



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

WHENIA BENEVIDES RAMALHO

**CONSÓRCIO DE COENTRO COM BETERRABA, ADUBADOS COM DOSES DE
JITIRANA, COMBINADA COM ESTERCO BOVINO NO DESEMPENHO
AGROECONÔMICO**

POMBAL-PB
2015

WHENIA BENEVIDES RAMALHO

**CONSÓRCIO DE COENTRO COM BETERRABA, ADUBADOS COM DOSES DE
JITIRANA, COMBINADA COM ESTERCO BOVINO NO DESEMPENHO
AGROECONÔMICO**

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

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

POMBAL-PB
2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

R165c

Ramalho, Whenia Benevides.

Consórcio de coentro com beterraba, adubados com doses de jitrana, combinada com esterco bovino no desempenho agroecônômico / Whenia Benevides Ramalho. – Pombal, 2015.

75 f. : il. Color.

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

"Orientação: Prof. Dr. Paulo César Ferreira Linhares, Prof. Dr. Patrício Borges Maracajá".

Referências.

1. Produção Agroecológica. 2. *Merremia aegyptia* L. 3. *Beta Vulgaris* L. 4. *Coriandrum sativum* L. I. Linhares, Paulo César Ferreira. II. Maracajá, Patrício Borges. III. Título.

CDU 631.86(043)

WHENIA BENEVIDES RAMALHO

**CONSÓRCIO DE COENTRO COM BETERRABA, ADUBADOS COM DOSES DE
JITIRANA, COMBINADA COM ESTERCO BOVINO NO DESEMPENHO
AGROECONÔMICO**

APROVADA EM: ____/____/____

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Eng^o Agr^o D.Sc Paulo César Ferreira Linhares
UFERSA - UFCG
Orientador

Prof. Eng^o. Agr^o D.Sc Patrício Borges Maracajá
UAGRA – CCTA – UFCG – PB
Coorientador

Eng^a. Agr^a. D.Sc Maria Francisca Soares Pereira
Primeira examinadora

Prof. Agr^a. D.Sc Maria José Tôrres Câmara
FVJ - CE
Segunda examinadora

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por estar presente em todos os momentos de minha vida, pela proteção, por me tornar uma pessoa melhor a cada dia.

Ao meu orientador e amigo, Paulo Cesar Ferreira Linhares, o qual me acolheu tão bem em sua vida, tendo cuidado e carinho de um pai com uma filha; tenho um grande carinho, admiração e orgulho de tê-lo na minha vida. Por acreditar em mim, pela paciência, conhecimento transmitido e por tornar realidade esse momento. Sou imensamente grata.

Ao meu grande amigo, professor e coorientador, Patrício Borges Maracajá, por quem tenho um grande carinho e admiração. Obrigada por ter participação efetiva na realização desse sonho, por ser esse homem de muita luz que cativa todos ao seu redor e por me acolher como filha na UFCG.

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.

Ao grupo de pesquisa jitirana, tão querido pelo qual tenho orgulho de dizer que faço parte. A todos os integrantes do grupo: Alany, Ana Paula, Ariane, Bárbara, Dany, Heloisa, Ianáscara, Ingride, Jéssica, Keyciane, Laúvia, Mariana, Raulino, Sabrina e Sérgio. Sem vocês, esse trabalho não seria realizado.

A minha querida amiga e membro da banca, Maria Francisca, por ser sempre tão gentil, prestativa e por me acompanhar durante todo esse período, dando-me força e acreditando sempre no meu potencial.

À Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, por fornecer o espaço físico para a implantação do experimento em campo.

À minha mãe, Luíza Benevides, e meu pai, José Rodrigues, por serem meu porto seguro, por nunca desistirem de mim, por sempre apoiarem meus sonhos. Com certeza são meus maiores tesouros e motivadores a nunca desistir. Amo muito vocês.

Às minhas irmãs, Welliana e Weliana, as quais admiro bastante e tenho um extremo orgulho. Obrigada por aguentarem meus estresses e por estarem sempre ali dispostas a ajudar.

À banca, na presença de Maria Francisca e Maria José Torres Câmara, pela contribuição na melhoria do trabalho.

A Rosinha, Alfredina, Aline e Zezinho, pela simpatia e por terem me acolhido tão bem.

À minha amiga e colega de mestrado, Wadna, por me acompanhar durante todo o período de mestrado, por ter me recebido tão bem em sua casa e sempre ter me ajudar nesses anos.

Às minhas amigas e irmãs pombalenses, Elidiana, Janine, Kelly e Patrícia, por me aceitarem, darem força, conselhos, pelo carinho e por tornarem meus dias em Pombal mais felizes. Muito obrigada por tudo, não poderia ter lugar melhor do que junto a vocês em Pombal.

A todos os meus colegas de mestrado, em especial a Glauco, Fernanda, Will, por sempre me apoiarem, darem força e tornarem meus dias melhores.

À minha querida amiga, Rayanne, pelos conselhos, paciência e por estar sempre presente em minha vida.

Aos meus amigos, Alan, Amanda, Didier, Júlia, Júlio, Mayara, Mickael, Natany, Patrícia Suellen por me darem força e torcerem por mim.

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

Muito obrigada

BIOGRAFIA

WHENIA BENEVIDES RAMALHO, filha de José Rodrigues Ramalho e Luíza Benevides Alves Ramalho, nasceu em Caraúbas – RN, em 04 de junho de 1990. Iniciou os estudos no distrito de Mariana, Caraúbas – RN, concluindo o nível fundamental (1º. grau) na Escola Estadual Nossa Senhora de Fátima, no ano de 2004, na cidade de Mossoró – RN. Concluiu o ensino médio (2º. Grau) no Centro de Educação Integrada Professor Elizeu Viana, no ano de 2007, na cidade de Mossoró – RN. Iniciou o curso de Engenharia Agrônômica no ano de 2009, pela Universidade Federal Rural do Semiárido, UFERSA, na cidade de Mossoró – RN, concluindo-o no ano de 2014. Em março de 2014, iniciou o curso de Mestrado em Sistemas Agroindustriais pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

RESUMO

RAMALHO, Whenia Benevides. **Consórcio de coentro com beterraba, adubado com doses de jitrana, combinada com esterco bovino no desempenho agroeconômico**. 2015. 75f. Dissertação (Mestrado em sistemas agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal – PB, 2015.

