos m ⁻² (NM) em uma área de 100 m ² , para segunda época (primavera-verão).....	78

LISTA DE APÊNDICE

Apêndice A-	Coefficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado com hortelã em cultivo solteiro adubado com jitrana mais esterco bovino na dose de 0,0 kg m ⁻² incorporado ao solo, para a época inverno-primavera e primavera-verão.....	94
Apêndice B-	Coefficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado com hortelã em cultivo solteiro adubado com jitrana mais esterco bovino na dose de 1,0 kg m ⁻² incorporado ao solo, para a época inverno-primavera e primavera-verão.....	95
Apêndice C-	Coefficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado com hortelã em cultivo solteiro adubado com jitrana mais esterco bovino na dose de 2,0 kg m ⁻² incorporado ao solo, para a época inverno-primavera e primavera-verão.....	96
Apêndice D-	Coefficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado com hortelã em cultivo solteiro adubado com jitrana mais esterco bovino na dose de 3,0 kg m ⁻² incorporado ao solo, para a época inverno-primavera e primavera-verão.....	97
Apêndice E-	Coefficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado com coentro em cultivo solteiro adubado com jitrana mais esterco bovino na dose de 0,0 kg m ⁻² incorporado ao solo, para a época inverno-primavera e primavera-verão.....	98
Apêndice F-	Coefficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado com coentro em cultivo solteiro adubado com jitrana mais esterco bovino na dose de 1,0 kg m ⁻² incorporado ao solo, para a época inverno-primavera e primavera-verão.....	99
Apêndice G-	Coefficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado com coentro em cultivo solteiro adubado com jitrana mais esterco bovino na dose de 2,0 kg m ⁻² incorporado ao solo, para a época inverno-primavera e primavera-verão.....	100
Apêndice H-	Coefficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado com coentro em cultivo solteiro adubado com jitrana mais esterco bovino na dose de 3,0 kg m ⁻² incorporado ao solo, para a época inverno-primavera e primavera-verão.....	101
Apêndice I -	Coefficientes de custos de produção de uma área de 100 m ² , cultivado com hortelã consorciada com coentro adubado com jitrana mais esterco em função de diferentes doses de jitrana mais esterco bovino incorporado ao solo, para a época inverno-primavera e primavera-verão.....	102

Apêndice J-	Fotografia da parcela experimental do cultivo consorciado de hortelã com coentro adubado com jirirana mais esterco bovino.....	103
Apêndice K-	Fotografia da parcela experimental do cultivo solteiro de hortelã adubado com jirirana mais esterco bovino.....	103
Apêndice L-	Fotografia da parcela experimental do cultivo solteiro do coentro adubado com jirirana mais esterco bovino.	104
Apêndice M-	Práticas culturais realizadas na cultura da hortelã.....	104

LISTA DE TABELAS ANEXAS

Tabela 25-	Desdobramento das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino dentro dos sistemas de cultivo na massa verde de coentro.....	83
Tabela 26-	Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino na massa verde de coentro.....	84
Tabela 27-	Desdobramento das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino dentro dos sistemas de cultivo no número de molhos do coentro.....	85
Tabela 28-	Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino no número de molhos do coentro.....	86
Tabela 29-	Desdobramento das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino dentro dos sistemas de cultivo na massa seca do coentro.....	87
Tabela 30-	Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino na massa seca do coentro.....	88
Tabela 31-	Desdobramento das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino dentro dos sistemas de cultivo no rendimento do óleo de hortelã.....	89
Tabela 32-	Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino no rendimento do óleo de hortelã.....	90
Tabela 33-	Desdobramento das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino dentro dos sistemas de cultivo na massa seca do coentro.....	91
Tabela 34-	Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino na massa seca do coentro.....	92

SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	18
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1 HORTELÃ (<i>Mentha piperita</i> L.)	20
2.2 COENTRO (<i>Coriandrum sativum</i> L.).....	21
2.3 CONSÓRCIO DE PLANTAS.....	22
2.4 ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM HORTALIÇAS.....	22
2.4.1 Esterco bovino.....	24
2.4.2 Jitirana (<i>Merremia aegyptia</i>).....	25
REFERÊNCIAS.....	26
CAPÍTULO II.....	30
1 INTRODUÇÃO.....	32
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	34
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	34
2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	34
2.3 PREPARO DAS MUDAS DE HORTELÃ.....	38
2.4 ADUBOS UTILIZADOS.....	38
2.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS.....	40
2.6 CULTURA DO COENTRO - AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA.....	40
2.6.1 Altura de planta.....	40
2.6.2 Número de hastes por planta.....	40
2.7 PRODUTIVIDADE.....	40
2.7.1 Massa verde.....	40
2.7.2 Número de molhos.....	41
2.7.3 Massa seca.....	41
2.8 CULTURA DA HORTELÃ – AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA.....	41
2.8.1 Altura da biomassa.....	41
2.9 PRODUTIVIDADE.....	41
2.9.1 Massa fresca.....	41
2.9.2 Número de molhos.....	42
2.9.3 Massa seca.....	42
2.9.4 Teor de óleo (p/p) e rendimento por área (g m⁻² de canteiro) do óleo essencial.....	42
3 RAZÃO DE ÁREA EQUIVALENTE (RAE).....	44
3.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	44
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
4.1 PRIMEIRO CULTIVO (agosto de 2015 a novembro de 2015).....	45
4.1.1 Cultura da hortelã.....	45
4.1.2 Cultura do coentro.....	50
4.2 SEGUNDO CULTIVO (novembro de 2015 a março de 2016).....	55
4.2.1 Cultura da hortelã.....	55
4.2.2 Cultura do coentro.....	59
4.3 RAZÃO DE ÁREA EQUIVALENTE.....	64
5 CONCLUSÕES.....	65
REFERÊNCIAS.....	66
CAPÍTULO III.....	69
1 INTRODUÇÃO.....	71
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	72

3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	75
4	CONCLUSÕES.....	79
	REFERÊNCIAS.....	80
	ANEXOS.....	82
	APÊNDICES.....	93

CAPÍTULO I

REVISÃO DE LITERATURA

1 INTRODUÇÃO GERAL

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

Dentro dessa perspectiva, a agricultura orgânica sobressai devido à utilização de recursos naturais de origem vegetal e animal promovendo melhoria da qualidade do solo. Segundo Holanda (2003), a adubação orgânica traz benefícios como: melhoramento das condições físicas do solo; aumento da retenção de água no solo; diminuição das perdas de solos por erosão além de fornecer nutrientes as plantas.

Atualmente a agricultura brasileira passa por um momento de reflexão, tanto por parte de pesquisadores, quanto de produtores rurais, no que se refere à necessidade de modificar o sistema produtivo para um modelo menos danoso ao ambiente e de maior sustentabilidade. Nesse contexto, um dos métodos mais adequados para aumentar o rendimento das culturas com inúmeras vantagens no aspecto ambiental, produtivo e econômico é o sistema de cultivo consorciado (PELLOSO et al., 2012). Essa técnica é de grande importância sob o ponto de vista do incremento na produtividade das culturas e da biodiversidade, pois favorece o equilíbrio ecológico do sistema (MONTEZANO; PEIL, 2006).

A técnica de cultivo consorciado apresenta vantagens sobre o monocultivo promovendo uma maior estabilidade de produção, melhor utilização da terra, maior eficiência no controle de pragas e doenças e disponibilidade de mais de uma fonte alimentar.

O consórcio é uma tecnologia muito utilizada na produção de hortaliças e que influencia profundamente a produtividade das culturas, além de gerar inúmeros benefícios fitotécnicos, ocasionando, na maioria das vezes, um aumento de produção por unidade de área e uma maior lucratividade para os policultivos de hortaliças e suas possibilidades de associações (MONTEZANO; PEIL, 2006). Vale ressaltar que as culturas envolvidas no processo devem

ser companheiras, possuindo necessidades diferentes de água, luz e nutrientes. Dessa maneira, resultará em uma melhor utilização dos insumos disponíveis (OLIVEIRA et al., 2004).

Esse método de produção tem sido objeto de apreciação nos últimos anos por produtores de hortaliças e pesquisadores (REZENDE et al., 2005). A preocupação procede, pois segundo Filgueira (2008), a olericultura é uma atividade agroeconômica altamente intensiva na utilização de solo, água e insumos, que além de concorrer para elevados investimentos por hectare explorado, possui forte ação impactante sobre o ambiente.

Diante da necessidade de aprofundar os estudos sobre a associação de olerícolas com plantas medicinais em cultivo consorciado adubado de forma orgânica, objetivou-se avaliar a viabilidade agroeconômica do consórcio de hortelã com coentro fertilizado com jitrana mais esterco bovino.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 HORTELÃ (*Mentha piperita* L.)

A hortelã-pimenta (*Mentha piperita* L.) pertence à família das Lamiaceae, da ordem Tubiflorae (Lamiales). É conhecida popularmente como hortelã, hortelãzinho, hortelã da cozinha, hortelã-pimenta, menta, *spearmint*, *peppermint* e *mint* (inglês) (MARTINS et al., 2003; MAIA et al., 2001). Nativa da Europa, naturalizada no norte do EUA e Canadá, e cultivada em muitos outros lugares do mundo (McKAY; BLUMBERG, 2006), é uma planta rasteira, de raiz fibrosa, podendo atingir de 30-60 cm de altura. Possui um caule ereto, de cor arroxeada e ramificada, com folhas pequenas, serrilhadas e de coloração verde escuro, com intenso sabor característico (LAWRENCE, 2007).

As espécies do gênero *Mentha* toleram bem as variações de temperatura sendo mais adequadas às faixas de 14° a 18°C, não suportando períodos prolongados de temperaturas extremas. Outro fator importante que merece atenção é a água, pois afeta o desenvolvimento das espécies tanto em condições de déficit hídrico como de excesso (LAWRENCE, 2007; WELLER et al., 2005).

Podendo ser cultivada em altitudes que variam de 250 a 1.500m, a hortelã-pimenta cresce melhor em solos de textura arenosa, bem drenados, ricos em matéria orgânica e pH na faixa de 6,0 a 7,0. Prefere clima tropical e subtropical, em condições de boa insolação (CORRÊA et al., 2003).

O momento da colheita também é um fator primordial, devendo ter o cuidado de fazê-la no momento correto para que não venha a interferir na produção e no rendimento do óleo essencial. Para a obtenção de elevados teores de óleo essencial, deve-se preferencialmente, coletar plantas pela manhã, pois o período de exposição ao sol pode provocar uma perda quantitativa importante do óleo essencial existente no vegetal (SIMÕES et al., 2003; LAWRENCE, 2007).

2.2 COENTRO (*Coriandrum sativum* L.)

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma planta herbácea anual, pertencente à família Apiaceae, originário da região Mediterrânea, uma das hortaliças mais populares da culinária nordestina, considerada imprescindível em diversos pratos, tipos de molhos, saladas e no tempero de peixes e carnes, constituindo-se numa boa fonte de vitamina C, pró-vitamina A, cálcio e ferro (FILGUEIRA, 2008).

É uma hortaliça amplamente consumida no Brasil e, apesar de ser considerada uma "cultura de quintal", grande número de produtores está envolvido com sua exploração, tornando-a conseqüentemente uma cultura de grande importância socio-econômica. (VIRGÍLIO, 2001). Por apresentar precocidade em seu ciclo (45-60 dias), esta cultura garante retorno rápido do capital investido, aumentando a renda das famílias envolvidas na exploração, viabilizando a mão-de-obra familiar ociosa, tornando-se, então, uma espécie de notável alcance social (HAAG; MINAMI, 1998).

Esta olerícola possui altura média de 15 a 20 cm planta⁻¹ nas áreas de produção da região de Mossoró-RN, sendo essa uma característica importante, já que, os molhos de coentro comercializado apresentam como característica principal o tamanho da planta (LINHARES, 2014).

O espaçamento na cultura do coentro é outro fator preponderante na produtividade, por ser uma cultura de porte pequeno, essa hortaliça é plantada de forma adensada pelos agricultores familiares que labutam nessa atividade na região de Mossoró-RN, não utilizando espaçamento definido, fazendo-se o semeio a lanço, o que contribui para uma população de 800 a 1000 plantas metro⁻² de canteiro. Esse método de cultivo do coentro se justifica pelo fato de os produtores trabalharem em função do molho, que geralmente possui em média vinte plantas, fazendo com que os mesmos tenham uma produtividade de 40 a 50 molhos de coentro m⁻² de canteiro (LINHARES et al., 2014).

Segundo Filgueira (2000), é uma das hortaliças mais comuns na culinária, cujas folhas e sementes são utilizadas na composição e decoração de diversos pratos regionais. A cultura se adapta bem em regiões de clima quente e se mostra intolerante a baixas temperaturas, sendo também bastante cultivada por agricultores em sistema familiar de produção.

2.3 CONSÓRCIO DE PLANTAS

O sistema de cultivo em consórcios é utilizado pelos agricultores há séculos, sendo praticado amplamente nas regiões tropicais, sobretudo por pequenos produtores, os quais desenvolveram com pouco embasamento científico, na tentativa de obter o máximo de benefícios dos recursos disponíveis (MÜELLER et al., 1998; SULLIVAN, 2004).

A prática consiste no cultivo de duas ou mais culturas simultaneamente em uma mesma área e ao mesmo tempo, podendo ou não ser semeadas juntas, de forma a obter um melhor aproveitamento da área de cultivo, redução dos riscos de perdas e uma maior diversidade de produtos. Esta técnica de cultivo é bastante antiga, e vem sendo bastante empregada pelos agricultores familiares no Brasil (CECÍLIO; TAVEIRA, 2001).

O sistema consorciado, em função das vantagens proporcionadas aos agricultores, pode constituir-se numa tecnologia bastante aplicável e acessível, vindo a estabelecer-se como um sistema alternativo de cultivo, possibilitando um maior ganho, seja pelo efeito sinérgico ou compensatório de uma cultura sobre a outra, como também pelo menor impacto ambiental proporcionado, em relação à monocultura (REZENDE; CANATO, CECÍLIO FILHO, 2002).

O aumento da produtividade por unidade de área é uma das razões mais importantes para se cultivar duas ou mais culturas no sistema de consorciação, que no caso de ser feito com hortaliças permite melhor aproveitamento da terra e de outros recursos disponíveis, resultando em maior rendimento econômico (SULLIVAN, 1998, apud ZÁRATE et al., 2002).

As vantagens que esta prática pode oferecer podem ser muito bem aproveitadas no cultivo de hortaliças, setor agrícola caracterizado por intenso manejo e exposição do solo, dificuldade no controle de plantas daninhas, uso intensivo de defensivos agrícolas, fertilizantes e irrigação, entre outras práticas culturais e manejo da cultura que proporcionam consideráveis impactos ambientais (CECÍLIO; TAVEIRA, 2001).

2.4 ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM HORTALIÇAS

As práticas de adubação verde e cobertura vegetal têm ganhado cada vez mais destaque na agricultura (CHAVES; CALEGARI, 2001). É uma prática agrícola conhecida desde a antiguidade e pode ser entendida como a incorporação ao solo de material vegetal não decomposto, produzido ou não no local (SEVERINO; CHRISTOFOLETI, 2001).

Entre os efeitos da adubação verde sobre a fertilidade do solo está o aumento do teor de matéria orgânica; a maior disponibilidade de nutrientes; a maior capacidade de troca de cátions efetiva do solo; favorecimento da produção de ácidos orgânicos; a diminuição dos teores de Al trocável através de sua complexação, e o incremento da capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes lixiviados ou poucos solúveis que estejam nas camadas mais profundas do perfil (ALCÂNTARA et al., 2000).

Na produção de hortaliças, tem-se empregado adubos orgânicos de várias origens, animal e vegetal, com finalidade de reduzir o uso de adubos minerais, possibilitando a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, deixando o mesmo em condições adequadas para o cultivo (SOUZA, 2005).

Entre os adubos de origem animal, destacam-se os esterco (bovino e caprino) que são bastante utilizados na produção de hortaliças entre os agricultores de base familiar na região Mossoró-RN. Dessa forma, a dependência desses insumos torna o produtor vulnerável à escassez, pois nem sempre dispõe desse recurso em sua propriedade, o que aumenta os custos de produção (LINHARES et al., 2012).

Além disso, nem sempre estão disponíveis dentro ou próximo à unidade de produção e se tornam alvo de uma série de restrições técnicas em relação ao seu emprego na agricultura orgânica. A utilização de insumos alternativos, como a adubação verde, pode permitir a diminuição das doses de esterco aplicadas e contribuir para reposição das reservas de N no solo (CASTRO et al., 2004).

As espécies mais utilizadas como adubo verde são as leguminosas, pelo fato de produzirem quantidades de fitomassa verde e seca bastante lábil. Isso favorece a relação reduzida de carbono-nitrogênio (C/N) e, por consequência, a atividade microbiana, além de ter a capacidade de fixar o N por simbiose através de bactérias do gênero *Rhizobium* em seus sistemas radiculares. No entanto, espécies de outras famílias podem ser utilizadas com essa finalidade, no que tange a ciclagem de nutrientes em comparação as espécies introduzidas (LINHARES, 2013).

Uma alternativa de adubação que vem sendo estudada no semiárido norte rio-grandense com sucesso consiste da mistura de espécies espontâneas da caatinga com esterco bovino, trazendo benefícios ao sistema de produção.

Pereira (2014) mostra que o uso da mistura de adubos (jitirana mais esterco bovino) constitui-se em alternativa eficiente para ser utilizado em sistema orgânico de produção.

2.4.1 Esterco bovino

Dentre os insumos orgânicos, o esterco bovino é a fonte mais utilizada, especialmente em solos pobres em matéria orgânica (FILGUEIRA, 2008). Isso porque ele atua como poderoso agente beneficiador do solo, capaz de melhorar substancialmente muitas de suas características físicas e químicas, através da redução da densidade aparente, melhorando a permeabilidade, infiltração e retenção de água, minimizando o fendilhamento de solos argilosos e a variação de temperatura dos solos, proporcionando acúmulo de nitrogênio orgânico, auxiliando no aumento do seu potencial de mineralização e disponibilidade de nutrientes para as plantas, reduzindo o uso de fertilizantes (TEJADA et al., 2008).

O esterco é um dos resíduos orgânicos com maior potencial de uso como fertilizante, principalmente por pequenos agricultores (ALVES et al., 2005). Com a intensificação da degradação ambiental aumentou o interesse pelo uso desse material, contribuindo assim para uma agricultura mais sustentável (RODRIGUES et al., 2008).

Essa prática proporciona o aumento da CTC, maior retenção de umidade e de nutrientes, como o nitrogênio, elemento responsável pelo desenvolvimento da parte aérea das hortaliças (FILGUEIRA, 2008). Sendo esse elemento a fonte mais utilizada pelos olericultores, devendo ser empregado especialmente em solos pobres em matéria orgânica devido ao fato de as hortaliças apresentarem um bom desempenho a este tipo de adubação, tanto em produtividade como em qualidade dos produtos obtidos, apresentando assim características superiores aos fertilizantes sintéticos (BULLUCK et al, 2002).

Além do benefício como fonte de nutrientes e de aumentar os teores de matéria orgânica, a utilização de esterco bovino melhora a estrutura do solo aumentando a capacidade de infiltração da água da chuva e da atividade microbiana do solo, solubilizando ou complexando alguns metais tóxicos ou essenciais às plantas, como ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn), cobre (Cu) e cobalto (Co) (MENEZES; SALCEDO, 2007; BASSO et al., 2008).

Segundo Linhares et al. (2015) para a cultura do coentro a elevação das doses de esterco bovino até a quantidade de 6,0 kg m⁻² de canteiro tiveram efeito linear na produção de massa verde aos 46 dias de incorporação antes da semeadura. Doses crescentes de esterco bovino influenciaram o teor de massa seca de plantas de alecrim-pimenta (SOUSA et al., 2004) e aumentaram a produtividade de sementes de feijão-vagem (ALVES et al., 1999).

2.4.2 Jitirana (*Merremia aegyptia* L.)

A jitirana (*Merremia aegyptia*) é uma planta espontânea da família convolvulácea, forrageira e nativa do nordeste brasileiro. É uma trepadeira anual, herbácea, com caule cilíndrico, sulcado, glabro, ou, mais comumente, com pubescência hirsuta, amarelada, com folhas alternadas, membráceas, com cinco segmentos, palmadas, face ventral e dorsal esparsamente pilosa, inflorescências com 6 a 9 flores raramente solitárias, flores alvas, cálice densamente piloso e corola campanulada, externamente glabra, fruto cápsula subglobosa (BARBOSA, 1997).

Considerada planta infestante em áreas agricultáveis, é espontânea da Caatinga, pertencente à família das Convolvulaceae. “É uma liana (hábito trepador), anual, herbácea, que surge no início do período chuvoso, sendo uma das primeiras espécies espontâneas do bioma Caatinga a emergir devido à abundância de sementes advindas do ano anterior e da sua dormência exógena (tegumentar), com germinação variando de 15 a 20% (LINHARES, 2013).

Tal planta se estabelece em ambientes que possuem solos de textura arenosa, argilosa e/ou areno-argilosa. Ela apresenta rápido crescimento, tem produção média de fitomassa verde e seca da ordem de 3.600 e 4 mil kg/ha⁻¹, respectivamente, lábil, com teor de nitrogênio de 26,2 g/kg⁻¹ na matéria seca, possuindo relação C/N de 18/1. Esses fatores viabilizam a espécie para ser usada como adubo verde, pela sua rápida decomposição da palhada (LINHARES, 2013).

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, F. A. de; FERREIRA NETO, A. E.; PAULA, M. B. de; MESQUITA, H. A. de; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 2, p. 277-288, fev. 2000.
- ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P., GONÇALVES, P. E., COSTA, C. C. **Produção e qualidade de sementes de feijão-vagem em função de doses e fontes de matéria orgânica**: UFPB, 1999. 109p. (Tese mestrado).
- ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; SARDE, R.; ALVES, A. U. Rendimento e qualidade fisiológica de sementes de coentro cultivado com adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de sementes**, v. 27, n. 1, p. 132-137, 2005.
- BASSO, S. M. S.; SCHERER, C. V.; ELLWANGER, M. F. Resposta de pastagens perenes à adubação com chorume suíno: pastagem natural. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.221-227, 2008.
- BULLUCK, L. R.; BROSIUS, M. G.; EVANYLO, K.; RISTAINO, J. B. Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v.19, n.2, p.147-160, 2002.
- CASTRO, C. M. de; ALVES, B. J. R.; ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, R. L. D. de. Adubação verde como fonte de nitrogênio para a cultura da berinjela em sistema orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.779-785, 2004.
- CECÍLIO FILHO, A.B.; TAVEIRA, M.C.G.S. Produtividade da cultura da beterraba em função da época de estabelecimento do consórcio com rúcula. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, 2001. Suplemento. CD-ROM.
- CHAVES, J.C.D.; CALEGARI, A. Adubação verde e rotação de culturas. **Informe Agropecuário**, v.22, p.53- 60, 2001.
- CORRÊA, A. D.; BATISTA, R. S.; QUINTAS, L. E. M. **Plantas medicinais: do cultivo à terapêutica**. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2003.247 p.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. p.283-362.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2008. 402p.

HAAG, H.P.; MINAMI, K. **Nutrição mineral em hortaliças**. 2ª ed., Campinas: Fundação Cargill, 1998. p.28-29.

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

LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; ASSIS, J. P. de A.; BEZERRA, A. K. de H. Quantidades e tempos de decomposição da jitirana no desempenho agrônômico do coentro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n.2, p. 243-248, 2012.

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

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

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

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

MAIA, N. B.; BOVI, O. A.; MARQUES, M. O. M.; GRANJA, N. P. do.; CAMELLO, Q. A. C. Essential oil production and quality of *Mentha arvensis* L. grown in nutrient solutions. **Acta Horticulture**, v. 548, p. 181-187, 2001.

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

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

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

MÜELLER, S.; DURIGAN, J. C.; BANZATTO, D. A.; KREUZ, C. L. Épocas de consórcio de alho com beterraba perante três manejos do mato sobre a produtividade e o lucro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 8, p. 1361-1373, 1998.

OLIVEIRA, E. Q. de ; BEZERRA NETO, F. NEGREIROS, M. Z. de; BARROS JUNIOR, A. P. Desempenho agroecômico do bicultivo de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22,n.2, p. 712-717, 2004.

PELLOSO, I. A. O.; VIEIRA, M. C.; ZÁRATE, N. A. H.; SANTOS, M. C. Produção e renda bruta da calêndula, alface e rabanete solteiros e consorciados com dois arranjos de plantas. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n.2, p. 459-470, 2012.

PEREIRA, B. B. M. **Eficiência agroecômica de cultivares de coentro consorciado com rabanete adubado com jítirana mais esterco bovino**. 2014. 65f. Dissertação (Mestrado em sistemas agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal, 2014.

REZENDE, B.L.A.; CANATO, G.H.D.; CECÍLIO FILHO, A.B. Consorciação de alface e rabanete em diferentes espaçamentos e épocas de estabelecimento do consórcio, no inverno. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**, 42., Resumos..., Uberlândia. v.20, n.2, 2002. 1 CD-ROM.

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

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFOLETI, P. J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 223-228, 2001.

SOUSA, A. H.; VASCONCELOS, W. E.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SILVEIRA, M. L.; FREITAS, R. S.; SILVA, A. M. A.; MARACAJÁ, P. B. Avaliação do desenvolvimento de estacas de alecrim-pimenta em função de doses crescentes de esterco bovino. In: 44º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44, Campo Grande, **Anais ...**, Campo Grande, 2004.

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

SIMÕES, C. M. O.; SHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5.ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS/Editora da UFSC, p.615-656.

SULLIVAN, P. **Intercropping principles and production practices**. Fayetteville: ATTRA, 2003. 12 p. Disponível em: <<http://www.attra.org/attra-pub/PDF/intercrop.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2004.

TEJADA, M.; GONZALES, J. L.; GARCIA-MARTÍNEZ, A. M.; PARRADO, J. Effects of different green manures on soil biological properties and maize yield. **Bioresource Technology**, v.99, p.1758-1767, 2008.

VIRGÍLIO, I.G.F. Sementes da mudança. **Agroanalysis**, p.13-15, agosto, 2001.

WELLER, S.C. et al. **Mint production and pest management in Indiana**. Purdue Pesticid Programs PPP. Disponível em [http\\www.btny.purdue.edu/pubs/PPP/PPP-103](http://www.btny.purdue.edu/pubs/PPP/PPP-103). Pdf. Acesso em: ago. 2005.

ZÁRATE, N.A.H.; VIEIRA, M, do C.; MARTIN, W. et al. Produção de cebolinha e de salsa em cultivo solteiro e consorciado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42., **Resumos...** Uberlândia, v.20, n.2, 2002. 1 CD-ROM.

CAPÍTULO II

DESEMPENHO AGRONÔMICO DO CONSÓRCIO DE HORTELÃ COM COENTRO EM DUAS ÉPOCAS DE CULTIVO SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA

RESUMO

A consorciação entre culturas é uma prática bastante difundida entre os agricultores familiares. Dois experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN, com o objetivo de avaliar o desenvolvimento agrônômico do consórcio de hortelã com coentro em duas épocas de cultivo sob adubação orgânica. O primeiro experimento foi conduzido no período de 11/08/2015 a 05/11/2015, e o segundo no período de 27/11/2015 a 22/03/2016, no delineamento experimental de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 2 x 4, com três repetições. O primeiro fator foi constituído do cultivo solteiro e consorciado da hortelã e do coentro, e o segundo fator constituído das diferentes doses da mistura de jirirana com esterco bovino (0,0; 1,0; 2,0 e 3,0 kg m⁻² de canteiro). Para a cultura da hortelã utilizou-se a cultivar “*Mentha piperita*”. Para o coentro utilizou-se a cultivar “Verdão”. As características avaliadas para a cultura da hortelã foram as seguintes: altura da biomassa, massa fresca, número de molhos, massa seca, teor e rendimento de óleo. Para a cultura do coentro foram avaliadas as seguintes características: altura de planta, número de hastes planta⁻¹, produtividade, número de molhos e massa seca. O aumento da utilização de jirirana mais esterco bovino contribuiu para o aumento das características produtivas do consórcio nas duas épocas de cultivo, com número de molhos de hortelã de 17,6 e 5,8 nas doses de 3,0 e 2,2 kg m⁻², respectivamente. Para a cultura do coentro nas duas épocas de cultivo no consórcio os valores foram de 16,8 e 15,3 molhos m⁻² na dose de 3,0 kg m⁻², respectivamente. A razão de área equivalente obtida nos dois experimentos confirma que o consórcio entre hortelã e coentro mostrou-se eficiente do ponto de vista agrônômico nas duas épocas de cultivo, com RAE de 1,72 e 1,78, respectivamente.

Palavras-chave: *Merremia aegyptia* L. Esterco bovino. Produção agroecológica.

AGRONOMIC PERFORMANCE MINT CONSORTIUM CORIANDER IN TWO GROWING SEASONS IN FERTILIZER ORGANIC

ABSTRACT

The intercropping between cultures is a widespread practice among farmers. Two experiments were conducted at the Experimental Farm Rafael Fernandes in Alagoinha district, a rural area of Mossoró-RN, in order to evaluate the agronomic development of mint consortium with coriander in two growing seasons under organic fertilization. The first experiment was conducted in the period from 08/11/2015 to 05/11/2015, and the second the period from 27.11.2015 to 03.22.2016, in a randomized complete block with treatments arranged in factorial 2 x 4 with three replications. The first factor consisted of monocropping and intercropping mint and coriander, and the second factor was the different doses of jirirana 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. The use of more manure jirirana 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 ratio obtained in both experiments confirm that the consortium between mint and coriander was efficient from an agricultural point of view in the two growing seasons, with SAR of 1.72 and 1.78, respectively.

Keywords: *Merremia aegyptia* L. Bovine manure. Agroecological production.

1 INTRODUÇÃO

Coriandrum sativum L., mais conhecido popularmente por coentro, é uma olerícola da família Apiaceae; condimentar, herbácea, anual, folhosa, e de cheiro forte, sendo originária da região mediterrânea (COSTA, 2002). Segundo Nascimento e Pereira (2003), essa olerícola é de grande valor e importância comercial. No Brasil, tem sido cultivado por pequenos e médios produtores, tanto para a produção de massa verde, comercializada em feiras livres e supermercados, como também para a produção de sementes, utilizado nas indústrias alimentícias e cosméticas (OLIVEIRA et al., 2005).

Outra espécie de importância para a região é a hortelã pimenta (*Mentha piperita L.*), bastante comercializada nas gôndolas de supermercado e de grande valor comercial. Essa espécie é nativa da Europa, sendo cultivada em todo o mundo, pertencente à família das Lamiaceae, em que se destaca o gênero *Mentha*, conhecida no Brasil como mentas ou hortelãs, utilizadas popularmente para fins medicinais e alimentícios (LORENZI; MATOS, 2002).

Essas espécies são cultivadas em sistemas de cultivo solteiro e consorciadas com outras olerícolas de exigências nutricionais diferentes, como rúcula e alface em áreas de predominância de agricultura familiar.

O consórcio de culturas é um importante componente dos sistemas agrícolas sustentáveis, nos quais se incluem os orgânicos. É uma prática agrícola bastante comum no cultivo de hortaliças em pequenas unidades de produção de regiões tropicais, sobretudo aquelas de base familiar (MONTEZANO; PEIL, 2006). Esse sistema constitui-se no cultivo simultâneo de duas ou mais espécies em uma mesma área, por um período comum de ciclo das mesmas, podendo ser semeadas simultaneamente ou não, garantindo maior renda aos agricultores (CARRILHO, 2013).

Na região de Mossoró-RN, a fonte de adubo mais utilizado é o esterco bovino, o que limita a produção pelo fato de que nem sempre o agricultor tem disponível em sua propriedade esse recurso, contribuindo para o aumento dos custos de produção (LINHARES et al., 2012). Uma das alternativas para minimizar as limitações do uso do esterco é sua utilização com adubação verde com leguminosas (MENEZES; SALCEDO, 2007). Segundo Linhares (2013) a prática de incorporar ou deixar, na superfície do solo, resíduos vegetais de espécies utilizadas para adubação verde traz benefícios para todo o sistema, garantindo ao agricultor o sucesso em suas atividades e a otimização dos recursos empregados.

Dentro desse contexto, encontra-se a jitirana (*Merremia aegyptia* L.), espécie espontânea do bioma caatinga, com habito trepador, anual, herbácea, pertencente 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, possuindo 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 à importância de se utilizar a combinação de duas fontes de adubos para o suprimento nutricional do sistema de cultivo, objetivou-se avaliar o desempenho agrônômico do consórcio de hortelã com coentro em duas épocas de cultivo sob adubação orgânica.

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 11/08/2015 a 05/11/2015 e o segundo de 27/11/2015 a 22/03/2016, 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); Ca; Mg; K; Na; P e M.O (Tabela 1).

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

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

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado nas duas épocas de cultivo foi o de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 x 4, com três repetições. O primeiro fator foi constituído do cultivo solteiro e consorciado do coentro e hortelã e o segundo fator das diferentes doses da mistura de jitirana com esterco bovino (0,0; 1,0; 2,0 e 3,0 kg m² de canteiro em base seca), constituído, assim, de oito tratamentos para cada cultura (Tabela 2 e figura 1). Após a retirada do primeiro experimento, foi instalado o

segundo experimento em (27/11/2015) que consistiram na utilização dos seguintes tratamentos.

Tabela 2. Identificação dos tratamentos. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Tratamentos	Sistema de cultivo	Doses (jitirana + esterco)**
T1	Monocultivo coentro	0,0
T2	Monocultivo coentro	1,0
T3	Monocultivo coentro	2,0
T4	Monocultivo coentro	3,0
T5	Monocultivo hortelã	0,0
T6	Monocultivo hortelã	1,0
T7	Monocultivo hortelã	2,0
T8	Monocultivo hortelã	3,0
T9	Consórcio (C + H) *	0,0
T10	Consórcio (C + H) *	1,0
T11	Consórcio (C + H) *	2,0
T12	Consórcio (C + H) *	3,0

*Consórcio de coentro (C) com hortelã (H).

**Doses de jitirana mais esterco bovino em Kg m⁻² de canteiro.

Figura 1 Representação gráfica do croqui dos tratamentos dispostos no campo experimental. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.

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 mistura de jitirana mais esterco bovino ficou decompondo-se por um período de 30 dias antecedendo a implantação do consórcio de hortelã com coentro (LINHARES et al., 2012a). O preparo do solo consistiu de uma gradagem, em seguida o levantamento dos canteiros foi realizado mecanicamente. Durante a condução do experimento foram realizadas capinas manuais para manter a cultura livre da competição de ervas espontâneas. Durante o período de permanência dos resíduos no solo, antecedendo a semeadura, foram feitas irrigações com a finalidade de manter a umidade do solo de 50 a 70% da capacidade de campo, sendo essa, uma condição ideal para o processo de mineralização (NOVAES, 2007).

O controle de pragas e doenças foi feito utilizando produtos ecologicamente corretos, tendo em vista ser uma área de produção agroecológica.