A utilização da mistura de adubos orgânicos constitui-se em alternativa para os agricultores que produzem em sistema agroecológico, pois contribui para a redução dos custos de produção e maior eficiência no uso dos insumos disponíveis nas áreas de produção. Diante do exposto, objetivou-se avaliar o consórcio de coentro com beterraba, adubados com doses de jitrana, combinada com esterco bovino no desempenho agroeconômico. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró – RN, no período de setembro a dezembro de 2014. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 x 5, com três repetições. O primeiro fator foi constituído pelo cultivo solteiro e consorciado do coentro e da beterraba. O segundo fator, pelas doses de jitrana, combinada com esterco bovino (0,0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 kg m⁻² de canteiro). A cultivar de beterraba utilizada foi Early Wonder e do coentro foi o Verdão. Para a cultura da beterraba, foram avaliadas as seguintes características: altura de planta, número de folhas, diâmetro de raízes, produtividade comercial de raízes e massa seca de raízes. Para a cultura do coentro, foram avaliadas as seguintes características: altura de planta, número de hastes por planta, produtividade, número de molhos e massa seca. Também foram utilizados indicadores econômicos, tais como: renda bruta, custo de produção, renda líquida, taxa de retorno, índice de lucratividade. O melhor desempenho agroeconômico do sistema foi obtido na dose de 4,0 kg m⁻² de canteiro, com renda bruta de R\$ 14.940,00; custo de produção de R\$ 3.306,00; renda líquida de R\$ 11.634,00; taxa de retorno R\$ 4,52; índice de lucratividade de 77,87%, para uma área de produção de 900 m². O consórcio apresentou razão de área equivalente superior a 1,0, com valor médio de 1,85 na dose de 4,0 kg m⁻² de canteiro de jitrana, misturada com esterco bovino. O consórcio contribuiu para melhor aproveitamento dos recursos disponíveis sem comprometer a qualidade comercial dos produtos. Essa técnica de mistura de adubos (jitrana com esterco bovino) mostrou-se eficiente na produção orgânica do consórcio de coentro com beterraba.

Palavras-chave: Produção agroecológica. *Merremia aegyptia* L. *Beta Vulgaris* L. *Coriandrum sativum* L.

ABSTRACT

RAMALHO, Whenia Benevides. **Coriander intercropping with beets, fertilized with doses of jitirana, combined with cattle manure in agroeconomic performance.** 2015. 75f. Dissertation (Masters in agribusiness systems) Federal - Universidade Federal De Campina Grande (UFCG), Pombal - PB, 2015.

The use of the mixture of organic fertilizers is constituted in alternative for farmers who produce in agroecological system because it contributes to the reduction of production costs and most efficient in the use of inputs available in the production areas. Given the above, it was aimed to evaluate the intercropping system of coriander and beets fertilized with hairy woodrose doses combined with cattle manure in agroeconomic performance. The experiment was conducted at the Fazenda Experimental Rafael Fernandes, in Alagoinha district, a rural area of Mossoró-RN, from September to December 2014. The experimental design was of randomized complete blocks with treatments arranged in a factorial 2 x 5 with three replications. The first factor was constituted by monocropping and intercropping of coriander and beet. The second factor by the hairy woodrose doses combined with bovine manure (0.0; 1.0; 2.0; 3.0 and 4.0 kg m⁻² of bed). The beet cultivar planted was 'Early Wonder' and of coriander was 'Verdão'. In beet crop were evaluated the following characteristics: plant height, leaf number per plant, root diameter, commercial productivity of roots and dry mass of roots. For the coriander crop the following characteristics were evaluated: plant height, number of stems per plant, productivity, number of bunches and dry mass. Economic indicators were also used, such as gross income, cost of production, net income, rate of return, profit margin. The best agroeconomic performance of the intercropped system was obtained at a dose of 4.0 kg m⁻² of bed, with gross income of R \$ 14,940.00; production cost of R \$ 3,306.00; net income of R \$ 11,634.00; return rate of R \$ 4.52 and profit margin of 77.87%, for a 900 m² production area. The intercropping system had a land equivalent ratio of greater than 1.0, with an mean value of 1.85 in the dose of 4.0 kg m⁻² of hairy woodrose bed mixed with cattle manure. The intercrop has contributed for better use of available resources without compromising the quality of commercial products. This technique of fertilizer mixing (hairy woodrose with manure) proved to be efficient in organic production of the intercropping system of the coriander with beet.

Keywords: Agro-ecological production. *Merremia aegyptia* L. *Beta vulgaris* L. *Coriandrum sativum* L.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Representação gráfica do croqui dos tratamentos dispostos no campo experimental.....	36
Figura 2-	Representação gráfica da parcela experimental do consórcio de coentro com beterraba, adubado com doses de jitirana, combinada com esterco bovino no desempenho agroeconômico.....	37
Figura 3-	(A) Ilustração da jitirana (<i>Merremia aegyptia</i> L) espécie espontânea do bioma caatinga. (B) Ilustração do esterco bovino.....	38
Figura 4-	Ilustração do coentro consorciado com beterraba em condição de plantio na área experimental.....	39
Figura 5-	Ilustração do coentro consorciado com a beterraba em condição de plantio na área experimental.....	40
Figura 6-	(A) Ilustração do coentro por ocasião da colheita - 23/10/2014; (B) Ilustração da beterraba após a colheita - 09/12/2014.....	40
Figura 7-	Altura de planta de beterraba em função de diferentes doses de jitirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo.....	46
Figura 8-	Número de folhas por planta de beterraba em função de diferentes doses de jitirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo.....	47
Figura 9-	Diâmetro de planta de beterraba em função de diferentes doses de jitirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo.....	47
Figura 10-	Produtividade comercial de beterraba em função de diferentes doses de jitirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo.....	49
Figura 11-	Massa seca de raízes em função de diferentes doses de jitirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo.....	49
Figura 12-	Altura de planta de coentro em função de diferentes doses de jitirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo.....	51

Figura 13-	Número de hastes por planta de coentro em função de diferentes doses de jirirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo.....	51
Figura 14-	Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana, combinada com esterco bovino na produtividade de coentro.....	52
Figura 15-	Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana, combinada com esterco bovino no número de molhos de coentro.....	53
Figura 16-	Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana, combinada com esterco bovino na massa seca de coentro.....	54
Figura 17-	Razão de área equivalente do consórcio de coentro com beterraba adubado com doses de jirirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo.....	56
Figura 18-	Renda bruta do consórcio de coentro com beterraba, adubado com doses de jirirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo.....	57
Figura 19-	Renda líquida do consórcio de coentro com beterraba, adubado com doses de jirirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo.....	58
Figura 20-	Taxa de retorno do consórcio de coentro com beterraba, adubado com doses de jirirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo.....	58
Figura 21-	Índice de lucratividade do consórcio de coentro com beterraba, adubado com doses de jirirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Identificação dos tratamentos.....	36
Tabela 2-	Altura de planta, expresso em cm planta^{-1} (AT), diâmetro, expresso em cm planta^{-1} (DIÂM), produtividade, expresso em kg m^{-2} de canteiro (PROD), e massa seca de raízes, expresso em kg m^{-2} de canteiro (MSR) de beterraba em dois sistemas de cultivo.....	50
Tabela 3-	Altura de planta, expresso em cm planta^{-1} (AT) e número de hastes planta^{-1} (NH) de coentro em dois sistemas de cultivo.....	52
Tabela 4-	Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das doses de jitirana, combinada com esterco bovino na produtividade de coentro.....	53
Tabela 5-	Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das doses de jitirana, combinada com esterco bovino no número de molhos de coentro.....	53
Tabela 6-	Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das doses de jitirana, combinada com esterco bovino na massa seca de coentro.....	55