Para a cultura do coentro em ambos os cultivos, a parcela foi de 1,4 m x 1,4 m, com área total de 1,96 m², contendo 1560 plantas de coentro no espaçamento de 0,1 m x 0,05 m, com cinco plantas cova⁻¹ em cultivo solteiro (LINHARES et al., 2014) (Figura 2). No cultivo consorciado o coentro ficou disposto nas entrelinhas da hortelã (Figura 3). A cultura do coentro utilizada foi a verdão, bastante comercializada nas gôndolas de supermercados em Mossoró-RN. A área útil foi de 1,10 m², com 1100 plantas.

A cultura de hortelã 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 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 20 plantas no cultivo solteiro e consorciado com o coentro, espaçadas de 0,35 m x 0,4 m. A área útil foi de 0,8 m², com 06 plantas (Figura 4).

Figura 2. Representação gráfica do croqui dos tratamentos dispostos na área experimental. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.



Figura 3. Representação gráfica da parcela experimental do consórcio da hortelã e coentro fertilizado com a mistura de jirirana e esterco bovino. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.

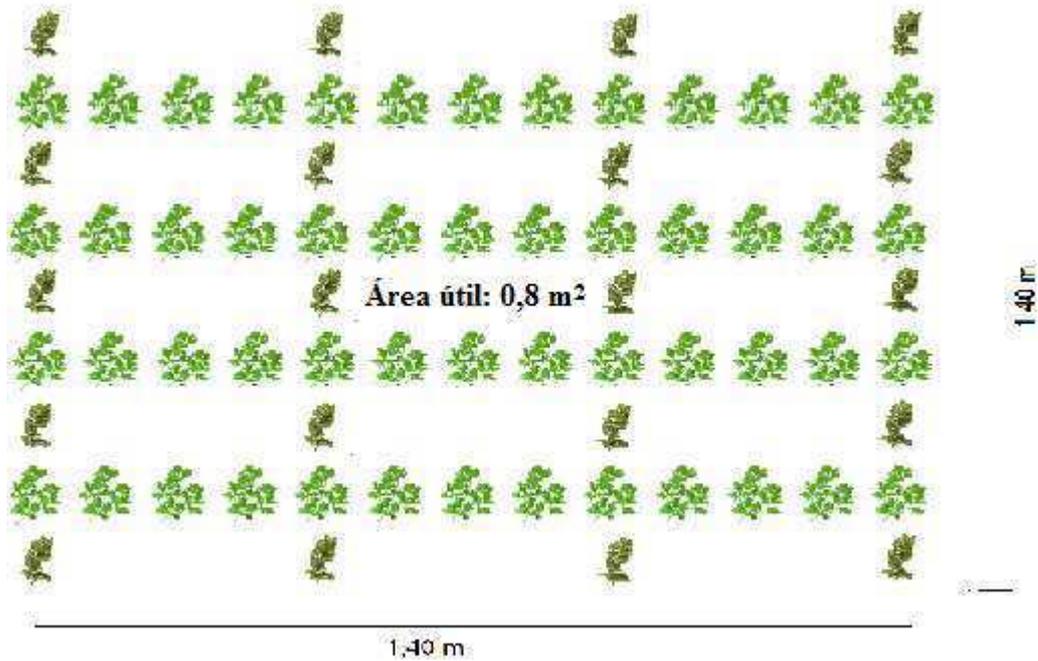
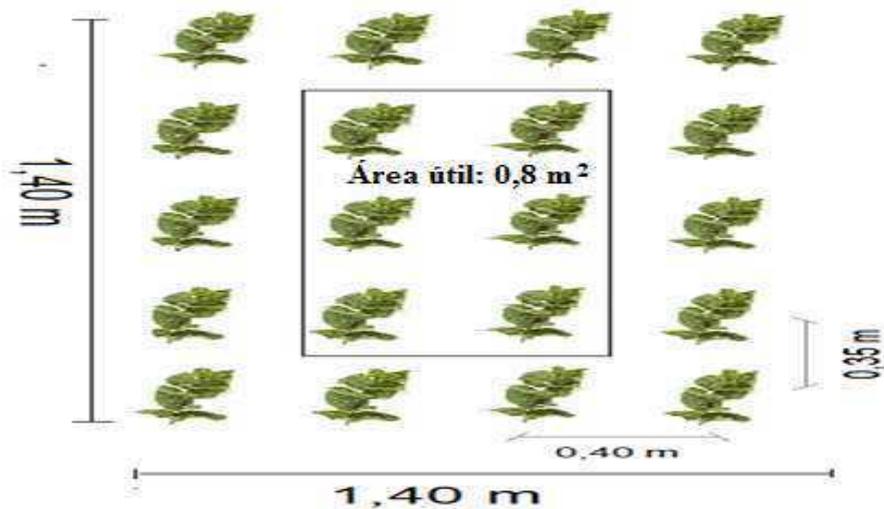


Figura 4. Representação gráfica da parcela experimental da hortelã plantada no espaçamento de 0,40 m x 0,35 m fertilizado com a mistura de jirirana e esterco bovino. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.



2.3 PREPARO DAS MUDAS DE HORTELÃ

A propagação das mudas foi realizada através de estacas apicais coletadas de matrizes de *Mentha piperita* e cultivada em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, contendo substrato comercial vermiculita. As mudas foram cultivadas em casa-de-vegetação, com 50% de sombreamento, por 15 dias, até atingirem cerca de 10 cm de altura nas quais foram transplantadas, em setembro de 2015, para canteiros de 1,4 m de largura, em cinco fileiras, utilizando o espaçamento de 0,35 m entre linhas e 0,40 m entre plantas na linha em cultivo solteiro e consorciado.

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 5). 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 (11/08/2015) 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 carbono (C); nitrogênio (N); fósforo (P); potássio (K⁺); cálcio (Ca²⁺); magnésio (Mg²⁺) e relação carbono/nitrogênio. Para a jitirana (*Merremia aegyptia*) os resultados foram: 570 g kg⁻¹ C; 25,0 g kg⁻¹ N; 12,5 g kg⁻¹ P; 18,0 g kg⁻¹ K; 12,0 g kg⁻¹ Ca; 16,0 g kg⁻¹ Mg e relação carbono/nitrogênio (23/1).

Figura 5. Ilustração da jitirana (*Merremia aegyptia* L.) espécie espontânea do bioma caatinga. Mossoró-RN, UFERSA, 2016. Foto. Maria Francisca Soares Pereira.



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⁺). Apresentou como resultados os seguintes valores (Tabela 3).

Tabela 3. Composição química do esterco bovino utilizado no experimento. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.

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

Em seguida os materiais foram quantificados em função da matéria seca, levando em consideração o teor de umidade, sendo incorporado na camada de 0 – 20 cm do solo nas parcelas experimentais referente a cada tratamento.

2.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

As colheitas foram realizadas em função dos ciclos das culturas (hortelã e coentro).

Aos 30 dias após o plantio do coentro (02/09/2015), foi feita a colheita (02/10/2015) referente à primeira época (inverno-primavera). Para a cultura da hortelã, a colheita foi realizada em 11/11/2015 correspondendo a sessenta dias após o transplântio.

A segunda época de colheita (primavera-verão) foi realizada no dia 27/01/2016 para a cultura do coentro, correspondendo a trinta dias após o plantio. Para a cultura da hortelã a colheita foi realizada no dia 20/03/2016 correspondendo a 60 dias após o transplântio.

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 analisadas.

2.6 CULTURA DO COENTRO – AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA

2.6.1 Altura de planta

A altura de planta foi tomada de uma amostra de vinte plantas por parcela, medindo-se a altura em campo da base até o ápice da planta, utilizando uma régua milimétrica e expressa em cm planta⁻¹.

2.6.2 Número de hastes por planta

O número de hastes consistiu da contagem de uma amostra de vinte plantas e expresso em termos de média.

2.7 PRODUTIVIDADE

2.7.1 Massa verde

Para medir a produtividade do coentro, pesou-se toda a massa fresca da área útil em balança de precisão de 1,0g e o resultado expresso em g m⁻² de canteiro.

2.7.2 Número de molhos

O número de molhos de coentro foi avaliado dividindo-se a massa verde por 50g, equivalente ao peso de um molho coentro, segundo informações de produtores orgânicos da região, sendo expresso em unidades m^{-2} de canteiro.

2.7.3 Massa seca

Tomado em amostra de vinte plantas, na qual se determinou a massa seca em estufa, com circulação forçada de ar à temperatura 65 °C, até atingir peso constante, e expresso em g m^{-2} de canteiro.

2.8 CULTURA DA HORTELÃ- AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA

2.8.1 Altura da biomassa

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

2.9 PRODUTIVIDADE

2.9.1 Massa fresca

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 m^{-2} de canteiro.

2.9.2 Número de molhos

Número de molhos foi determinado dividindo a massa fresca em uma área de 100 m² por 100g, correspondendo ao peso de um molho de hortelã comercializado na feira agroecológica e gondolas de supermercados de Mossoró-RN.

2.9.3 Massa seca

Para a determinação da biomassa seca da parte aérea (kg 100 m⁻² 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.

2.9.4 Teor de óleo (p/p) e rendimento por área (g m⁻² de canteiro) do óleo essencial.

Para a determinação do teor e rendimento do óleo essencial, utilizou-se metodologia utilizada por Simões et al. (2003) segundo a qual amostras da parte aérea das plantas secas (folhas) foram submetidas à hidrodestilação, em aparelho de Clevenger modificado, por 1,5 h, utilizando 600 mL de água destilada em balão de destilação com 1 L de capacidade (Figura 6). 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 6. Extração do óleo da hortelã. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.



O teor de óleo foi definido pela razão entre a massa em gramas de óleo essencial e a massa de folhas secas inseridas no balão de destilação x 100, sendo expresso em % (Figura 7). Rendimento de óleo (Foi determinado pelo teor de óleo (%) x a matéria seca (em kg 100 m⁻²) da parte aérea dividido por 100) (Figura 8).

Figura 7. Equação do teor de óleo essencial do manjeriçõ. Pombal-PB, UFCG, 2016.

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

Figura 8. Equação do rendimento de óleo essencial. Pombal-PB, UFCG, 2016.

$$\text{Rendimento (kg/ha)} = \text{Teor de óleo (\%)} \times \text{matéria seca da parte aérea (kg)}$$

3. RAZÃO DE ÁREA EQUIVALENTE (RAE)

O consórcio foi avaliado utilizando a expressão da razão de área equivalente (RAE) proposto por Caetano et al. (1999), a saber: $RAE = (Cc/Mc) + (Ch/Mh)$, onde Cc e Ch são, respectivamente, as produtividades em consorciação das culturas de coentro e hortelã e Mc e Mh são as produtividades em monocultura das culturas de coentro e hortelã, respectivamente. Para o cálculo do RAE foram utilizados os valores de produtividade com base em uma área efetiva de 1,0 m² de canteiro para as monoculturas e os consórcios.

3.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Duas análises de variância foram usadas: uma para avaliar as características agronômicas do coentro no delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 2 sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) x 4 (quatro doses de jitirana combinadas com esterco bovino) e a outra para as características agronômicas da hortelã em função do cultivo solteiro e consorciado da hortelã e doses de jitirana combinado com esterco bovino, em esquema fatorial 2 x 4. O aplicativo estatístico utilizado foi o ESTAT (KRONKA; BANZATO, 1995). O procedimento de ajustamento de curva de resposta para o fator quantitativo (doses de jitirana combinado com esterco bovino) foi realizado através do Software *Table Curve* (JANDEL SCIENTIFIC, 1991) e, para o fator qualitativo (cultivo solteiro e consorciado do coentro e da hortelã) utilizou-se o teste de F obtido na análise de variância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PRIMEIRO CULTIVO

4.1.1 Cultura da hortelã

Houve interação entre os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) e as doses de jitrana mais esterco bovino apenas para a característica rendimento de óleo (Tabela 4).

Entretanto, foi constatado efeito isolado ao nível de ($p < 0,01$) de probabilidade nas doses de jitrana mais esterco bovino para as características massa verde, número de molhos e massa seca, não havendo diferença estatística para porcentagem de óleo (Tabela 4). Em relação aos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) houve diferença estatística ao nível de ($p < 0,01$) de probabilidade para as características massa verde, número de molhos, massa seca e porcentagem de óleo (Tabela 4).

Tabela 4. Valores de F da análise de variância (ANAVA) para altura da biomassa, expresso em cm (AT), massa verde, expresso em kg 100 m⁻² (MV), número de molhos, expresso em unidades 100 m⁻² (NM), massa seca, expresso em kg 100 m⁻² (MS), porcentagem de óleo, expresso em % (PO) e rendimento de óleo, expresso em g 100 m⁻² (RE) de hortelã adubado com jitrana mais esterco bovino. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Causas de Variação	GL	AT	MV	NM	MS	PO	RE
Doses de adubo (A)	3	5,14*	16,33**	16,13**	16,83**	1,59 ^{ns}	53,96**
Sistema de cultivo (B)	1	1,93 ^{ns}	13,81**	13,88**	17,45**	278,8**	36,64**
A X B	3	0,27 ^{ns}	1,13 ^{ns}	1,12 ^{ns}	1,19 ^{ns}	1,29 ^{ns}	7,29**
Tratamentos	7						
Blocos	2	2,64 ^{ns}	6,28*	6,18*	6,91**	1,20 ^{ns}	6,22*
Resíduo	14	----	----	----	----	----	----
CV (%)	----	8,46	11,48	11,52	10,77	4,02	10,89
Média Geral	----	30,53	145,41	1455,0	23,12	0,21	43,33

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

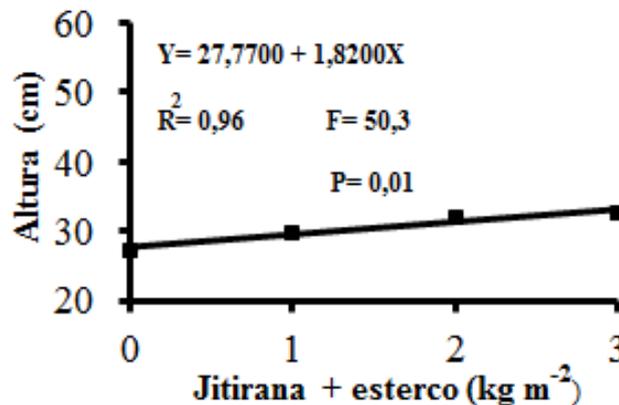
Os resultados estatisticamente diferentes com relação ao sistema de cultivo, para as características anteriormente mencionadas demonstram que houve competição interespecífica, ou seja, competição por água, luz, nutrientes e espaço físico, tendo em vista que a população de plantas da hortelã no cultivo solteiro era semelhante ao consórcio.

Nos consórcios, geralmente, se detecta alguma redução na produtividade das espécies associadas quando comparadas com as dos cultivos solteiros, o que evidencia a necessidade

de estudos direcionados ao melhor entendimento dos mecanismos ecológicos específicos envolvidos nesse modo de cultivo (GLIESSMAN, 2001).

Não houve um ponto de máximo para a altura da biomassa da hortelã, com valor médio de 33,2 cm na dose de 3,0 kg m⁻² de jitirana mais esterco bovino (Figura 9). O acréscimo entre a menor dose (0 kg m⁻²) e a maior (3,0 kg m⁻²) foi da ordem de 5,4 cm. Em relação aos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) não houve diferença estatística, com valor médio de 29,8 e 31,3 cm, respectivamente (Tabela 5). Carvalho et al. (2009) avaliando a produtividade do tomateiro em cultivo solteiro e consorciado com espécies aromáticas e medicinais, encontraram valores de altura para a hortelã nos sistemas de cultivos solteiro e consorciado da ordem de 24,7 e 23,7 cm, respectivamente, sendo inferiores aos obtidos neste trabalho. Provavelmente essa inferioridade se deve ao fato da altura das plantas do tomateiro ter ocasionado sombreamento nas plantas de hortelã afetando a altura da biomassa.

Figura 9. Altura da biomassa da hortelã sob diferentes doses de jitirana mais esterco bovino. Pombal-PB, UFCG, 2016.



Para massa verde e número de molhos, a dose de 3,0 kg m⁻² de jitirana mais esterco bovino foi a que proporcionou o maior incremento, com valor médio de 176,8 kg 100 m⁻² da hortelã, correspondendo a 1768 molhos (Figuras 10A e B). Em relação aos sistemas de cultivos (solteiro e consorciado), houve superioridade do sistema solteiro em relação ao consorciado, com valores médios de 158,0 e 132,0 kg 100 m⁻² de massa verde, correspondendo a 1580,5 e 1327,5 molhos de hortelã, respectivamente (Tabela 5). Guerra et al. (2015) estudando o cultivo consorciado de alface com plantas medicinais nas condições amazônica, encontraram massa fresca da hortelã pimenta da ordem de 557,5 e 322,5 g m⁻², equivalente a 55,7 e 32,2 kg 100 m⁻² no cultivo solteiro e consorciado, respectivamente, sendo inferiores aos obtidos nesta pesquisa. Essa inferioridade possivelmente está relacionada ao

fato de Guerra et al. (2015) ter utilizado de forma exclusiva o esterco bovino, com concentração de nitrogênio de $10,3 \text{ g kg}^{-1}$, diferente do utilizado nessa pesquisa, que foi de $19,7 \text{ g kg}^{-1}$ no esterco misturado com jitrana em uma concentração de $24,0 \text{ g kg}^{-1}$ de nitrogênio o que favoreceu ao maior desenvolvimento da hortelã.

Figura 10. Diferentes doses de jitrana mais esterco bovino na massa verde (A) e número de molhos (B) da hortelã. Pombal-PB, UFCG, 2016.

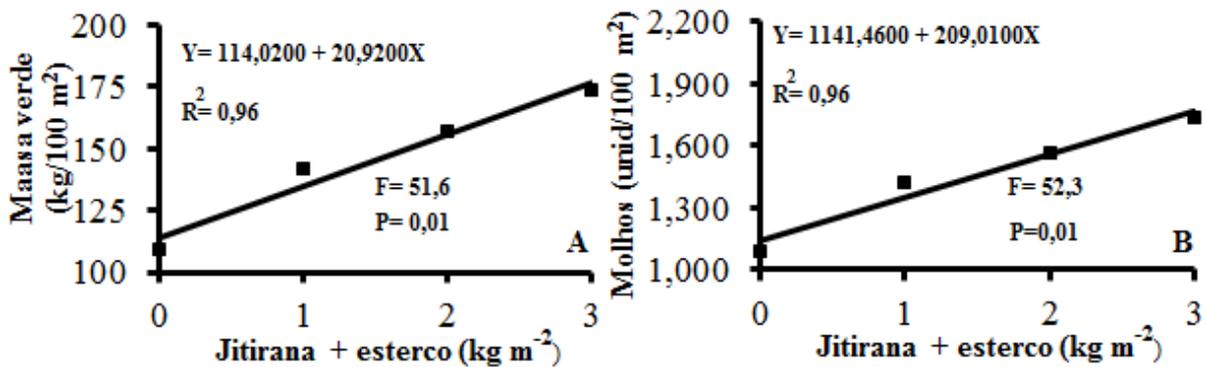


Tabela 5. Avaliação das características altura da fitomassa, expressa em cm (AT), massa verde, expressa em $\text{kg } 100 \text{ m}^{-2}$ (MV) e número de molhos de hortelã, expresso em unidades 100 m^{-2} (NM). Pombal-PB, UFCG, 2016.

Sistema de cultivo	AT	MV	NM
Solteiro	29,8 a	158,0 a	1580,5 a
Consortado	31,3 a	132,7 b	1327,5 b

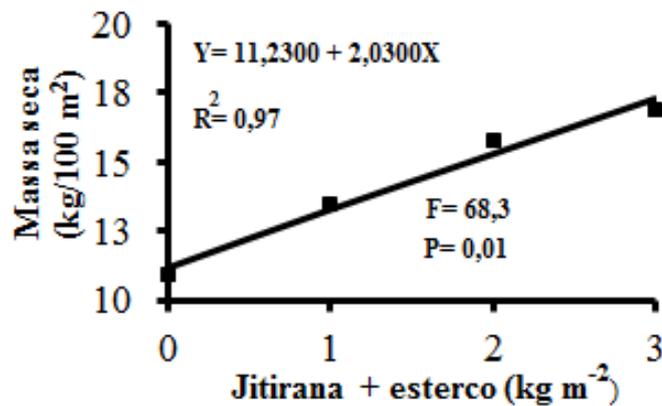
Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste F ao nível de ($p < 0,05$) de probabilidade.

Para massa seca, houve acréscimo entre as diferentes doses de jitrana mais esterco bovino, com valor médio de $17,32 \text{ kg } 100 \text{ m}^{-2}$ na dose de $3,0 \text{ kg m}^{-2}$ (Figura 11). Para os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) houve superioridade do cultivo solteiro em relação ao consorciado, com valores médios de $25,2$ e $21,0 \text{ kg } 100 \text{ m}^{-2}$ de massa seca de hortelã, respectivamente (Tabela 6).

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 no valor de $401,3 \text{ g/parcela de } 2,25 \text{ m}^2$, equivalente a $17,6 \text{ kg } 100 \text{ m}^{-2}$ com a aplicação de dez quilos de esterco/m², sendo inferior nesta pesquisa. Essa inferioridade se deve provavelmente ao fato de ter utilizado uma cultivar de hortelã diferente (hortelã-japonesa), enquanto que no presente estudo utilizou-se a cultivar *Mentha piperita*.

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 e ZEIGER, 2009).

Figura 11. Massa seca da hortelã sob diferentes doses de jitirana mais esterco bovino. Pombal-PB, UFCG, 2016.



Para o teor de óleo não se observou diferença em função das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino, com valor médio de 0,21%. Para o sistema de cultivo observou-se superioridade do consorciado (0,24%) em relação ao solteiro (0,18%) (Tabela 6). Amorim (2014) avaliando diferentes substratos orgânicos no crescimento, rendimento e na composição química do óleo essencial de espécies medicinais observou teor médio de óleo em hortelã *Mentha piperita* da ordem de 0,40% utilizando composto orgânico, comportamento este superior nesta pesquisa, assim como Brenzan e Serra (2013) avaliando a influência do cultivo na produção de biomassa, teor e composição do óleo essencial de *Mentha spicata* encontraram teor médio de óleo de 0,96 %.

O teor do óleo essencial é uma característica genética e independe da quantidade de biomassa produzida pela planta, portanto mais difícil de ser alterado, quando comparado ao rendimento de óleo essencial (OLIVEIRA, 2010).

Tabela 6. Avaliação das características de massa seca, expresso em kg 100 m⁻² (MS) e teor de óleo, expresso (%). Pombal-PB, UFCG, 2016.

Sistema de cultivo	MS	TO
Solteiro	248,5 a	0,18 b
Consortiado	208,4 b	0,24 a

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

Desdobrando-se as doses de jitirana mais esterco bovino dentro do sistema de cultivo (solteiro e consorciado) observou-se que as doses de 3,0 e 2,2 kg m⁻² proporcionaram rendimentos de óleo de 61,2 e 52,3 g 100 m⁻² para o cultivo solteiro e consorciado, respectivamente (Figuras 12A e 12B). Desdobrando-se os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) dentro das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino, constatou-se diferença estatística apenas para as doses de 0 kg m⁻² (36,0 e 10,0 g 100 m⁻² solteiro e consorciado, respectivamente) e 3,0 kg m⁻² (61,3 e 48,7 g 100 m⁻² solteiro e consorciado, respectivamente) (Tabela 7). Chagas et al. (2011) estudando a produção da hortelã japonesa em função da adubação no plantio e em cobertura encontraram rendimento de óleo essencial de 12,48 kg ha⁻¹ equivalente a 124,8 g 100 m⁻², sendo ao obtido nesta pesquisa.

Figura 12. Desdobramento das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino dentro do cultivo solteiro (A) e consorciado (B) no rendimento de óleo da hortelã. Pombal-PB, UFCG, 2016.

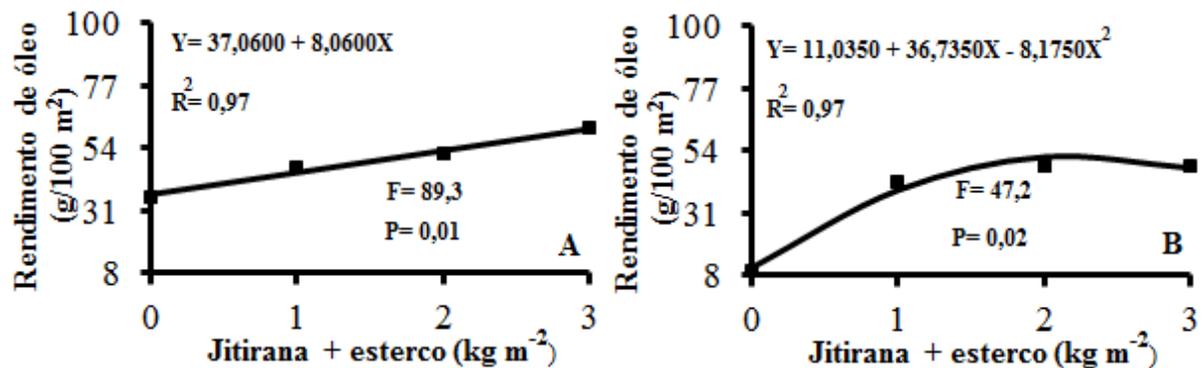


Tabela 7. Desdobramento do sistema de cultivo dentro das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino no rendimento de óleo. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Sistema de cultivo	Doses de jitirana mais esterco bovino (kg m ⁻² de canteiro)			
	0	1,0	2,0	3,0
Solteiro	36,0 a	47,3 a	52,0 a	61,3 a
Consortiado	10,0 b	42,7 a	48,7 a	48,7 b

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

4.1.2 Cultura do coentro

Não houve interação significativa entre os fatores estudados para nenhuma das características avaliadas (Tabela 8).

Tabela 8. Valores de F da análise de variância (ANAVA) para altura da planta, expresso em cm planta^{-1} (AT), número de hastes, expresso em termos de média (NH), massa verde, expresso em $\text{kg } 100 \text{ m}^{-2}$ (MV), número de molhos, expresso em unidades 100 m^{-2} (NM) e massa seca, expresso em $\text{kg } 100 \text{ m}^{-2}$ (MS) de coentro adubado com jitirana mais esterco bovino. Pombal-PB, UFCG, 2016.

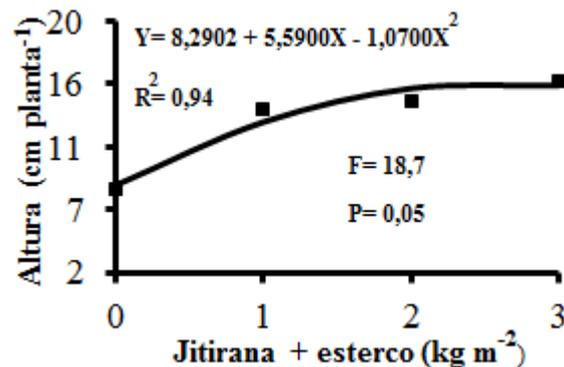
Causas de Variação	GL	AT	NH	MV	NM	MS
Doses de adubo (A)	3	18,42**	5,78**	57,59**	52,59**	65,46**
Sistema de cultivo (B)	1	29,35**	8,58*	79,90**	79,90**	95,84**
A X B	3	0,69 ^{ns}	0,84 ^{ns}	2,66 ^{ns}	2,66 ^{ns}	9,34**
Tratamentos	7					
Blocos	2	0,90 ^{ns}	0,31 ^{ns}	2,10 ^{ns}	2,10 ^{ns}	2,70 ^{ns}
Resíduo	14	----	----	----	----	----
CV (%)	----	22,35	13,88	14,01	14,00	15,11
Média Geral	----	10,70	4,12	57,23	1144,50	5,33

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

Para altura de planta, observou um ponto de máxima altura, com valor máximo de 15,6 cm planta^{-1} na dose de 2,6 kg m^{-2} de jitirana mais esterco bovino (Figura 13). Em relação ao sistema de cultivo (solteiro e consorciado) não houve diferença estatística, com valores médios de 12,7 e 13,2 cm planta^{-1} , respectivamente (Tabela 9).

Sousa (2014), estudando jitirana, flor-de-seda e mata-pasto como fonte de adubo verde na produtividade do coentro, encontrou altura média de 20,5 cm planta^{-1} na quantidade de 1,6 kg m^{-2} de adubo verde. Assim como Linhares et al. (2014), estudando espaçamento para cultura do coentro, adubado com palha de carnaúba na presença de esterco bovino, encontraram altura média de 22 cm planta^{-1} com incorporação de 16 t ha^{-1} , sendo superior ao obtido nesta pesquisa. Essa superioridade provavelmente se deve à mistura de palha de carnaúba com esterco bovino o que proporcionou condições edáficas para o crescimento do coentro.

Figura 13. Altura de planta de coentro sob diferentes doses de jitirana mais esterco bovino. Pombal-PB, UFCG, 2016.



Para o número de hastes, obteve um ponto de máximo de 5,2 hastes planta⁻¹ com a incorporação de 2,2 kg m⁻² de jitirana mais esterco bovino (Figura 14). Entre a menor dose (0 kg m⁻²) e a maior (3,0 kg m⁻²), houve acréscimo médio de 1,0 hastes planta⁻¹. Para o sistema de cultivo (solteiro e consorciado) não houve diferença estatística, com valores médios de 4,8 e 4,9 hastes planta⁻¹ (Tabela 9).

Sousa (2014) avaliando jitirana, flôr-de-seda e mata-pasto como fonte de adubo verde na produtividade do coentro encontrou número médio de 8 hastes planta⁻¹, sendo superior à referida pesquisa. Linhares et al. (2010) avaliando a decomposição de mata-pasto em coentro encontraram número máximo de 6 hastes planta⁻¹, sendo próximo a referida pesquisa.

Figura 14. Número de hastes de coentro sob diferentes doses de jitirana misturada com esterco bovino. Pombal-PB, UFCG, 2016.

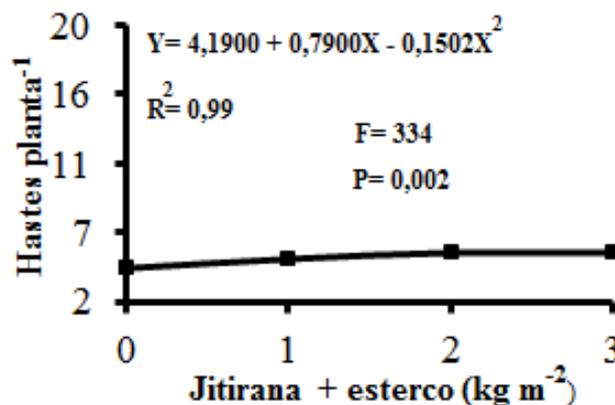


Tabela 9. Avaliação das características de altura de planta, expresso em cm planta⁻¹ (AT) e número de hastes, expresso em termo de média (NH). Pombal-PB, UFCG, 2016.

Sistema de cultivo	AT	NH
Solteiro	12,7 a	4,8 a
Consortiado	13,2 a	4,9 a

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

Desdobrando-se as doses de jitrana mais esterco bovino dentro do sistema de cultivo (solteiro e consorciado), observou-se massa verde de 109,8 e 56,4 kg 100 m⁻² na dose de 3,0 kg m⁻², respectivamente (Figura 15). Quando se desdobrou o sistema de cultivo (solteiro e consorciado) dentro das diferentes doses de jitrana mais esterco bovino, observou-se diferença estatística para as doses de 1,0 kg m⁻² (70,5 e 40,1 kg 100 m⁻² solteiro e consorciado, respectivamente); 2,0 kg m⁻² (85,2 e 41,1 kg 100 m⁻² solteiro e consorciado, respectivamente) e 3,0 (103,3 e 53,2 kg 100 m⁻² solteiro e consorciado, respectivamente) (Tabela 10).

Moreira (2011) estudando a consorciação de rúcula e coentro em fileiras alternadas adubado com jitrana encontrou rendimento de 0,97 t ha⁻¹, equivalente a 97 g m⁻² de canteiro, com aplicação de 14,0 t ha⁻¹ de jitrana, utilizando o espaçamento de 0,2 x 0,05 m com uma planta cova⁻¹, aquém dos resultados dessa pesquisa. O espaçamento utilizado por Moreira (2011) provavelmente seja a resposta para um rendimento tão baixo, visto que o número de plantas existente em m⁻² de canteiro era de 100 plantas, diferente da referida pesquisa que foi de 1000 plantas m⁻² de canteiro. Ou seja, dez vezes, o que em termos de peso é bastante significativo.

Figura 15. Desdobramento das doses de jitrana mais esterco bovino no cultivo solteiro (A) e consorciado (B) na massa verde de coentro. Pombal-PB, UFCG, 2016.

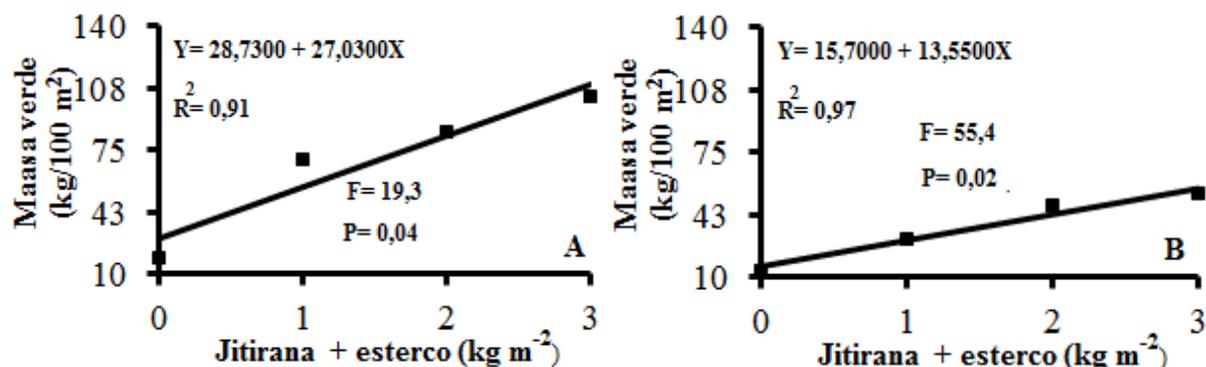


Tabela 10. Desdobramento do sistema de cultivo dentro das diferentes doses de jitrana mais esterco bovino na massa verde do coentro. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Sistema de cultivo	Doses de jitrana mais esterco bovino (kg m^{-2} de canteiro)			
	0	1,0	2,0	3,0
Solteiro	18,0 a	70,5 a	85,2 a	103,3 a
Consortiado	13,7 a	40,1 b	41,1 b	53,2 b

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

Para o número de molhos, desdobraram-se as doses de jitrana mais esterco bovino dentro do sistema de cultivo (solteiro e consorciado) com valores médios de 2197,1 e 1049,7 unidades 100 m^{-2} , respectivamente, na dose de $3,0 \text{ kg m}^{-2}$ de jitrana mais esterco bovino (Figura 16A e 16B). Desdobrando-se o sistema de cultivo (solteiro e consorciado) dentro das diferentes doses de jitrana mais esterco bovino, observou-se diferença estatística para as doses de $1,0 \text{ kg m}^{-2}$ (1410,7 e 802 unidades 100 m^{-2} solteiro e consorciado, respectivamente); $2,0 \text{ kg m}^{-2}$ (1704 e 822,7 unidades 100 m^{-2} solteiro e consorciado, respectivamente) e $3,0$ (2066,7 e 1064 unidades 100 m^{-2} solteiro e consorciado, respectivamente) (Tabela 11).