LISTA DE APÊNDICES

- Apêndice A -** Coeficientes de custos de produção de uma área de 900 m², cultivado com coentro consorciado com beterraba adubado com doses de jirirana, combinada com esterco bovino..... 64
- Apêndice B -** Indicadores econômicos de renda bruta (RB), custo de produção (CP), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL), para a beterraba consorciada com coentro e o coentro consorciado com beterraba em função das doses de jirirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo em kg m⁻² de canteiro e no número de molhos de coentro m⁻² de canteiro (A1) e por área de 900 m² (A2)..... 65
- Apêndice C -** Indicadores econômicos de renda bruta (RB), custo de produção (CP), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL), para a produção do consórcio de coentro com beterraba, adubado com doses de jirirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo em uma área de 900 m² 66

LISTA DE TABELAS ANEXAS

Tabela 7-	Valores de F para altura de planta (AP), expresso em cm planta^{-1} , número de folhas (NF), expresso em unidades m^{-2} de canteiro, diâmetro de raiz (DIÂ), expresso em mm, produtividade (PD) expresso em kg m^{-2} de canteiro e massa seca de raiz (MSR) de beterraba expressa em kg m^{-2} de canteiro, sob diferentes doses de jitrana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo.....	68
Tabela 8-	Valores de F para altura de planta (AP), expresso em cm planta^{-1} , número de hastes (NH), expresso em hastes planta^{-1} , produtividade (PD), expresso em kg m^{-2} de canteiro, número de molhos (NM) expresso em unidades m^{-2} de canteiro e massa seca (MS) de coentro expressa em kg m^{-2} de canteiro, sob diferentes doses de jitrana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo.....	69
Tabela 9-	Desdobramento das doses de jitrana, combinada com esterco bovino dentro dos sistemas de cultivos na produtividade do coentro.....	70
Tabela 10-	Desdobramento dos sistemas de cultivos dentro das doses de jitrana, combinada com esterco bovino na produtividade do coentro.....	71
Tabela 11-	Desdobramento das doses de jitrana, combinada com esterco bovino dentro dos sistemas de cultivos no número de molhos de coentro.....	72
Tabela 12-	Desdobramento dos sistemas de cultivos dentro das doses de jitrana, combinada com esterco bovino no número de molhos de coentro.....	73
Tabela 13-	Desdobramento das doses de jitrana, combinada com esterco bovino dentro dos sistemas de cultivos na massa seca de coentro.....	74
Tabela 14-	Desdobramento dos sistemas de cultivos dentro das doses de jitrana, combinada com esterco bovino na massa seca de coentro.....	75

SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....	16
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1 CONSÓRCIO DE PLANTAS	18
2.2 CULTURA DA BETERRABA	19
2.3 CULTURA DO COENTRO	20
2.4 ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM HORTALIÇAS	21
2.4.1 Esterco bovino.....	23
2.4.2 Jitirana.....	23
2.3 AGRICULTURA FAMILIAR	24
REFERÊNCIAS.....	26
CAPÍTULO II.....	32
1. INTRODUÇÃO.....	33
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	35
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	35
2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS	35
2.3 CULTURA DA BETERRABA – AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA	41
2.3.1 Altura de planta.....	41
2.3.2 Diâmetro de raízes	41
2.3.3 Número de folhas planta⁻¹	41
2.4. PRODUTIVIDADE.....	41
2.4.1 Produtividade comercial das raízes	41

2.4.2 Massa seca das raízes	41
2.5 CULTURA DO COENTRO – AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA	42
2.5.1 Altura de planta	42
2.5.2 Número de hastes por planta.....	42
2.6 PRODUTIVIDADE.....	42
2.6.1 Produtividade do coentro.....	42
2.6.2 Massa da seca de coentro	42
2.6.3 Número de molhos de coentro	42
2.7 RAZÃO DE ÁREA EQUIVALENTE (REA).....	43
2.8 INDICADORES ECONÔMICOS.....	43
2.8.1 Renda bruta	43
2.8.2 Renda líquida	43
2.8.3 Taxa de retorno por real investido.....	43
2.8.4 Índice de lucratividade.....	44
2.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA	44
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
3.1 CULTURA DA BETERRABA	45
3.2 CULTURA DO COENTRO	50
3.3 RAZÃO DE ÁREA EQUIVALENTE	55
3.4 EFICIÊNCIA ECONÔMICA DO SISTEMA CONSORCIADO	56
4 CONCLUSÕES.....	60
REFERÊNCIAS.....	61
ANEXOS.....	67
APÊNDICES.....	63

CAPÍTULO I

REVISÃO DE LITERATURA

1 INTRODUÇÃO GERAL

A exploração de hortaliças predispõe o solo a perdas consideráveis de nutrientes e matéria orgânica, pois essas plantas são bastante exigentes quanto à nutrição. Grangeiro et al. (2007) afirmam que as hortaliças são culturas, além de exigentes, também esgotantes em termos de nutrientes do solo, pois necessitam de elevadas quantidades de nutrientes em um período curto de tempo, além do mais, colhe-se a planta inteira, deixando poucos restos culturais sobre a superfície do solo.

Vale salientar que, nesse sistema de produção, utilizam-se fontes sintéticas de adubo, o que não traz nenhuma melhoria ao sistema solo-planta, devido a contínuas aplicações de adubo químico na produção de hortaliças, caracterizado principalmente pelo cultivo intenso em função do seu ciclo curto. Entretanto, tem-se contestado esse sistema de produção em função do uso indiscriminado desses agroquímicos, causando danos à saúde dos produtores, consumidores e ao meio ambiente. Uma opção viável para os que labutam na produção de hortaliças consiste na produção orgânica, que utiliza materiais prontamente disponíveis na propriedade, o que contribui para a diminuição dos custos de produção.

Esse sistema torna-se mais eficiente em termos de aquisição e utilização, consistindo na mistura de adubos com potencial para ser utilizado na produção orgânica de hortaliças. Nesse contexto, a jirirana constitui-se em espécie promissora, tendo em vista sua qualidade nutricional e produção de fitomassa verde e seca, correspondendo a 36000 e 4000 kg ha⁻¹, respectivamente, e teor de nitrogênio de 26,2 g kg⁻¹ (LINHARES et al., 2008), com relação C/N de 18/1, o que viabiliza a espécie para uso como adubo verde pela rápida decomposição da biomassa. Outro recurso disponível nas propriedades são os esterco (bovino e caprino), que constituem uma alternativa de adubação para serem utilizados, misturados com outra fonte rica em nutrientes que possibilitem que as culturas intercaladas atendam as suas necessidades nutricionais.