Ramalho (2015) estudando o consórcio de coentro com beterraba, adubados com doses de jitrana, combinada com esterco bovino no desempenho agroecônômico, encontrou número médio de molhos de 25 unidades m^{-2} , equivalente a 2500 molhos 100 m^{-2} com a aplicação de $4,0 \text{ m}^{-2}$ de jitrana mais esterco bovino, sendo superior a esta pesquisa. Essa superioridade pode estar relacionada possivelmente a maior dose de jitrana mais esterco bovino ($4,0 \text{ kg m}^{-2}$)

Figura 16. Desdobramento das doses de jitrana mais esterco bovino no cultivo solteiro (A) e consorciado (B) no número de molhos de coentro. Pombal-PB, UFCG, 2016.

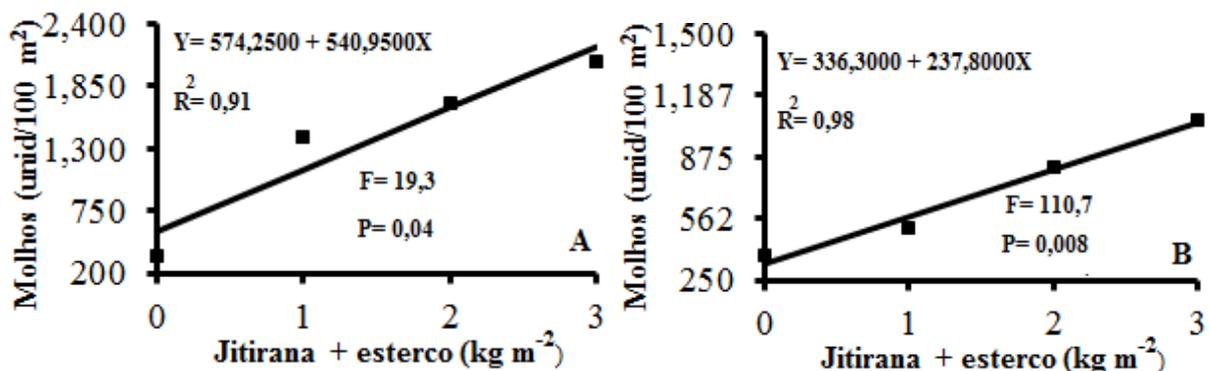


Tabela 11. Desdobramento do sistema de cultivo dentro das diferentes doses de jitrana mais esterco bovino no número de molhos de coentro. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Sistema de cultivo	Doses de jitrana mais esterco bovino (kg m ⁻² de canteiro)			
	0	1,0	2,0	3,0
Solteiro	361,3 a	1410,7 a	1704,0 a	2066,7 a
Consortiado	273,3 a	802,0 b	822,7 b	1064,0 b

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

Desdobram-se as doses de jitrana mais esterco bovino dentro do sistema de cultivo (solteiro e consorciado) com valores médios de 10,97 e 5,51 kg 100 m⁻², respectivamente na dose de 3,0 kg m⁻² (Figura 17A e 17B). Quando se desdobrou o sistema de cultivo (solteiro e consorciado) dentro das diferentes doses de jitrana mais esterco bovino, verificou-se que houve diferença estatística nas doses de 1,0 kg m⁻² (7,07 e 4,03 kg 100 m⁻² solteiro e consorciado, respectivamente); 2,0 kg m⁻² (8,50 e 4,13 kg 100 m⁻² solteiro e consorciado, respectivamente) e 3,0 (10,3 e 5,33 kg 100 m⁻² solteiro e consorciado, respectivamente) (Tabela 12). Aguiar et al. (2016) avaliando a produção de coentro com composto orgânico em Irituia-PA, encontraram produção de massa seca de 1614 kg ha⁻¹, equivalente a 16,14 kg 100 m⁻² com a aplicação de 60 t ha⁻¹ de composto orgânico, valor este superior a esta pesquisa.

Figura 17. Desdobramento das doses de jitrana mais esterco bovino no cultivo solteiro (A) e consorciado (B) na massa seca de coentro. Pombal-PB, UFCG, 2016.

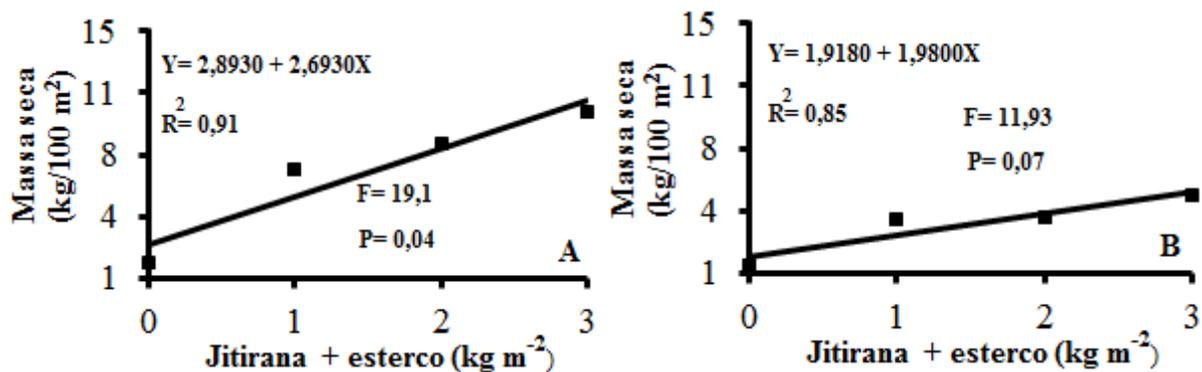


Tabela 12. Desdobramento do sistema de cultivo dentro das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino na massa seca de coentro. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Sistema de cultivo	Doses de jitirana mais esterco bovino (kg m ⁻² de canteiro)			
	0	1,0	2,0	3,0
Solteiro	1,83 a	7,07 a	8,50 a	10,3 a
Consoiciado	1,37 a	4,03 b	4,13 b	5,33 b

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

4.2 SEGUNDO CULTIVO

4.2.1 Cultura da hortelã

Não foi observada interação significativa entre os fatores estudados em nenhuma das características avaliadas (Tabela 13). No entanto, houve efeito isolado ao nível de (p<0,01) de probabilidade nas doses de jitirana mais esterco bovino para todas as características estudadas (Tabela 13). Em relação aos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) houve diferença estatística em nível de (p<0,01) de probabilidade para as características altura da biomassa, massa verde, número de molhos, massa seca e porcentagem de óleo (Tabela 13).

Tabela 13. Valores de F para altura da biomassa, expresso em cm (AT), massa verde, expresso em kg 100 m⁻² (MV), número de molhos, expresso em unidades 100 m⁻² (NM), massa seca, expresso em g m⁻² (MS), porcentagem de óleo, expresso em % (PO) e rendimento de óleo, expresso em g 100 m⁻² (RE) de hortelã adubado com jitirana mais esterco bovino. Pombal-PB, UFCG, 2016.

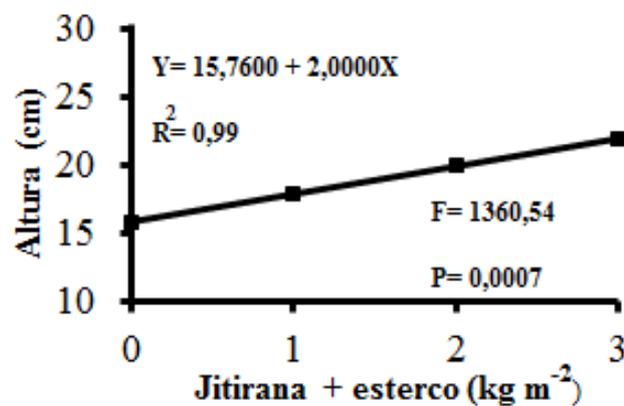
Causas de Variação	GL	AT	MV	NM	MS	PO	RE
Doses de adubo (A)	3	6,33**	22,82**	52,59**	25,99**	13,71**	36,86**
Sistema de cultivo (B)	1	12,17**	43,13**	79,90**	4,07**	16,51**	0,55 ^{ns}
A X B	3	0,77 ^{ns}	2,00 ^{ns}	2,66 ^{ns}	1,50 ^{ns}	0,93 ^{ns}	0,90 ^{ns}
Tratamentos	7	----	----	----	----	----	----
Blocos	2	0,64 ^{ns}	1,29 ^{ns}	2,10 ^{ns}	0,79 ^{ns}	0,78 ^{ns}	0,50 ^{ns}
Resíduo	14	----	----	----	----	----	----
CV (%)	----	13,41	10,70	14,0	10,70	8,88	6,95
Média Geral	----	18,76	45,40	1144,5	5,21	0,59	47,67

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

Para altura da biomassa não houve um ponto de máximo em função das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino, com valor médio de 21,76 cm na dose de 3,0 kg m⁻² (Figura 18). Em relação ao sistema de cultivo (solteiro e consorciado) houve diferença estatística, com

valores médios de 20,55 e 16,97 cm, respectivamente (Tabela 14). Vicente, Maia e Oliveira (2008) avaliando a produção de plantas medicinais com torta de filtro encontraram altura média de hortelã de 45 cm, sendo superior a referida pesquisa. Essa superioridade se deve provavelmente ao tempo de permanência da espécie em campo, tendo sido avaliada aos 240 dias após o plantio, diferentemente deste trabalho, em que a hortelã foi medida aos 60 dias após o transplante das mudas.

Figura 18. Altura da biomassa da hortelã sob diferentes doses de jitirana mais esterco bovino. Pombal-PB, UFCG, 2016.



Para as características massa verde e número de molhos, não se observou uma máxima produção, com valores médios de 56,4 kg 100 m⁻² e 1691,1 unidades 100 m⁻², respectivamente, na dose de 3,0 kg m⁻² de jitirana mais esterco bovino (Figuras 19A e 19B). Nos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado), observou-se diferença estatística, com valores médios de 51,92 e 38,88 kg 100 m⁻² de massa verde e 1437 e 852 unidades m⁻² de molhos de hortelã, respectivamente (Tabela 14). Vicente, Maia e Oliveira (2008) estudando a produção de plantas medicinais com torta de filtro, encontraram produção de biomassa verde de hortelã de 400 g m⁻², equivalente a 40 kg 100 m⁻² correspondendo a 400 molhos, valor este inferior à referida pesquisa. Essa inferioridade se deve possivelmente ao fato de a hortelã ter sido avaliada aos 240 dias após o plantio, o que ocasiona desse modo, a senescência das folhas basais e posterior diminuição da produção de massa verde da planta, já que a mesma é constituída basicamente de folhas.

Figura 19. Massa verde (A) e número de molhos (B) de hortelã sob diferentes doses de jitirana mais esterco bovino. Pombal-PB, UFCG, 2016.

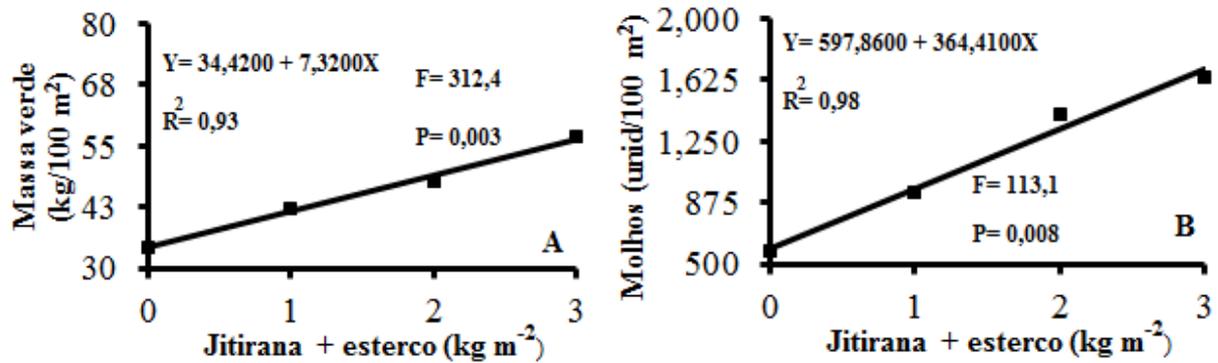


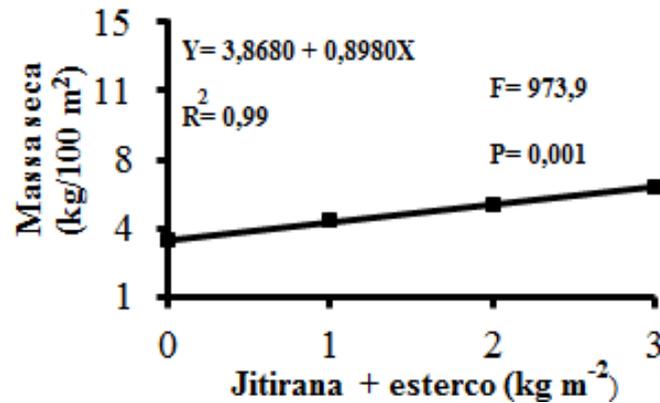
Tabela 14. Avaliação das características altura da biomassa, expressa em cm (AT), massa verde, expressa em kg 100 m⁻² (MV) e número de molhos de hortelã, expresso em unidades 100 m⁻² (NM). Pombal-PB, UFCG, 2016.

Sistemas de cultivo	AT	MV	NM
Solteiro	20,55 a	51,92 a	1437,0 a
Consoiciado	16,97 b	38,88 b	852,0 b

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

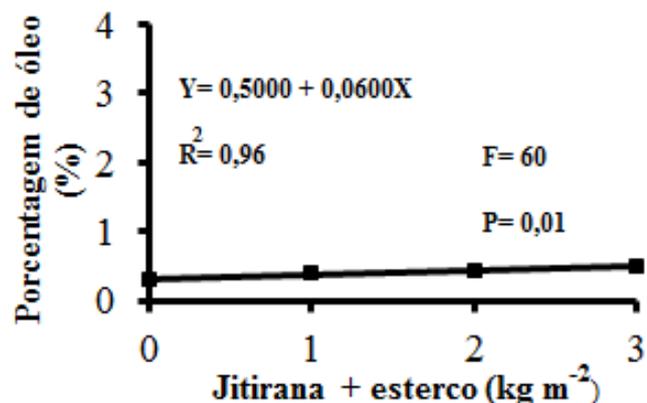
Comportamento semelhante à massa verde foi observado para massa seca da hortelã, com valor médio de 6,56 kg 100 m⁻² na dose de 3,0 kg m⁻² de jitirana mais esterco bovino (Figura 20). Em relação aos sistemas de cultivo houve diferença estatística, com valores médios de 5,93 e 4,49 kg 100 m⁻², respectivamente (Tabela 15). Comportamento superior foi observado por Vicente, Maia e Oliveira (2008) estudando a produção de plantas medicinais com torta de filtro encontraram produção de biomassa seca de hortelã de 100 g m⁻², equivalente a 10 kg 100 m⁻².

Figura 20. Massa seca de hortelã sob diferentes doses de jitirana mais esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2016.



Com relação à porcentagem de óleo houve diferença estatística em função das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino, com valor médio de 0,68% na dose de 3,0 kg m⁻² (Figura 21). Para os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) houve diferença estatística, com valores médios de 0,64 e 0,55%, respectivamente (Tabela 15). O teor de óleo essencial é uma característica genética e independe da quantidade de biomassa produzida pela planta, portanto mais difícil de ser alterado, quando comparado ao rendimento de óleo essencial (OLIVEIRA, 2010).

Figura 21. Porcentagem de óleo de hortelã sob diferentes doses de jitirana mais esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2016.



Na característica rendimento de óleo, não houve produção máxima, com valor médio de 57,1 g 100 m⁻² na dose de 3,0 kg m⁻² de jitirana mais esterco bovino incorporado ao solo (Figura 22). Nos sistemas de plantio (solteiro e consorciado) não houve diferença estatística, com valores médios de 48,2 e 47,2 g 100 m⁻² (Tabela 15).

Figura 22. Rendimento de óleo sob diferentes doses de jitrana mais esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2016.

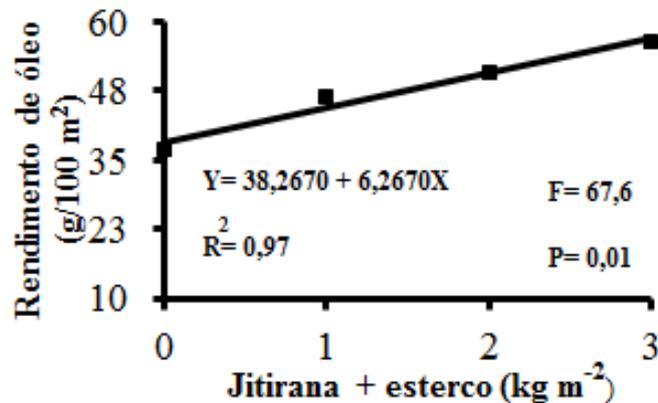


Tabela 15. Avaliação das características massa seca, expresso em kg 100 m⁻² (MS), porcentagem de óleo, expresso em % (TO) e rendimento de óleo, expresso em g 100 m⁻² (RO). Pombal-PB, UFCG, 2016.

Sistemas de cultivo	MS	PO	RO
Solteiro	5,93 a	0,64 a	48,2 a
Consociado	4,49 b	0,55 b	47,2 a

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

4.2.2 A cultura do coentro

Não houve interação significativa entre os fatores estudados para as características do coentro em segundo cultivo. No entanto, houve efeito significativo para o fator doses de jitrana mais esterco bovino em nível de (p<0,01) de probabilidade para altura de planta, número de hastes, massa verde, número de molhos e massa seca. Para o fator sistema de cultivo houve efeito significativo em nível de (p<0,01) de probabilidade para altura de planta, massa verde, número de molhos e massa seca e efeito significativo ao nível de (p<0,05) de probabilidade para o número de hastes (Tabela 16).

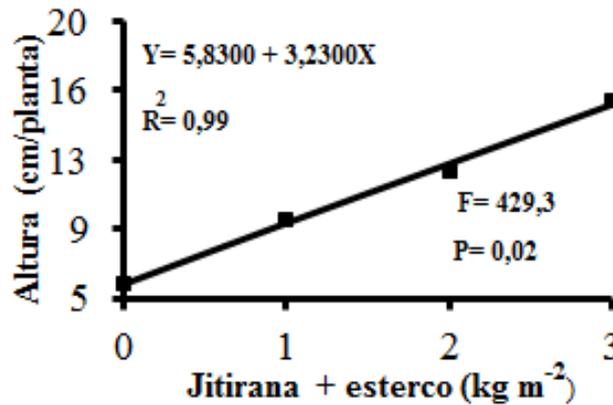
Tabela 16. Valores de F para altura da planta, expresso em cm planta (AT), número de hastes, expresso em termos de média (NH), massa verde, expresso em kg 100 m⁻² (MV), número de molhos, expresso em unidades 100 m⁻² (NM) e massa seca, expresso em kg 100 m⁻² (MS) de coentro adubado com jitrana mais esterco bovino. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Causas de Variação	GL	AT	NH	MV	NM	MS
Doses de adubo (A)	3	18,42**	5,78**	57,59**	52,59**	144,52**
Sistema de cultivo (B)	1	29,35**	8,58*	79,90**	79,90**	164,24**
A X B	3	0,69 ^{ns}	0,84 ^{ns}	2,66 ^{ns}	2,66 ^{ns}	6,52**
Tratamentos	7					
Blocos	2	0,90 ^{ns}	0,31 ^{ns}	2,10 ^{ns}	2,10 ^{ns}	5,16*
Resíduo	14	----	----	----	----	----
CV (%)	----	22,35	13,88	14,01	14,00	9,47
Média Geral	----	10,70	4,12	57,23	1144,50	6,10

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

Houve acréscimo médio na altura de planta de 9,7 cm planta⁻¹ entre a dose 0 kg (5,8 cm planta⁻¹) e 3,0 kg m⁻² (15,5 cm planta⁻¹) (Figura 23). Em relação ao sistema de cultivo (solteiro e consorciado) houve diferença estatística, com valores médios de 13,3 e 8,1 cm planta⁻¹ (Tabela 17). Os resultados obtidos foram superiores ao encontrado por Linhares (2009) avaliando diferentes quantidades e tipos de adubos verdes, com altura média de 14,18; 13,66 e 11,90 cm planta⁻¹ de coentro, utilizando jitrana, flor-de-seda e mata-pasto, respectivamente, na quantidade de 15,6 t ha⁻¹, equivalente a 1,56 kg m⁻². Essa superioridade se deve possivelmente a dose de jitrana mais esterco bovino (3,0 kg m⁻²), correspondendo a 1,9 vezes a dose utilizada por Linhares (2009). Já, Nunes et al. (2007), avaliando os efeitos de fontes, doses e intervalos de aplicação de compostos orgânicos na produtividade de repolho e coentro em sistema de produção, observaram altura de planta de coentro de 29,6 cm com uso de 40 Mg ha⁻¹ de composto orgânico. A utilização de uma dose alta de composto, possivelmente foi o que contribuiu para uma altura tão expressiva.

Figura 23. Altura de planta de coentro sob diferentes doses de jirirana mais esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2016.



Em relação ao número de hastes, a dose de 3,0 kg m⁻² foi o que promoveu o maior incremento, com valor médio de 4,7 hastes planta⁻¹ (Figura 24). Para o sistema de cultivo (solteiro e consorciado) houve diferença estatística, com valores médios de 4,5 e 3,8 hastes planta⁻¹, respectivamente (Tabela 17). Ramalho (2015) estudando o consórcio de coentro com beterraba adubado com doses de jirirana combinado com esterco bovino no desempenho agroeconômico encontrou número médio de hastes de 8,0 na dose de 4,0 kg m⁻², sendo superior a referida pesquisa. Possivelmente a maior dose utilizada no experimento foi o que proporcionou um número de hastes tão expressivo. Comportamento superior foi observado por Linhares et al. (2010) avaliando a decomposição de mata-pasto em coentro, encontraram número máximo de 6,0 hastes planta⁻¹.

Figura 24. Número de hastes de coentro sob diferentes doses de jirirana mais esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2016.

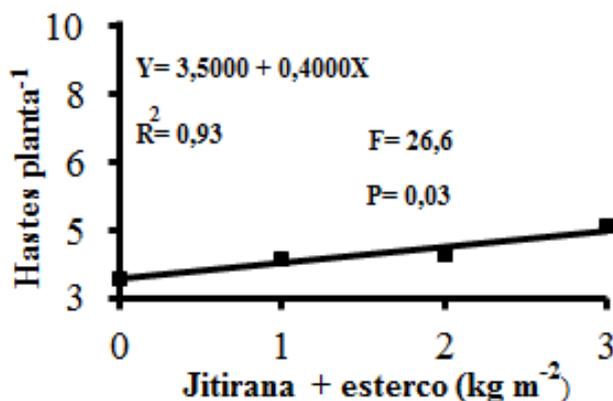


Tabela 17. Avaliação das características altura de planta, expresso em cm planta⁻¹ (AT) e número de hastes, expresso em termos de média (NH). Pombal-PB, UFCG, 2016.

Sistema de cultivo	AT	NH
Solteiro	13,4 a	4,5 a
Consortiado	8,1 b	3,8 b

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste F ao nível de ($p < 0,05$ e $0,01$) de probabilidade.

Nas características massa verde e número de molhos de coentro, se observou produção média de 84,6 kg 100 m⁻² e 1691,1 molhos 100 m⁻² na dose de 3,0 kg m⁻² de jitirana mais esterco bovino incorporado ao solo (Figuras 25A e 25B). Em relação ao sistema de cultivo (solteiro e consorciado) houve diferença estatística para massa verde e número de molhos, com valores médios de 71,9 e 42,6 kg 100 m⁻², respectivamente, com 1437 e 852 de molhos 100 m⁻², respectivamente (Tabela 18). A diferença para a massa verde entre os sistemas de cultivo correspondeu a 29,3 kg 100 m⁻², para o sistema de cultivo solteiro. Esse acréscimo se deve provavelmente ao fato de que no cultivo solteiro, havia uma população de 1000 plantas m⁻², além de que, a competição era intraespecífica, sendo superior ao coentro em sistema consorciado (400 plantas m⁻²) e com competição interespecífica. Ramalho (2015) estudando o consórcio de coentro com beterraba adubado com doses de jitirana combinado com esterco bovino no desempenho agroeconômico encontrou massa verde de 525 g m⁻², equivalente a 52,5 kg 100 m⁻² correspondendo a 525 molhos 100 m⁻², sendo inferior a massa verde e número de molhos. Possivelmente a maior dose utilizada no experimento foi o que proporcionou um número de hastes tão expressivo.

Figura 25. Massa verde (A) e número de molhos (B) de coentro sob diferentes doses de jitirana mais esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2016.

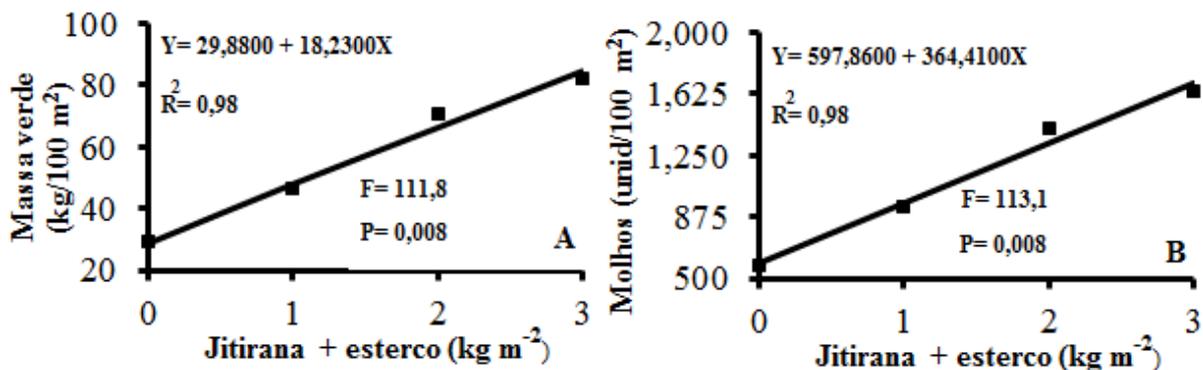


Tabela 18. Avaliação das características massa verde, expresso em kg 100 m⁻² (MV) e número de molhos, expresso em unidades 100 m⁻² (NM). Pombal-PB, UFCG, 2016.

Sistemas de cultivo	MV	NM
Solteiro	71,9 a	1437 a
Consortiado	42,6 b	852 b

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

Desdobrando-se as diferentes doses de jirirana mais esterco bovino dentro do sistema de cultivo (solteiro e consorciado), encontraram-se valores médios de 11,41 e 7,35 kg 100 m⁻² na dose de 3,0 kg m⁻² (Figura 26A e 26B). Para o sistema de cultivo (solteiro e consorciado) dentro das diferentes doses de jirirana mais esterco bovino encontrou diferença estatística para todas as doses estudadas (0; 1,0; 2,0 e 3,0 kg m⁻²) com valores médios de 3,9 e 1,9; 5,7 e 3,6; 9,8 e 5,3 e 11,0 e 7,4 no cultivo solteiro e consorciado, respectivamente (Tabela 19).

Figura 26. Desdobramento das doses de jirirana mais esterco bovino no cultivo solteiro (A) e consorciado (B) na massa seca de coentro. Pombal-PB, UFCG, 2016.

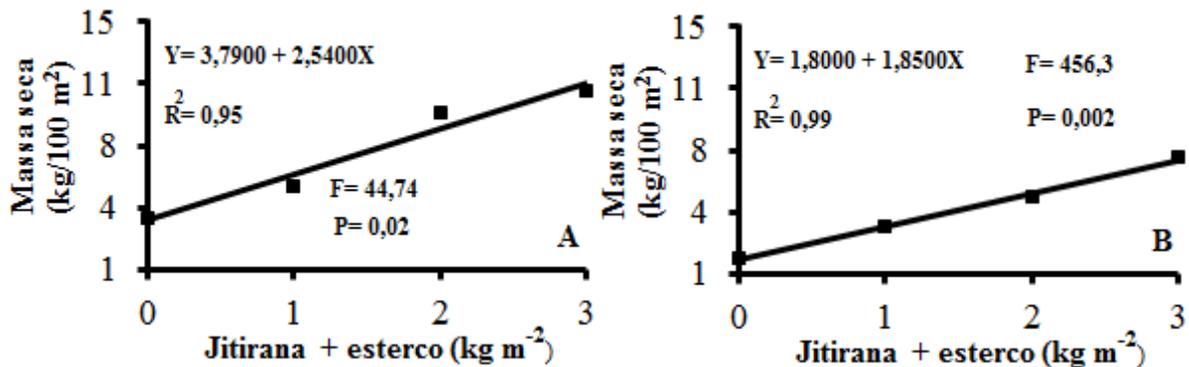


Tabela 19. Desdobramento dos sistemas de cultivo (solteiro e consorciado) dentro das diferentes doses de jirirana mais esterco bovino na massa seca de coentro. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Sistemas de cultivo	Doses de jirirana mais esterco bovino (kg m ⁻² de canteiro)			
	0	1,0	2,0	3,0
Solteiro	3,9 a	5,7 a	9,8 a	11,0 a
Consortiado	1,9 b	3,6 b	5,3 b	7,4 b

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

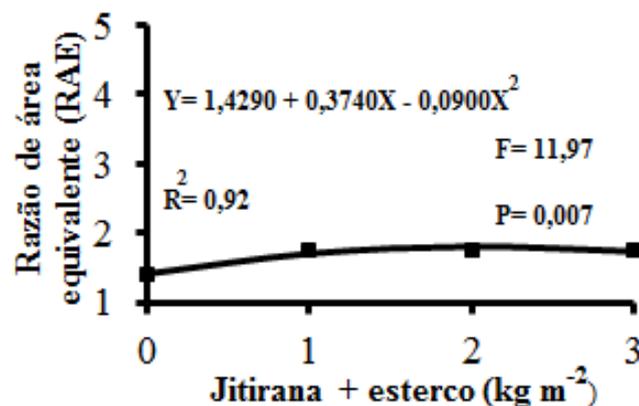
4.3 RAZÃO DE ÁREA EQUIVALENTE

Segundo Santos (1998) do ponto de vista agrônomo duas culturas são adequadas para serem consorciadas se a razão de área equivalente (RAE) for maior que 1,0, então, o consórcio hortelã e coentro foi considerado efetivo uma vez que, a RAE foi de 1,72 para o primeiro cultivo e 1,78 para o segundo cultivo (Figura 28), sendo necessário um acréscimo de 72 e 78% de área cultivada para se obter, através do cultivo solteiro, produtividade equivalente à alcançada no consórcio de hortelã com coentro.

Segundo Gliessmam (2001), que há forte evidência de que a interferência negativa das espécies seja mínima nos consórcios, e que as interferências positivas permitam que, pelo menos um dos membros se dê melhor em consórcio do que em cultivo solteiro.

Resultado semelhante foi encontrado por Grangeiro et al, (2011) que, avaliando agroeconomicamente as culturas da beterraba e coentro em função da época de estabelecimento do consórcio, e em todas as épocas o índice de uso eficiente da terra encontrado foi superior a 1,00, indicando que os sistemas consorciados aproveitaram melhor os recursos ambientais disponíveis em relação ao cultivo solteiro.

Figura 27. Razão de área equivalente do consórcio de hortelã com coentro em segundo cultivo adubado com jitrana mais esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2016.



5 CONCLUSÕES

A utilização de jirirana mais esterco bovino contribuiu para o aumento das características produtivas do consórcio nas duas épocas de cultivo, com número de molhos de hortelã de 17,6 e 5,8 nas doses de 3,0 e 2,2 kg m⁻², respectivamente. Para a cultura do coentro, os valores foram de 16,5 e 15,3 molhos m⁻² na dose de 3,0 kg m⁻², respectivamente.

A razão de área equivalente obtida nos dois experimentos confirma que o consórcio entre hortelã e coentro, mostrou-se eficiente do ponto de vista agrônômico nas duas épocas de cultivo, com RAE de 1,72 e 1,78, respectivamente.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, E. L. **Avaliação de diferentes substratos orgânicos no crescimento, rendimento e na composição química do óleo essencial de espécies medicinais.** (Dissertação de mestrado) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. 2014.
- CAETANO, L. C. S.; FERREIRA, J. M.; ARAÚJO, M. de. Produtividade da alface e cenoura em sistema de consorciação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 143-146, 1999.
- 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).
- CARRILHO, A.J. **Produção e análise bromatológica de repolho e rabanete em consórcio.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2013, 29 p. Monografia.
- CARVALHO, L. M; NUNES, M. U. C; OLIVEIRA, I. R; LEAL, M. L. S. 2009. Produtividade do tomateiro em cultivo solteiro e consorciado com espécies aromáticas e medicinais. **Horticultura Brasileira** 27: 458-464.
- CHAGAS, J. H; PINTO, J. E. B. P; BERTOLUCCI, S. K. V; SANTOS, F. M; BOTREL, P. P; PINTO, L. B. B. 2011. Produção da hortelã-japonesa em função da adubação orgânica no plantio e em cobertura. **Horticultura Brasileira**.
- COSTA, A.F. **Farmacognosia.** 6.ed. Lisboa: Fundation Calouste Gulbenkian, 2002. 1031p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.
- GUERRA, A. M. N. de.; FERREIRA, J. B. A. de.; LIMA, T. C.; COSTA, A. C. M.; TAVARES, P. R. F. Cultivo consorciado de alface com plantas medicinais nas condições amazônicas. **Revista Agrarian.** V.8, n.30, p.369-375, Dourados, V.8, 2015.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável.** Porto Alegre: UFRGS, 2.ed., 658p, 2001.
- JANDEL SCIENTIFIC. **Table curve: curve fitting software.** Corte Madera, CA: Jandel Scientific, 1991. 280p.
- KRONKA, S.N.; BANZATO, D.A. Estat: sistema para análise estatística. Versão 2. 3.ed. Jaboticabal: **Funep**, 1995. 243 p.

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

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 jitirana no desempenho agrônômico do coentro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n.2, p. 243-248, 2012.

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

LINHARES, P. C. F.; FERNANDES, Y. T. D.; SILVA, M. L. DA; PEREIRA, M. F. S.; SANTOS, A.P.; ANDRADE, C. F. DETERMINAÇÃO DO MELHOR TEMPO DE DECOMPOSIÇÃO DO MATA-PASTO (SENNA UNIFLORA) COMO ADUBO VERDE NO CULTIVO DO COENTRO. XXVII **Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas** - Centro de Convenções - Ribeirão Preto – SP, 19 a 23 de julho de 2010.

LORENZI, H. MATOS, F. J. A. **Plantas Mediciniais no Brasil nativas e exóticas**. Ed. Instituto Plantarum, Nova odessa, 2002, p. 250 – 251.