Um modelo de cultivo bastante eficaz para esse sistema de produção, praticado há muito tempo e encontrado em todas as partes do mundo, é o cultivo múltiplo (FRANCIS, 1978). Esse sistema constitui-se do cultivo simultâneo de duas ou mais espécies em uma mesma área,

por um período comum de ciclo das mesmas espécies, podendo ser semeadas simultaneamente ou não. Além de utilizar eficientemente a terra, possui melhor cobertura do solo devido ao maior adensamento das plantas, reduzindo, conseqüentemente, a incidência de plantas daninhas, pragas, doenças e possibilitando um aumento na renda líquida aos agricultores (CARRILHO, 2013).

A maioria das tecnologias desenvolvidas para a agricultura familiar visa a aumentar a produtividade da terra, eliminar a ociosidade da área ou ter um maior aproveitamento do espaço (FUKUSHI, 2012). Nesse contexto, um importante aspecto a ser considerado quando se estuda a produção orgânica de hortaliças em sistema consorciado, consiste no aproveitamento de recursos disponíveis na propriedade, os quais garantam maior rentabilidade para o produtor em um menor espaço, garantindo um retorno mais rápido dos investimentos aplicados.

Diante do exposto, objetivou-se estudar o consórcio de coentro com beterraba, adubados com doses de jirirana, combinada com esterco bovino no desempenho agroeconômico.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 CONSÓRCIO DE PLANTAS

O consórcio 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. Essa técnica de cultivo é antiga e vem sendo bastante empregada pelos agricultores familiares no Brasil.

Para Rezende et al. (2006), o consórcio de culturas representa um sistema intermediário entre a monocultura e as condições de vegetação natural, onde habitam duas ou mais espécies em um mesmo local durante determinado período de tempo, reduzindo consideravelmente o uso de insumos externos e práticas como a capina, pois se apresenta como um dos métodos mais adequados à prática da olericultura, em moldes agroecológicos, com inúmeras vantagens no aspecto ambiental, produtivo e econômico (SOUZA; REZENDE, 2003).

Esse tipo de sistema é amplamente utilizado pelos pequenos produtores, pela eficiência no uso dos recursos disponíveis, contribuindo para a estabilidade da atividade rural, assegurando colheitas escalonadas, favorecendo o manejo fitotécnico das culturas associadas, ocasionando um aumento de produção por unidade de área e a possibilidade de renda adicional para o produtor (MONTEZANO; PEIL, 2006), uma vez que permite o melhor aproveitamento da terra e de outros recursos disponíveis (SULLIVAN, 2001).

De acordo com Bezerra Neto et al. (2003), a eficiência dessa prática depende diretamente do sistema e das culturas envolvidas, havendo a necessidade da complementação entre ambas. Vários fatores podem ter impacto significativo no rendimento e na taxa de crescimento das culturas, entre eles estão a competição entre as culturas, o tipo de cultivar semeado, o arranjo espacial de plantio, entre outros (DIMA et al., 2007). Com isso, devem-se levar em consideração as culturas presentes no sistema, respeitando o adensamento e escolhendo espécies que sejam companheiras, de maneira que as interações que ocorrem entre elas possibilitem efeitos benéficos a todas as espécies envolvidas (GLEISSMAN, 2001).

De acordo com Sugasti (2012), os consórcios são desenhados de acordo com as necessidades de luz, o porte, o ciclo de vida e o estágio, de maneira que cada componente do agroecossistema possa ocupar seu nicho ecológico que beneficie as espécies dos outros

nichos, gerando interações interespecíficas que podem resultar em efeito benéfico para todas as plantas envolvidas e para o sistema.

2.2 CULTURA DA BETERRABA

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma dicotiledônea pertencente à família quenopodiaceae, originária em regiões europeias e norte-africanas de clima temperado (CORRÊA et al., 2014). Produz bem sob regimes de temperaturas amenas a frias. Planta bienal tuberosa, cuja parte comestível comercializada é a sua raiz, de sabor adocicado e cor vermelho-arroxeadada. O seu ciclo varia de 60 a 100 dias no inverno, dependendo da cultivar e do modo de plantio, e apresenta desenvolvimento inicial lento (TIVELLI et al., 2011).

Seu consumo vem se destacando entre as hortaliças, por ser rica em ferro e possuir bons teores de sódio, potássio, cloro e zinco (SANTOS, 2010), além de possuir substâncias químicas importantes como as betalaínas, consideradas como antioxidantes dietéticos, além de conter D-manitol, carboidrato natural, usado na indústria alimentícia, farmacêutica, na medicina como diurético e na síntese orgânica (OLIVEIRA; FERREIRA; SOUZA, 2009). O consumo de beterraba ainda pode fornecer proteção e prevenção contra determinadas doenças relacionadas com o estresse oxidativo, como alguns tipos de câncer (CAI; SUN; CORKE, 2003).

De acordo com Grangeiro et al. (2007), no Brasil, as principais regiões produtoras de beterraba estão nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, onde se concentram 42% das propriedades produtoras dessa hortaliça. A beterraba é produzida em cerca de 100 mil propriedades rurais no Brasil. Por ano, ocupa uma área equivalente a 10 mil hectares, com a produção de 300 mil toneladas (MATOS et al., 2011). Em levantamento realizado pela Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas – ABCSEM (2011) a beterraba é uma das 17 hortaliças propagadas por sementes mais importantes no Brasil. Os produtores de beterraba movimentam 256,5 milhões de reais por ano. No varejo, o valor da cadeia produtiva dessa hortaliça atingiu 841,2 milhões de reais em 2011.

No Nordeste, a produção de beterraba é pouco expressiva, não há produção suficiente para atender a demanda do mercado interno, durante todo o ano, daí a necessidade de importação de outros estados. Aqui o seu cultivo é reduzido, pois as altas temperaturas reduzem a pigmentação e conseqüentemente a qualidade do produto (GRANGEIRO et al., 2011)

Essa hortaliça é bastante exigente em termos nutricionais, pois necessita de um grande aporte de nutrientes durante todo o ciclo, requerendo, assim, um programa de adubação equilibrado capaz de repor os nutrientes extraídos pela cultura, evitando o esgotamento do solo e distúrbios fisiológicos. Prefere solos ricos em matéria orgânica e com pH variando de 5,5 a 6,2 (SANTOS, 2010).

Uma das alternativas para suprir a beterraba com nutrientes é a adubação orgânica, pois possibilita o equilíbrio do sistema de produção, permitindo um bom desenvolvimento da hortaliça, sem degradar o solo. Vários trabalhos têm comprovado a eficiência da adubação orgânica no seu cultivo, proporcionando uma melhoria na qualidade e produção da beterraba (LACERDA; RAPOSO, 2014), apresentando-se uma boa alternativa de se utilizar como adubo a jirirana, o esterco e a palha de carnaúba (SILVA et al., 2011; MARQUES et al., 2010 e LINHARES et al., 2012).