MENEZES, R. S. C; SALCEDO, I. H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.4, p.361-367, 2007.

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

MOREIRA, J. N. **Consortiação de rúcula e coentro adubada com espécie espontânea sucedida pelo cultivo de rabanete**. 2011. 116 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2011.

NASCIMENTO, W.M; PEREIRA, R.S. 2003. Coentro: produção e qualidade de sementes. In: **Horticultura Brasileira** 21, Suplemento 1. CD-ROM.

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.

NUNES, M. U. C.; CUNHA, A. O.; CARVALHO, L. M. de. Efeitos de fontes alternativas de adubos orgânicos na produtividade de repolho x coentro em sistema ecológico de produção. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.2, n.1, p.1234-1237, 2007.

OLIVEIRA E. Q.; NETO, F. B.; NEGREIROS, M. Z. de.; JUNIOR, A. P. B.; FREITAS, K. K. C. de.; SILVEIRA, L. M. da.; LIMA, J. S. S. de. Produção e valor agroeconômico no consórcio entre cultivares de coentro e de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 285-289, 2005.

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

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.

SANTOS, G. A. dos; BRENZAN, M. A.; SERRA, L. Z. Influência do cultivo na produção de biomassa, teor e composição do óleo essencial de *Mentha spicata*. SaBios: **Rev. Saúde e Biol.**, v.8, n.3 p.19-25, 2013.

SILVA, F. A. S. de.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal components analysis in the software **Assistat-statistical assistance**. In: **7th World Congress on Computers in Agriculture**, 2009, Reno. Proceedings of the 7th World Congress on Computers in Agriculture. St. Joseph: ASABE, 2009. v. CD-Rom. p.1-5.

SOUSA, J. S. **Jitirana, flor-de-seda e mata-pasto como fonte de adubo verde na produtividade do coentro.** 2014. 44f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Pombal, 2014.

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

VICENTE, E. C.; MAIA, E.; OLIVEIRA, P.S. de Produção de plantas medicinais adubadas com torta de filtro. Iniciação Científica CESUMAR. 2008, v.10, n.1,p.07-12.

CAPÍTULO III

EFICIÊNCIA ECONÔMICA DO CONSÓRCIO DE HORTELÃ COM COENTRO ADUBADO COM JITIRANA MAIS ESTERCO BOVINO

RESUMO

Dois experimentos foram conduzidos na UFERSA, Mossoró-RN, nos períodos (11/08/2015 a 05/11/2015 e 27/11/2015 a 22/03/2016) com o objetivo de avaliar a viabilidade econômica de cultivos consorciados estabelecidos entre hortelã e coentro. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2x4 com três repetições. O primeiro fator foi constituído do cultivo solteiro e consorciado da hortelã e do coentro, e o segundo fator referente às diferentes doses da mistura de jitirana com esterco bovino (0,0; 1,0; 2,0; 3,0 kg m⁻²). Para a cultura da hortelã utilizou-se a cultivar (*Mentha piperita*). Para o coentro utilizou-se a cultivar “Verdão”. As características avaliadas neste estudo foram: razão de área equivalente (ERA), custo de produção, renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade dos sistemas consorciados. Observou-se uma maior eficiência econômica do consorcio na primeira época de cultivo com a aplicação de 3,0 kg m⁻² de jitirana mais esterco bovino em uma área de 100 m⁻², com renda bruta de R\$ 3.761,00; renda líquida de R\$ 2.727,50; taxa de retorno de R\$ 3,64 e índice de lucratividade de 72,52%.

Palavras-chave: *Mentha piperita*. *Coriandrum sativum*. Rentabilidade.

CAPÍTULO III

ECONOMIC MINT CONSORTIUM EFFICIENCY WITH CORIANDER FERTILIZED WITH JITIRANA MORE CATTLE MANURE

ABSTRACT

Two experiments were conducted at UFERSA, Mossoró-RN, in periods times (08/11/2015 to 11/05/2015 and 27/11/2015 to 22/03/2016) in order to evaluate the economic viability of intercropping established between mint and coriander. The experimental design was 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 related to different doses of jitirana mixed with manure (0.0, 1.0, 2.0, 3.0 kg m⁻²). For mint culture was used to cultivate (*Mentha piperita*). For the coriander was used to cultivate "Verdão". The characteristics evaluated in this study were equivalent area (ERA), cost of production, gross income, net income, rate of return and profitability index of the intercropping systems. There was a greater economic efficiency of the consortium 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*. *Coriandrum sativum*. Economic efficiency. Profitability.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Vandermeer (1981), a vantagem de um consórcio será mais claramente evidenciada quando as culturas envolvidas no processo apresentarem diferenças no que diz respeito às suas exigências diante dos recursos disponíveis, seja em qualidade, quantidade, época de demanda ou espaço. No entanto, além do emprego de índices para a verificação da vantagem do sistema de cultivo consorciado sobre o monocultivo e para maior segurança na recomendação desta tecnologia, deve-se realizar a análise econômica, pois as hortaliças apresentam variações de preço e no custo de produção ao longo do ano, fazendo com que a maior quantidade de hortaliça produzida por unidade de área não seja refletida positivamente em maior rentabilidade do sistema de cultivo.

A análise econômica pode ratificar ou não o sucesso do cultivo consorciado constatado no índice de eficiência da terra. Segundo Zanatta et al., (1993), a análise econômica tem como objetivo auxiliar os agricultores na tomada de decisão, sobretudo no que se refere ao que plantar e como plantar.

Segundo Lima (2005), atualmente a produção de hortaliças orgânicas caminha em constante expansão, com cada vez mais os produtores aderindo a esse modo de produção. Por outro lado, assim como na agricultura convencional, a agricultura orgânica está altamente exposta a riscos. Nesse caso, o produtor deve adotar estratégias minimizadoras dos riscos, como programação da produção e previsão de mercado. Conseqüentemente, produzir diversas hortaliças e o cultivo consorciado é uma boa estratégia para reduzir os riscos.

A eficiência do consórcio depende diretamente do sistema e das culturas envolvidas, havendo a necessidade da complementação entre essas (BEZERRA NETO et al., 2003). Outro ponto importante é a época de estabelecimento, pois o período de convivência entre as espécies pode afetar a produtividade das culturas (CECÍLIO FILHO e May, 2002).

Vários são os resultados científicos em que foram verificadas vantagens econômicas do sistema de cultivo consorciado em comparação aos monocultivo. Catelan et al., (2002), em cultivo consorciado de alface e rabanete, obtiveram receita líquida superior aos monocultivo em 73,13% considerando-se a alface, e em 11,36% tratando-se da cultura do rabanete. No cultivo consorciado de cebolinha e salsa, Heredia et al., (2003) observaram que o consórcio da cebolinha e salsa foi melhor, por ter proporcionado incrementos monetários de 25,06% e 74,93%, quando relacionados com a receita líquida da cebolinha ou da salsa em cultivo solteiro, respectivamente.

Diante do exposto, objetivou estudar a eficiência econômica do consórcio de hortelã com coentro adubado com jirirana mais esterco bovino incorporado ao solo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados, base para análise econômica das culturas de hortelã e coentro em cultivos solteiro e consorciado, foram obtidos de dois experimentos realizados em duas épocas (11/08/2015 a 05/11/2015 e 27/11/2015 a 22/03/2016). 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%.

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 20).

Tabela 20. Análise química do solo da área experimental antes ao plantio das culturas. UFCG-POMBAL, 2016.

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

O delineamento experimental utilizado nas duas épocas de cultivo foi o de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 x 4, com três repetições. O primeiro fator foi constituído do cultivo solteiro e consorciado do coentro e hortelã e o segundo fator das diferentes doses da mistura de jirirana com esterco bovino (0,0; 1,0; 2,0 e 3,0 kg m² de canteiro em base seca), constituído, assim, de oito tratamentos (Tabela 21).

Tabela 21. Identificação dos tratamentos. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Tratamentos	Sistema de cultivo	Doses (jitrana + esterco)**
T1	Monocultivo coentro	0,0
T2	Monocultivo coentro	1,0
T3	Monocultivo coentro	2,0
T4	Monocultivo coentro	3,0
T5	Monocultivo hortelã	0,0
T6	Monocultivo hortelã	1,0
T7	Monocultivo hortelã	2,0
T8	Monocultivo hortelã	3,0
T9	Consórcio (C + H) *	0,0
T10	Consórcio (C + H) *	1,0
T11	Consórcio (C + H) *	2,0
T12	Consórcio (C + H) *	3,0

*Consórcio de coentro (C) com hortelã (H).

**Doses de jitrana mais esterco bovino em Kg m⁻² de canteiro.

O preparo do solo consistiu de uma gradagem, e seguida do levantamento dos canteiros realizado mecanicamente. Durante os experimentos, os cultivos solteiros e em consórcios receberam três capinas manuais, para a eliminação de ervas daninhas sobre e entre os canteiros. Também foram realizados tratamentos fitossanitários das culturas com produto ecologicamente viável para o controle de formiga cortadeira. Para tanto, foram feitas aplicações em formigueiros com o uso de uma solução resultante da mistura de Nim (*Azadirachta indica*), sabão neutro e água, que permaneceu em descanso por 48h, sendo aplicado em função do surgimento das formigas.

Para a cultura do coentro em ambos os cultivos, a parcela foi de 1,4 m x 1,4 m, com área total de 1,96 m², contendo 1560 plantas de coentro no espaçamento de 0,1 x 0,05m, com cinco plantas cova⁻¹ em cultivo solteiro (LINHARES et al., 2014). No cultivo consorciado o coentro ficou disposto nas entrelinhas da hortelã. A cultura do coentro utilizada foi a verdão, bastante comercializada nas gôndolas de supermercado de Mossoró-RN.

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 20 plantas no cultivo solteiro e consorciado com o coentro, espaçadas de 0,35 m x 0,4 m. A área útil do consórcio foi de 0,9 m².

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

Para o cálculo de estimativa da produtividade ($\text{kg}/100 \text{ m}^2$) das culturas, utilizou-se a produção de massa fresca na área efetiva do canteiro ($0,9 \text{ m}^2$) para ambas as culturas em consórcio (hortelã e coentro).

A eficiência agroeconômica do sistema consorciado foi avaliada pela razão de área equivalente (RAE) proposto por Caetano et al. (1999), a saber: $\text{RAE} = (\text{Cc}/\text{Mc}) + (\text{Ch}/\text{Mh})$, onde Cc e Ch são, respectivamente, as produtividades em consorciação das culturas de coentro e hortelã e Mc e Mh são as produtividades em monocultura das culturas de coentro e hortelã, respectivamente. Para o cálculo do RAE foram utilizados os valores de produtividade com base em uma área efetiva de 100 m^2 de canteiro para as monoculturas e os consórcios.

A validação do uso de jirirana mais esterco bovino nas duas épocas de cultivo do consórcio de hortelã e coentro 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 m^2 no assentamento Jurema, do 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 hortaliça, sendo que no consórcio foi realizado o cálculo individualmente para cada cultura e depois realizou-se o somatório dos valores, conforme levantamento feito na região de Mossoró-RN, no mês de junho 2016, que foi de R\$ 1,00 o molho coentro e 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 m^2 , levando-se 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

Com base nos coeficientes técnicos e nos valores apresentados nos apêndices (A; B; C; e D), o custo de implantação do monocultivo da hortelã nas duas épocas de cultivo foi estimado em R\$ 1.653,50 por 100 m² com a aplicação de 3,0 kg m⁻² de jirirana mais esterco bovino. O item que mais onerou o custo de produção do monocultivo da hortelã foi a colheita e comercialização com custo de R\$ 500,00, aquisição de bomba de irrigação, com valor de R\$ 250,00, seguido dos microaspeadores, com valor de R\$ 125,00.

Para o coentro em monocultivo nas duas épocas de cultivo, os coeficientes técnicos estão representados nos apêndices (E; F; G e H). O custo de implantação da cultura foi estimado em R\$ 1.543,50 por 100 m² de cultivo, sendo o que mais onerou na implantação da cultura, colheita e comercialização R\$ 500,00; R\$ 250,00 na aquisição da bomba de irrigação e R\$ 125,00 com microaspeadores.

Por outro lado, quando a hortelã foi cultivada junto ao coentro nas duas épocas de cultivo, utilizando uma estrutura preparada para essa hortaliça, o custo total da hortelã foi muito inferior ao observado para a monocultura. O custo total foi de R\$ 1.033,50/100 m² (Apêndice I).

Entre as operações, verifica-se que as relativas ao preparo do solo, adubações de plantio, capinas e irrigação não têm seus custos atribuídos ao coentro quando consorciado, por serem atribuídos à cultura principal, no caso a hortelã.

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.

Os consórcios estabelecidos na segunda época de cultivo, correspondendo as doses 0; 1,0 2,0 e 3,0 kg m⁻², apresentaram as maiores razões de área equivalente (RAE), em relação a primeira época, mostrando-se mais eficiente no aproveitamento da área (Tabela 23).

A razão de área equivalente representa elevada superioridade dos cultivos consorciados sobre os monocultivos nos quais, por exemplo, para que se obtenha a mesma quantidade de alimentos em 100 m² de consórcio estabelecido com plantio da hortelã e do coentro na mesma dose (3,0 kg m⁻²), é preciso 155 e 176 m² dos monocultivos na primeira e na segunda época, respectivamente (Tabela 22). Essa mesma amplitude foi observada para os índices econômicos.

Tabela 22. Razão de área equivalente da hortelã e do coentro em cultivo solteiro e consorciado sob diferentes doses de jitrana mais esterco bovino. Pombal-PB, UFCG, 2016.

TRATAMENTOS	RAE (1ª ÉPOCA)	RAE (2ª ÉPOCA)
CONSÓRCIO		
0 kg m ⁻² de jitrana mais esterco	1,62	1,41
1,0 kg m ⁻² de jitrana mais esterco	1,62	1,77
2,0 kg m ⁻² de jitrana mais esterco	1,72	1,76
3,0 kg m ⁻² de jitrana mais esterco	1,55	1,76
MONOCULTIVO (HORTELÃ)		
0 kg m ⁻² de jitrana mais esterco	1,0	1,0
1,0 kg m ⁻² de jitrana mais esterco	1,0	1,0
2,0 kg m ⁻² de jitrana mais esterco	1,0	1,0
3,0 kg m ⁻² de jitrana mais esterco	1,0	1,0
MONOCULTIVO (COENTRO)		
0 kg m ⁻² de jitrana mais esterco	1,0	1,0
1,0 kg m ⁻² de jitrana mais esterco	1,0	1,0
2,0 kg m ⁻² de jitrana mais esterco	1,0	1,0
3,0 kg m ⁻² de jitrana mais esterco	1,0	1,0

Foi observado aumento para os índices econômicos (renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade) na primeira época de cultivo em função das diferentes doses de jitrana mais esterco bovino no consórcio, com valores médios de R\$ 3.761,00; R\$ 2.727,50; R\$ 3,64 e 72,52 %, respectivamente, na dose de 3,0 kg m⁻² (Tabela 23). Para a segunda época de cultivo os índices econômicos (renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade) tiveram o mesmo comportamento da primeira época de cultivo com os valores mais expressivo na dose de 3,0 kg m⁻², correspondendo a R\$ 1822,50; R\$ 789,00; R\$ 1,76 e 43,29% (Tabela 24). Esses valores obtidos foram superiores as monoculturas da hortelã e do coentro.

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 (ZARÁTE; VIEIRA, 2004).

Tabela 23. Produção, preço (P), receita bruta (RB), custo de produção (CP), receita líquida (RL), índice de lucratividade (IL) e taxa de retorno (RT) do consórcio de hortelã com coentro em função de diferentes doses de jirirana combinado com esterco bovino incorporado ao solo em kg m⁻² no número de molhos m⁻² (NM) em uma área de 100 m², para primeira época (inverno-primavera). Pombal-PB, UFCG, 2016.

TRAT	NMH	NMC	PH (R\$)	PC (R\$)	RB (R\$)	CP (R\$)	RL (R\$)	TR (R\$)	IL (%)
CONSÓRCIO									
0,0 kg	1037	273	1,50	1,00	1.828,50	1.033,50	795,00	1,77	43,48
1,0 kg	1518	727	1,50	1,00	3.004,00	1.033,50	1.970,50	2,91	65,60
2,0 kg	1666	939	1,50	1,00	3.438,00	1.033,50	2.404,50	3,33	69,94
3,0 kg	1740	1151	1,50	1,00	3.761,00	1.033,50	2.727,50	3,64	72,52
MONOCULTURA DA HORTELÃ									
0,0 kg	1444	-----	1,50	-----	2.166,00	1.448,50	717,50	1,50	33,30
1,0 kg	1666	-----	1,50	-----	2.499,00	1.633,50	865,50	1,53	34,63
2,0 kg	1814	-----	1,50	-----	2.721,00	1.643,50	1.077,50	1,66	39,60
3,0 kg	2148	-----	1,50	-----	3.222,00	1.653,50	1.568,50	1,95	48,68
MONOCULTURA DO COENTRO									
0,0 kg	-----	364	-----	1,00	364,00	1.338,50	-974,50	0,27	-267,72
1,0 kg	-----	1303	-----	1,00	1.303,00	1.523,50	-220,50	0,86	-16,92
2,0 kg	-----	1424	-----	1,00	1.424,00	1.533,50	-109,50	0,93	-7,69
3,0 kg	-----	1909	-----	1,00	1.909,00	1.543,50	365,50	1,24	19,15

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 24. Produção, preço (P), receita bruta (RB), custo de produção (CP), receita líquida (RL), índice de lucratividade (IL) e taxa de retorno (RT) do consórcio de hortelã com coentro em função de diferentes doses de jitirana combinado com esterco bovino incorporado ao solo em kg m⁻² no número de molhos m⁻² (NM) em uma área de 100 m², para segunda época (primavera-verão). Pombal-PB, UFCG, 2016.

TRAT	NMH	NMC	PH (R\$)	PC (R\$)	RB (R\$)	CP (R\$)	RL (R\$)	TR (R\$)	IL (%)
CONSÓRCIO									
0,0 kg	425	333	1,50	1,00	970,50	1.033,50	-63,00	0,94	-6,49
1,0 kg	481	666	1,50	1,00	1.387,50	1.033,50	354,00	1,34	25,51
2,0 kg	555	757	1,50	1,00	1.589,50	1.033,50	556,00	1,54	34,98
3,0 kg	407	1212	1,50	1,00	1.822,50	1.033,50	789,00	1,76	43,29
MONOCULTURA DA HORTELÃ									
0,0 kg	333	-----	1,50	-----	499,50	1.448,50	- 949,00	0,34	-190,00
1,0 kg	444	-----	1,50	-----	666,00	1.633,50	-967,50	0,41	-145,27
2,0 kg	703	-----	1,50	-----	1.054,50	1.643,50	-589,00	0,64	-55,86
3,0 kg	444	-----	1,50	-----	666,00	1.653,50	-987,50	0,40	-148,27
MONOCULTURA DO COENTRO									
0,0 kg	-----	696	-----	1,00	696,00	1.338,50	-642,50	0,52	-92,31
1,0 kg	-----	1060	-----	1,00	1.060,00	1.523,50	-463,50	0,70	-43,73
2,0 kg	-----	1454	-----	1,00	1.454,00	1.533,50	-79,50	0,95	-5,47
3,0 kg	-----	1666	-----	1,00	1.666,00	1.543,50	122,50	1,08	7,35

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).

Trabalhos utilizando espécies espontâneas da caatinga no cultivo consorciado de hortaliças tem demonstrado eficiência econômica. Pereira (2014), avaliando a otimização do consórcio rabanete com caupi-hortaliça adubado com espécie espontânea encontrou viabilidade econômica no consorcio dessas hortaliças. Ramalho (2015) estudando consorcio de coentro com beterraba, adubado com dose de jitirana, combinado com esterco bovino no desempenho agroeconômico encontrou índice de lucratividade de 77,87%.

Dada a importância do produtor em produzir a hortelã em função da aceitação no mercado local e do preço, o mesmo pode consorciar com o coentro, minimizando o custo operacional desta e melhorando a viabilidade econômica da cultura.

4 CONCLUSÕES

Observou-se uma maior eficiência econômica do consórcio na primeira época de cultivo com a aplicação de $3,0 \text{ kg m}^{-2}$ de jirirana mais esterco bovino em uma área de 100 m^2 , com renda bruta de R\$ 3.761,00; renda líquida R\$ 2.727,50; taxa de retorno de R\$ 3,64 e índice de lucratividade de 72,52%.

A consorciação da hortelã com o coentro mostrou-se eficiente em termos econômicos utilizando jirirana mais esterco bovino, constituindo em alternativa viável para o produtor.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA NETO, F.; ANDRADE, F. V.; NEGREIROS, M. Z.; SANTOS, JÚNIOR, J. J. Desempenho agroeconômico do consórcio cenoura x alface lisa em dois sistemas de cultivo em faixa. **Horticultura Brasileira**.
- CAETANO, L. C. S.; FERREIRA, J. M.; ARAÚJO, M. de. Produtividade da alface e cenoura em sistema de consorciação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 143-146, 1999.
- CATELAN, F.; CANATO, G.H.D.; MARTINS, M.I.E.G.; CECÍLIO FILHO, A.B. Análise econômica das culturas de alface e rabanete, cultivadas em monocultivo e consórcio. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 2. Suplemento 2. CDROM. Trabalho apresentado no 42º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2002a.
- CAMARGO FILHO, W. P. de, MAZZEI, A. R. Mercado de verduras: planejamento e estratégia na comercialização. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.31, n.3, p. 45-54, 2001.
- 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).
- CECÍLIO FILHO AB; MAY A. 2002. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. **Horticultura Brasileira** 20: 501-504.
- HEREDIA, Z. N. A.; VIEIRA, M. C.; WEISMANN, M.; LOURENÇÃO, A. L. F. Produção e renda bruta de cebolinha e de salsa em cultivo solteiro e consorciado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 574-577, 2003.
- LINHARES, P. C. F.; OLIVEIRA, J. D. de.; PEREIRA, M. F. S.; FERNANDES, J. P. P.; DANTAS, R. P. Espaçamento para a cultura do coentro adubado com palha de carnaúba nas condições de Mossoró-RN. **Revista verde**, Pombal, v.9, n.3, p.01 – 06, 2014.
- PEREIRA, M. F. S. **Otimização do consórcio rabanete e caupi-hortaliça adubado com espécie espontânea**. 2014. 85f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi- Árido (UFERSA), Mossoró, 2014.
- RAMALHO, W. B. **Consórcio de coentro com beterraba, adubos com doses de jirirana, combinada com esterco bovino no desempenho agroeconômico**. 2015. 75f. Dissertação (Mestrado em sistemas agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal, 2015.
- 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.

VANDERMEER, J. The interference production principle: an ecology theory for agriculture. *Bio Science*, Washington, v. 31, p.361-364, 1981.

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

ANEXOS

Tabela 25- Desdobramento das diferentes doses de jitrana mais esterco bovino dentro dos sistemas de cultivo na massa verde de coentro. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Causas da variação	GL	F
Doses de jitrana + esterco bovino (0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo	3	0,46 ^{ns}
Doses de jitrana + esterco bovino (1,0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo	3	22,11 ^{**}
Doses de jitrana + esterco bovino (2,0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo	3	46,35 ^{**}
Doses de jitrana + esterco bovino (3,0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo	3	59,99 ^{**}

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

Tabela 26- Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das diferentes doses de jirirana mais esterco bovino na massa verde de coentro. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Causas da variação	GL	F
Sistemas de cultivo (solteiro) dentro das diferentes doses de jirirana mais esterco bovino	1	64,25**
Sistemas de cultivo (consórcio) dentro das diferentes doses de jirirana mais esterco bovino	1	13,26**

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

Tabela 27- Desdobramento das diferentes doses de jirirana mais esterco bovino dentro dos sistemas de cultivo no número de molhos do coentro. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Causas da variação	GL	F
Doses de jirirana mais esterco bovino (0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo.	3	0,46 ^{ns}
Doses de jirirana mais esterco bovino (1,0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo.	3	22,11 ^{**}
Doses de jirirana mais esterco bovino (2,0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo.	3	46,35 ^{**}
Doses de jirirana mais esterco bovino (3,0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo.	3	59,99 ^{**}

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

Tabela 28- Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das diferentes doses de jirirana mais esterco bovino no número de molhos de coentro. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Causas da variação	GL	F
Sistemas de cultivo (solteiro) dentro das diferentes doses de jirirana mais esterco bovino	1	64,25**
Sistemas de cultivo (consórcio) dentro das diferentes doses de jirirana mais esterco bovino	1	13,26**

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

Tabela 29- Desdobramento das diferentes doses de jirirana mais esterco bovino dentro dos sistemas de cultivo na massa seca do coentro. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Causas da variação	GL	F
Doses de jirirana mais esterco bovino (0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo.	3	0,50 ^{ns}
Doses de jirirana mais esterco bovino (1,0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo.	3	21,31 ^{**}
Doses de jirirana mais esterco bovino (2,0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo.	3	44,15 ^{**}
Doses de jirirana mais esterco bovino (3,0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo.	3	57,89 ^{**}

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

Tabela 30- Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das diferentes doses de jirirana mais esterco bovino na massa seca de coentro. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Causas da variação	GL	F
Sistemas de cultivo (solteiro) dentro das diferentes doses de jirirana mais esterco bovino	1	61,81 **
Sistemas de cultivo (consórcio) dentro das diferentes doses de jirirana mais esterco bovino	1	12,98 **

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

Tabela 31- Desdobramento das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino dentro dos sistemas de cultivo no rendimento do óleo de hortelã. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Causas da variação	GL	F
Doses de jitirana mais esterco bovino (0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo.	3	45,50**
Doses de jitirana mais esterco bovino (1,0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo.	3	1,46 ^{ns}
Doses de jitirana mais esterco bovino (2,0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo.	3	0,75 ^{ns}
Doses de jitirana mais esterco bovino (3,0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo.	3	10,79**

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

Tabela 32- Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das diferentes doses de jirirana mais esterco bovino no rendimento do óleo de hortelã. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Causas da variação	GL	F
Sistemas de cultivo (solteiro) dentro das diferentes doses de jirirana mais esterco bovino	1	14,93**
Sistemas de cultivo (consórcio) dentro das diferentes doses de jirirana mais esterco bovino	1	46,32**

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

Tabela 33- Desdobramento das diferentes doses de jitirana mais esterco bovino dentro dos sistemas de cultivo na massa verde do coentro. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Causas da variação	GL	F
Doses de jitirana mais esterco bovino (0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo.	3	16,77**
Doses de jitirana mais esterco bovino (1,0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo.	3	20,42**
Doses de jitirana mais esterco bovino (2,0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo.	3	89,52**
Doses de jitirana mais esterco bovino (3,0 kg m ⁻²) dentro dos sistemas de cultivo.	3	57,08**

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

Tabela 34- Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das diferentes doses de jirirana mais esterco bovino na massa seca do coentro. Pombal-PB, UFCG, 2016.

Causas da variação	GL	F
Sistemas de cultivo (solteiro) dentro das diferentes doses de jirirana mais esterco bovino	1	101,11**
Sistemas de cultivo (consórcio) dentro das diferentes doses de jirirana mais esterco bovino	1	49,93**

**significativo a 1% 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 jitrana mais esterco bovino na dose de 0,0 kg m⁻² incorporado ao solo, para a época inverno-primavera e primavera-verão. Pombal-PB, UFCG, 2016.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR(R\$)	Total (R\$)
I – Insumos				
Mudas de hortelã (<i>Mentha piperita</i>)	und	900	0,10	90,00
Bandejas para produção de mudas	und	10	5,00	50,00
Limpeza da área	d/h	01	50,00	80,00
Levantamento de canteiros	d/h	02	50,00	100,00
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 ³ / ₄	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 (II)				1.448,50

Apêndice B. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado com hortelã em cultivo solteiro adubado com jitrana mais esterco bovino na dose de 1,0 kg m⁻² incorporado ao solo, para a época inverno-primavera e primavera-verão. Pombal-PB, UFCG, 2016.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR(R\$)	Total (R\$)
I – Insumos				
Mudas de hortelã (<i>Mentha piperita</i>)	und	900	0,10	90,00
Bandejas para produção de mudas	und	10	5,00	50,00
Esterco bovino na dose de 0,5 kg m ⁻² , correspondendo a 150 kg/100 m ⁻²	Kg	50	0,20	10,00
Corte da jitrana na dose de 0,5 kg m ⁻² , correspondendo a 100 kg/100 m ⁻²	d/h	1/2	50,00	25,00
Trituração manual da jitrana	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 jitrana 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				1.633,50

Apêndice C. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado com hortelã em cultivo solteiro adubado com jitrana mais esterco bovino na dose de 2,0 kg m⁻² incorporado ao solo, para a época inverno-primavera e primavera-verão. Pombal-PB, UFCG, 2016.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR(R\$)	Total (R\$)
I – Insumos				
Mudas de hortelã (<i>Mentha piperita</i>)	und	900	0,10	90,00
Bandejas para produção de mudas	und	10	5,00	50,00
Esterco bovino na dose de 1,0 kg m ⁻² , correspondendo a 150 kg/100 m ²	Kg	100	0,20	20,00
Corte da jitrana na dose de 1,0 kg m ⁻² , correspondendo a 100 kg/100 m ²	d/h	1/2	50,00	25,00
Trituração manual da jitrana	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 jitrana 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				1.643,50

Apêndice D. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado com hortelã em cultivo solteiro adubado com jitrana mais esterco bovino na dose de 3,0 kg m⁻² incorporado ao solo, para a época inverno-primavera e primavera-verão. Pombal-PB, UFCG, 2016.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR(R\$)	Total (R\$)
I – Insumos				
Mudas de hortelã (<i>Mentha piperita</i>)	und	900	0,10	90,00
Bandejas para produção de mudas	und	10	5,00	50,00
Esterco bovino na dose de 1,5 kg m ⁻² , correspondendo a 150 kg/100 m ²	Kg	150	0,20	30,00
Corte da jitrana na dose de 1,5 kg m ⁻² , correspondendo a 100 kg/100 m ²	d/h	1/2	50,00	25,00
Trituração manual da jitrana	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 jitrana 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				1.653,50

Apêndice E. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado com coentro em cultivo solteiro adubado com jirirana mais esterco bovino na dose de 0,0 kg m⁻² incorporado ao solo, para a época inverno-primavera e primavera-verão. Pombal-PB, UFCG, 2016.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR(R\$)	Total (R\$)
I – Insumos				
Limpeza da área	d/h	01	50,00	80,00
Levantamento de canteiros	d/h	02	50,00	100,00
Semente de coentro (Verdão)	02	kg	15,00	30,00
Plantio do 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 do coentro	d/h	10	50,00	500,00
Imposto Territorial Rural (ITR), pago anualmente	-----	-----	-----	3,50
Total				1.338,50

Apêndice F. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado com coentro em cultivo solteiro adubado com jirirana mais esterco bovino na dose de 1,0 kg m⁻² incorporado ao solo, para a época inverno-primavera e primavera-verão. Pombal-PB, UFCG, 2016.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR(R\$)	Total (R\$)
I – Insumos				
Esterco bovino na dose de 0,5 kg m ⁻² , correspondendo a 150 kg/100 m ⁻²	Kg	50	0,20	10,00
Corte da jirirana na dose de 0,5 kg m ⁻² , correspondendo a 100 kg/100 m ⁻²	d/h	1/2	50,00	25,00
Trituração manual da jirirana	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
Semente de coentro (Verdão)	kg	02	15,00	30,00
Levantamento de canteiros	d/h	02	50,00	100,00
Distribuição e incorporação da jirirana mais esterco bovino	d/h	01	50,00	50,00
Plantio do 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
Microaspersores	Und	50	2,50	125,00
Mangueira de irrigação (100 m)	Rolo	01	50,00	50,00
Colheita e comercialização do coentro	d/h	10	50,00	500,00
Imposto Territorial Rural (ITR), pago anualmente	-----	-----	-----	3,50
Total				1.523,50

Apêndice G. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado com coentro em cultivo solteiro adubado com jirirana mais esterco bovino na dose de 2,0 kg m⁻² incorporado ao solo, para a época inverno-primavera e primavera-verão. Pombal-PB, UFCG, 2016.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR(R\$)	Total (R\$)
I – Insumos				
Esterco bovino na dose de 1,0 kg m ⁻² , correspondendo a 150 kg/100 m ²	Kg	100	0,20	20,00
Corte da jirirana na dose de 1,0 kg m ⁻² , correspondendo a 100 kg/100 m ²	d/h	1/2	50,00	25,00
Trituração manual da jirirana	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
Semente de coentro (Verdão)	kg	02	15,00	30,00
Distribuição e incorporação da jirirana mais esterco bovino	d/h	01	50,00	50,00
Plantio do 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 do coentro	d/h	10	50,00	500,00
Imposto Territorial Rural (ITR), pago anualmente	-----	-----	-----	3,50
Total				1.533,50

Apêndice H. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado com coentro em cultivo solteiro adubado com jirirana mais esterco bovino na dose de 3,0 kg m⁻² incorporado ao solo, para a época inverno-primavera e primavera-verão. Pombal-PB, UFCG, 2016.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR(R\$)	Total (R\$)
I – Insumos				
Esterco bovino na dose de 1,5 kg m ⁻² , correspondendo a 150 kg/100 m ²	Kg	150	0,20	30,00
Corte da jirirana na dose de 1,5 kg m ⁻² , correspondendo a 100 kg/100 m ²	d/h	1/2	50,00	25,00
Trituração manual da jirirana	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
Semente de coentro (Verdão)	kg	02	15,00	30,00
Distribuição e incorporação da jirirana mais esterco bovino	d/h	01	50,00	50,00
Plantio do 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 do coentro	d/h	10	50,00	500,00
Imposto Territorial Rural (ITR), pago anualmente	-----	-----	-----	3,50
Total				1.543,50

Apêndice I. Coeficientes de custos de produção de uma área de 100 m², cultivado com hortelã consorciada com coentro adubado com jirirana mais esterco em função de diferentes doses de jirirana mais esterco bovino incorporado ao solo, para a época inverno-primavera e primavera-verão. Pombal-PB, UFCG, 2016.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR (R\$)	Total (R\$)
I – Insumos				
Semente: coentro (Verdão)	Kg	02	15,00	30,00
Plantio do coentro	d/h	02	50,00	100,00
Energia	Kw/h	167	0,30	50,00
Capina manual	d/h	02	50,00	100,00
Bomba de irrigação ³ / ₄	Und	01	250,00	250,00
Colheita e comercialização do consórcio	d/h	10	50,00	500,00
Imposto Territorial Rural (ITR), pago anualmente	-----	-----	-----	3,50
Total (II)				1.033,50

Apêndice J: Fotografia da parcela experimental do cultivo consorciado de hortelã com coentro adubado com jitirana mais esterco bovino. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Apêndice K: Fotografia da parcela experimental do cultivo solteiro de hortelã adubado com jitirana mais esterco bovino. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Apêndice L: Fotografia da parcela experimental do cultivo solteiro do coentro adubado com jitrana mais esterco bovino. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Apêndice M: Práticas culturais realizadas na cultura da hortelã. Mossoró-RN, UFERSA, 2016.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.