Nos últimos anos, pôde-se observar um aumento crescente na procura por esta hortaliça, tanto para utilização nas indústrias de conservas de alimentos infantis como para consumo *in natura* (SOUZA et al., 2003).

2.3 CULTURA DO COENTRO

O *Coriandrum sativum* L é conhecido popularmente por coentro ou cheiro verde, é uma olerícola da família Apiaceae; condimentar, herbácea, anual, folhosa, e de cheiro forte. Originária da região mediterrânea (COSTA, 2002), é bastante comercializada no Brasil, consumida em praticamente todas as regiões, é de grande valor e importância comercial, e grande o volume de importação e de produção nacional de sementes. As sementes são bastante utilizadas na indústria como condimento para fabricação de carnes defumadas e na fabricação de pães, pickles e licores finos (FILGUEIRA, 2003; LINHARES et al., 2012).

Na região nordeste do Brasil, é explorada quase que exclusivamente para a produção de folhas verdes sem praticamente nenhum porte técnico. Considerada uma das hortaliças mais populares da culinária nordestina, constitui boa fonte de vitamina C, provitamina A, e boa fonte de cálcio e ferro (FILGUEIRA, 2008). Nas proximidades de Mossoró-RN é considerada a pioneira entre os agricultores de hortaliças. Abastece os supermercados locais numa rotatividade média de 1100 molhos dia⁻¹, por ser utilizado como tempero fresco em vários pratos da culinária local como peixes, saladas, feijão verde (PEREIRA et al., 2011).

Na região de Mossoró-RN, essa hortaliça é colhida entre 30 a 35 dias após o plantio, ou seja, de ciclo curto. Por apresentar essa precocidade, garante ao produtor retorno rápido do capital investido. Desse modo, aumenta a renda das famílias envolvidas na exploração (LINHARES et al., 2014), portanto é uma espécie de notável alcance econômico e social para a região do nordeste brasileiro. Nesta região, o coentro é bastante adaptado ao clima quente e seco, podendo ser cultivado durante todo o ano (COSTA, 2012).

No cultivo do coentro, observa-se que a utilização dos adubos orgânicos contribui de forma efetiva para o seu desempenho. Geralmente os plantios são efetuados em hortas domésticas, no sistema de agricultura familiar, tendo como principal fonte de adubo orgânico os esterco bovino e caprino (LINHARES et al., 2012). Dessa forma, a dependência desses insumos torna o produtor vulnerável à escassez, pois nem sempre se dispõe desse recurso na propriedade.

Vários trabalhos mostram a eficiência do uso de espécies espontâneas da caatinga em mistura ou não com outra fonte de adubo orgânico no seu cultivo. Linhares et al. (2011), testando o efeito residual da jitirana, obteve bons resultados, em todas as características avaliadas. Resultados semelhantes foram obtidos por Sousa (2014), testando espécies espontâneas da caatinga (jitirana, flor-de-seda e mata-pasto), provando que elas consistem em uma ótima alternativa de adubo verde no cultivo de coentro.

O plantio é realizado em semeadura direta, a irrigação deve ser realizada diariamente, geralmente através do sistema de irrigação por micro aspersão. Ele pode ser cultivado em solteiro, sendo frequentemente cultivado em consórcio com outras olerícolas, em especial a cebolinha. É comercializado em molhos de coentro ou juntamente com a cebolinha, e a junção entre condimentos é popularmente conhecida como cheiro-verde (EMBRAPA, 2010).

2.4 ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM HORTALIÇAS

É reconhecida a importância e a necessidade da adubação em hortaliças, estando o sucesso da produção totalmente ligado à nutrição das plantas (FREITAS, 2009). De acordo com Paschoal (1996), a nutrição de plantas é fundamental, em qualquer sistema de produção agrícola, para que se tenha uma planta equilibrada, resistente ao ataque de pragas e doenças e que se forneçam produtos de boa qualidade.

Na produção de hortaliças, têm-se empregado adubos orgânicos de várias origens, como animal e vegetal, cuja finalidade é reduzir o uso de adubos minerais, possibilitar o

aumento nutricional do vegetal e melhorar as propriedades físicas e químicas do solo (SOUZA et al., 2005). Edvan e Carneiro (2011) afirmam que o seu uso é bastante viável na diminuição do custo com fertilizantes químicos na lavoura, proporcionando maior economia dos recursos naturais além de contribuir para a melhoria do meio ambiente. A incorporação de material orgânico ao solo melhora a sua estrutura, reduz a plasticidade e a coesão, aumentando a retenção de água e a aeração (LIMA et al., 2007).

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

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

Essa técnica é bastante promissora para o pequeno produtor, que na maioria das vezes trabalha com recursos escassos, e viabiliza o seu sistema de produção, sem a necessidade de trazer insumos externos, pois garante ao agricultor familiar a maximização dos seus recursos, e proporciona uma redução dos custos produtivos.

Vários trabalhos foram desenvolvidos comprovando a eficiência de se adotar essa técnica de mistura de adubos orgânicos. Melo et al. (2013), avaliando o desempenho produtivo do rabanete, sob diferentes quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino em cobertura, obteve incremento em todas as características avaliadas, com produtividade de raízes mais parte aérea de $1,71 \text{ kg m}^{-2}$ de canteiro, correspondendo a 5,7 molhos de rabanete por m^2 de canteiro.

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

2.4.1 Esterco bovino

O esterco bovino vem sendo largamente utilizado pelos produtores como fonte de matéria orgânica ao solo e nutrientes às plantas, constituindo-se em excelente alternativa ao uso de adubos minerais (RODRIGUES et al., 2008). Seu grande uso está associado ao seu baixo custo e sua fácil aquisição, além de auxiliar na fertilidade do solo e aumentar a massa microbiana quando adicionado ao solo (MALAVOTA, 1989).

Atuando como poderoso agente beneficiador do solo, capaz de melhorar substancialmente muitas de suas características físicas e químicas, através da redução da densidade aparente, melhora a permeabilidade, infiltração e retenção de água, minimiza o fendilhamento de solos argilosos e a variação de temperatura dos solos, proporciona acúmulo de nitrogênio orgânico, auxiliando no aumento do seu potencial de mineralização e disponibilidade de nutriente para as plantas, reduzindo o uso de fertilizantes (TEJADA et al., 2008). Lembrando-se sempre que a eficiência do esterco depende do seu grau de decomposição, da origem do material, dos teores de elementos essenciais às plantas e da dosagem empregada (SILVA; BELTRÃO; CARDOSO, 2005).

Sua utilização é uma alternativa amplamente adotada, especialmente para o suprimento de nitrogênio e fósforo, em áreas de agricultura familiar na região semiárida e agreste do Nordeste Brasileiro (MENEZES; SALCEDO, 2007). É considerada uma das principais fontes de matéria orgânica empregada pelos agricultores (GALVÃO; SALCEDO; OLIVEIRA, 2008).

2.4.2 Jitirana

A jitirana (*Merremia aegyptia* L.) é uma espécie espontânea do bioma caatinga, pertencente à família convolvulaceae, de habito trepador, herbácea anual, com distribuição principalmente tropical, tem representantes em climas subtropicais e temperados (BARROSO et al., 1986; MABBERLEY 2008; RIBEIRO; BIANCHINI, 1999). Surge no início do período chuvoso, sendo uma das primeiras espécies do bioma a germinar devido à abundância de sementes advindas do ano anterior e da sua dormência exógena (tegumentar). Essa espécie apresenta rápido crescimento e desenvolvimento, cobre uma extensa área em um período curto de tempo, geralmente aos trinta dias após a emergência, e toda a área onde se encontra a espécie apresenta-se coberta.

A característica que torna a jiterana uma espécie de destaque, entre as demais espécies espontâneas do bioma caatinga, é a sua produção de fitomassa e composição nutricional, o que possibilita ser utilizada como adubo verde. Com produção média de fitomassa verde e seca da ordem de 36000 e 4000 kg ha⁻¹ respectivamente, e teores de nitrogênio de 26,2 g kg⁻¹ na matéria seca, fósforo de 10,8 g kg⁻¹ na matéria seca, potássio de 26,2 g kg⁻¹ na matéria seca, cálcio de 26,2 g kg⁻¹ na matéria seca e concentração de magnésio 26,2 g kg⁻¹ na matéria seca (LINHARES et al., 2008). Além de possuir relação C/N de 18/1, o que facilita uma rápida decomposição de sua palhada, possibilitando e viabilizando o uso dessa espécie como adubo verde (LINHARES et al., 2012).

Vários estudos do uso de jiterana como adubo foram desenvolvidos. Linhares et al. (2012), avaliando quantidades e tempos de decomposição da jiterana na cultura do coentro, observaram produtividade de 7064 kg ha⁻¹ de coentro, com a dose de 15,6 t ha⁻¹ aos 30 dias antes da semeadura, contribuindo para o bom desempenho da cultura. Outros autores também comprovaram o efeito positivo da jiterana utilizada como adubo verde no cultivo de várias hortaliças (GOES et al., 2011; BEZERRA NETO et al., 2011).

2.5 AGRICULTURA FAMILIAR

A agricultura familiar consiste na produção agrícola e pecuária realizada por pequenos produtores, empregando mão de obra familiar. Em termos gerais, a agricultura familiar caracteriza-se pelas pequenas propriedades, pelo fato de ser a família a dona dos meios de produção e da terra, com pouca tecnologia empregada e voltada em sua maior parte para a subsistência, produção de alimentos e bens de consumo, fixando o homem no campo. Entretanto, é necessário destacar que a produção familiar, além de evitar o êxodo rural e ser também fonte de recursos para as famílias com menor renda, contribui expressivamente para a geração de riqueza, considerando não só a economia do setor agropecuário, mas do próprio país (GUILHOTO et al., 2007).

Trata-se de uma das expressões mais importantes em termos de produção de alimentos no Brasil, já que a maioria dos alimentos consumidos diariamente é produzida pela agricultura familiar, além de ser um dos setores que mais empregam trabalhadores. Também representa uma ação de desenvolvimento regional, colaborando para o meio ambiente num equilíbrio entre o homem e a natureza (CASTRO NETO et al., 2010). Daí a sua importância no desenvolvimento social, econômico e ambiental do país.

Segundo Salcedo e Guzmán (2014), embora a sua definição seja complexa, existe uma ampla concordância acerca de sua importância em relação a temas centrais no processo de desenvolvimento dos países, como: segurança alimentar, geração de emprego agrícola, redução da pobreza, conservação da biodiversidade e tradições culturais. De acordo com os autores citados, as unidades agrícolas familiares totalizam 16.596.837 de estabelecimentos na América Latina e Caribe, e sua participação percentual no número total de unidades de produção foi superior a 80%.

No Brasil, a situação não é diferente, mesmo constituindo-se em um universo extremamente heterogêneo, seja em termos de disponibilidade de recursos, acesso ao mercado, capacidade de geração de renda e acumulação, os agricultores familiares brasileiros são responsáveis por 37,9% do valor bruto da produção agropecuária, ocupando uma área de 107,8 milhões de hectares, e são responsáveis por 50,9% da renda total agropecuária (NASCIMENTO, 2005). Destaca-se, assim, sua importante participação na economia do país.

Como o Brasil tem um grande potencial na área de agricultura familiar, há a necessidade de fortalecer esse setor para criar alternativas que contribuam para o desenvolvimento sustentável das atividades exploradas no ambiente rural como instrumento de geração de emprego e renda no meio rural.

A produção de hortaliças, tanto comercial como para a subsistência, possui um papel importante para a atividade agrícola familiar, contribuindo para o seu fortalecimento e garantindo sua sustentabilidade. Trata-se de um ramo da agricultura que necessita de uma pequena área para se produzir de forma viável, diferentemente de outras produções agrícolas (FAULIN; AZEVEDO, 2003).

REFERÊNCIAS

- ABCSEM - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **Projeto para o levantamento dos dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil**. Campinas: MN Agro, 2011.
- BARROSO, G. M; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F.; COSTA, C. G.; GUIMARÃES, E. F.; LIMA, H. C. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1986, v.3. 325p.
- BEZERRA NETO, F.; ANDRADE, F.V.; NEGREIROS, M.Z.; SANTOS JÚNIOR, J.S. Desempenho agroecômico do consórcio cenoura x alface lisa em dois sistemas de cultivo em faixa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n.4, p.635 - 641, 2003.
- BEZERRA NETO, F.; GÓES, S. B; SÁ, J. R.; LINHARES, P. C. F.; GÓES, G. B; MOREIRA, J. N. Desempenho agrônômico da alface em diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitrana verde. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 2, p. 236-242, 2011.
- CAI, Y; SUN, M.; CORKE, H. Antioxidant activity of betalains from plants of the Amaranthaceae. **Journal Of Agricultural And Food Chemistry**, Easton, v. 51, n. 8, p. 2288-2294, 2003.
- CARRILHO, A. J. **Produção e análise bromatológica de repolho e rabanete em consórcio**. Monografia. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 29 p, 2013.
- CASTRO NETO, N.; DENUZI, V. S. S.; RINALDI, R. N.; STADUTO, J. A. R.; Produção orgânica: uma potencialidade estratégica para a agricultura familiar; **Revista Percorso – NEMO**, Maringá, v. 2, n.2, p.73 - 95, 2010.
- CORRÊA, C. V.; CARDOSO, A. I. I.; SOUZA, L. G.; ANTUNES, W. L. P.; MAGOLBO, L. A. Produção de beterraba em função do espaçamento. **Horticultura Brasileira**, Botucatu, v.32: p.111-114. 2014.
- COSTA, A. G.; **Diagnóstico da produção de hortaliças orgânicas no município de Assú-RN: o caso do centro comunitário união**. UFERSA, Angicos, 85 f. 2012. Monografia.
- COSTA, A. F. **Farmacognosia**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 6.ed. 1031p. 2002.
- DIMA, K. V.; LITHOURGIDIS, A. S.; VASILAKOGLU, I. B.; DORDAS, C. A. 2007. Competition indices of common vetch and cereal intercrops in two seeding ratios. **Field Crops Research**. 100: 249-256.

EDVAN, R. L.; M. S. de S. CARNEIRO. Uso da digesta bovina como adubo orgânico. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v.4, n.2, p.211-25, 2011.

EMBRAPA. Catálogo brasileiro de hortaliças: saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas no País. Brasília: **EMBRAPA**, 2010.

FAULIN, E. J.; AZEVEDO, P. F. de. Distribuição de hortaliças na agricultura familiar uma análise das transações. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.33, n.11, 2003.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2003, 402 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV. 2008. 402 p.

FRANCIS, C. A. Multiple cropping potentials of beans and maize. **HortScience**, Alexandria, v.13, n.1, p.12-17, 1978.

FREITAS, M. E.; BONO, J. A. M.; PEDRINHO, D. R.; CHERMOUTH, K. S.; YAMOMOTO, C. R.; VIDIS, R. Y.; Utilização de compostos orgânicos para adubação na cultura da alface. **Agrarian**, Paraiba, v.2, n.3, 2009.

FUKUSHI, Y. K. M. **Manejo de plantas espontâneas em sistemas consorciados de hortaliças**. (Monografia). Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. 27 p, 2012.

GALVÃO, S. R. da S.; SALCEDO, I. H.; OLIVEIRA, F. F. de. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.43, n.1, p.99-105, 2008.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: Processos ecológicos em agricultura sustentável. 2.ed., Porto Alegre: UFRGS, 658p, 2001.

GÓES, S. B; BEZERRA NETO, F.; LINHARES, P. C. F; GÓES G. B; MOREIRA, J. N. Desempenho produtivo da alface em diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitrana seca. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 1036-1042, 2011.

GRANGEIRO, L. C.; NEGREIROS, M. Z.; SOUZA, B. S.; AZEVEDO, P. E.; OLIVEIRA, S. L.; MEDEIROS, M. A. Acúmulo e exportação de nutrientes em beterraba. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, p.267-273, 2007.

GRANGEIRO, L. C.; SANTOS, A. P.; FREITAS, F. C. L.; SIMÃO, L. M. C.; BEZERRA NETO, F.; Avaliação agroeconômica das culturas da beterraba e coentro em função da época

de estabelecimento do consórcio. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 242-248, 2011.

GUILHOTO, J. J. M.; ICHIHARA, S. M.; SILVEIRA, F. G.; DINIZ, B. P. C.; AZZONI, C. R.; MOREIRA, G. R. C., A Importância da agricultura familiar no Brasil e em seus estados (2007). **V Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, Recife, 2007.

LACERDA, Y. E. R. **Production and quality of carrots and table beets with application of organic fertilizers**. 2014. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

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

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

LINHARES P. C. F.; SOUSA A. J. P. DE; PEREIRA M. F. S.; ALVES R. F.; MARACAJÁ P. B. Beterraba fertilizada sob diferentes doses de palha de carnaúba incorporada ao solo. **Agropecuária científica no semiárido**, V. 8, n. 4, p.71-76, 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 jiterana (*Merremia aegyptia*L.). **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**. Botucatu, v.14, n.esp., p.143-148, 2012.

LINHARES P. C. F.; SILVA M. L.; PEREIRA M. F. S.; BEZERRA A. K. H.; PAIVA A. C. C. Quantidades e tempos de decomposição da flor-de-seda no desempenho agrônômico do rabanete. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, p.168-173. 2011.

LINHARES, P. C. F.; LIMA, G. K.L; MADALENA. J. A. da S.; MARACAJÁ, P. B.; FERNANDES, P. L. de O. Adição de jiterana ao solo no desempenho de rúcula cv. Folha Larga. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n.5, p.89-94, 2008.

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

MABBERLEY, D. J. **Mabberley's plant book**: A portable dictionary of plants, their classifications, and uses. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. 1040p.

MALAVOLTA, E. **Abc da adubação**. São Paulo: Ceres, 1989. 292p

MARQUES, L. F. et al.,. Produção e qualidade de beterraba em função da adubação com esterco bovino. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 24-31, 2010.

MATOS, F. A. C.; LOPES, H. R. D.; DIAS, R. de L.; ALVES, R. T. **Agricultura familiar: Beterraba**, Brasília: Plano Mídia, 2011.

MELO, F. N. B.; LINHARES, P. C. F.; SILVA, E. B. R.; NEGREIROS, A. M. P.; NETO, J. B. D.; Desempenho produtivo do rabanete sob diferentes quantidades de palha de carnaúba mais esterco bovino em cobertura. **ACSA - Agropecuária científica no semiárido**, Patos, v.9, n.2, p.42-48, 2013.

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

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

NASCIMENTO, W. M. **Produção de sementes de hortaliças para a agricultura familiar. Circular técnica**. Embrapa Hortaliças, Brasília, 1.ed., p.1-16, 2005.

OLIVEIRA, P. S. M.; FERREIRA, V. F.; SOUZA, M. V. N. Utilização do D-manitol em síntese orgânica. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 32, n. 2, 2009.

PASCHOAL, A. D. **Produção orgânica de alimentos: agricultura sustentável para os séculos XX e XXI**. Piracicaba: Ad. Paschoal, 191p. 1996.

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

PEREIRA, M. F. S.; LINHARES, P. C. F.; MARACAJÁ, P. B.; MOREIRA, J. C.; GUIMARÃES, M. C. D. Desempenho agrônômico de cultivares de coentro (*Coriandrum sativum* L.) fertilizado com composto. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.6, n.3, p. 235–239, 2011.

REZENDE B. L. A.; CECÍLIO FILHO A. B.; FELTRIM A.L.; COSTA C. C.; BARBOSA J. C. Viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete. **Horticultura Brasileira**. Brasília, V. 25, p:36-41, 2006.

RIBEIRO, J. E. L. S. & BIANCHINI, R. S. Convolvulaceae. In: J. E. L. S. RIBEIRO; M. J. G.; HOPKINS; A. VICENTINI; C. A. S. SCOTHERS; M. A. S. COSTA; J. M. BRITO; M. A. D.; SOUZA; L. H. P.; MARTINS; L. G.; LOHMAN; P. A. C. L.; ASSUNÇÃO; E. C.; PEREIRA; C. F.; SILVA; M. R. MESQUITA & L. C. PROCÓPIO. (eds.). **Flora da Reserva Duck: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Utrecht: INPA. PP. 588-591, 1999.

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

SALCEDO, S.; GUZMÁN, L. (Ed.). **Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: recomendaciones de política**. Santiago: FAO, 2014. 497 p.

SANTOS, A. O.; **Produção de olerícolas (alface, beterraba e cenoura) sob manejo orgânico nos sistemas Mandalla e Convencional**. 2010, 93f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)-UESB, Vitória da Conquista. 2010.

SILVA, M. L., BEZERRA NETO, F., LINHARES, P. C. F., SÁ, J. R., LIMA, J. S. S., BARROS JÚNIOR, A. P. Produção de beterraba fertilizada com jirirana em diferentes doses e tempos de incorporação ao solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**; Campina Grande, v.15, n.8, p.801–809, 2011.

SILVA, M. N. B.; BELTRÃO, N. E. M.; CARDOSO, G. D. Adubação do algodão colorido BRS 200 em sistema orgânico no Seridó Paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.2, p.222-228, 2005.

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.

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

SOUZA, J. L.; REZENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564 p.

SOUZA, P. A.; NEGREIROS, M. Z.; MENEZES, J. B.; BEZERRA NETO, F.; SOUZA, G. L. F. M.; CARNEIRO, C. R.; QUEIROGA, R. C. F. Características químicas de folhas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 754-757, 2005.

SOUZA, R. J. de; FONTANETTI, A.; FIORINI, C. V. A.; ALMEIDA, K. de. **Cultura da beterraba**: cultivo convencional e cultivo orgânico. Lavras: UFLA, 2003. 37p. (Texto acadêmico).

SUGASTI, J. B. **Consociação de hortaliças e sua influência na produtividade, ocorrência de plantas espontâneas e artrópodes associados**. 2012. 119f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

SULLIVAN, P.; Intercropping principles and production practices. 2001.

TEJADA, M.; GONZALEZ, J. L.; GARCÍA-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.

TIVELLI, S. W.; FACTOR, T. L.; TERAMOTO, J. R. S.; FABRI, E. G.; (3) MORAES, A. R. A.; TRANI, E. P.; MAY, A.; Beterraba: do plantio à comercialização, Campinas: **Instituto Agrônômico**, 45 p. 2011.

CAPÍTULO II

CONSÓRCIO DE COENTRO COM BETERRABA, ADUBADOS COM DOSES DE JITIRANA, COMBINADA COM ESTERCO BOVINO NO DESEMPENHO AGROECONÔMICO

RESUMO

A utilização da mistura de adubos orgânicos constitui-se em alternativa para os agricultores que produzem em sistema agroecológico, pois contribui para a redução dos custos de produção e maior eficiência no uso dos insumos disponíveis nas áreas de produção. Diante do exposto, objetivou-se avaliar o consórcio de coentro com beterraba, adubados com doses de jitirana, combinada com esterco bovino no desempenho agroeconômico. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN, no período de setembro a dezembro de 2014. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 2 x 5, com três repetições. O primeiro fator foi constituído pelo cultivo solteiro e consorciado do coentro e da beterraba. O segundo fator pelas doses de jitirana, combinada com esterco bovino (0,0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 kg m⁻² de canteiro). A cultivar de beterraba utilizada foi Early Wonder e do coentro foi o Verdão. Para a cultura da beterraba, foram avaliadas as seguintes características: altura de planta, número de folhas, diâmetro de raízes, produtividade comercial de raízes e massa seca de raízes. Para a cultura do coentro, foram avaliadas as seguintes características: altura de planta, número de hastes por planta, produtividade, número de molhos e massa seca. Também foram utilizados indicadores econômicos, tais como: renda bruta, custo de produção, renda líquida, taxa de retorno, índice de lucratividade. O melhor desempenho agroeconômico do sistema foi obtido na dose de 4,0 kg m⁻² de canteiro, com renda bruta de R\$ 14.940,00; custo de produção de R\$ 3.306,00; renda líquida de R\$ 11.634,00; taxa de retorno R\$ 4,52; índice de lucratividade de 77,87%, para uma área de produção de 900 m². O consórcio apresentou razão de área equivalente superior a 1,0, com valor médio de 1,85 na dose de 4,0 kg m⁻² de canteiro de jitirana, misturada com esterco bovino. O consórcio contribuiu para melhor aproveitamento dos recursos disponíveis sem comprometer a qualidade comercial dos produtos. Essa técnica de mistura de adubos (jitirana com esterco bovino) mostrou-se eficiente na produção orgânica do consórcio de coentro com beterraba.

Palavras chaves: Produção agroecológica. *Merremia aegyptia* L.. *Beta Vulgaris* L. *Coriandrum sativum* L.

1 INTRODUÇÃO

A consorciação de culturas é uma técnica bastante interessante para quem adota o sistema orgânico de produção, sendo amplamente utilizada pelos pequenos produtores das regiões tropicais que trabalham em regime familiar (MONTEZANO; PEIL, 2006), pois apresenta vantagens sobre o monocultivo, de promover uma maior estabilidade de produção, melhor utilização da terra e da força de trabalho, maior eficiência no controle de pragas e doenças e disponibilidade de mais de uma fonte alimentar. Porém, devem-se escolher culturas companheiras que exerçam alguma complementaridade, e que apresentem nichos ecológicos diferentes que resultem em melhor utilização dos insumos disponíveis (OLIVEIRA et al., 2004).

Entre as hortaliças produzidas em sistemas consorciados, encontram-se a beterraba e o coentro. A beterraba (*Beta vulgaris* L.) compõe a família *Quenopodiaceae*; é uma hortaliça tuberosa, de sabor adocicado e cor vermelha forte, com origem nas regiões europeias e norte africano, de clima temperado (VASCONCELOS, 2009); é bastante exigente em termos nutricionais. Outra cultura exigente em termos nutricionais e que pode ser consorciado com outra olerícola é o coentro, condimento bastante utilizado na culinária brasileira, em especial na região nordeste. Pertence à família *Apiaceae*; herbácea, anual, folhosa, originária da região mediterrânea (COSTA, 2002). Na região de Mossoró-RN, essa olerícola é bastante produzida pelos agricultores que trabalham no sistema familiar de produção e que utilizam fontes orgânicas nas áreas de produção.

São várias as opções de utilização de insumos orgânicos que possibilitam um melhor desenvolvimento desse sistema. Entre eles, existe o uso de adubos de origem animal, como esterco bovino, que já é empregado pelos agricultores há séculos. Porém, o uso exclusivo desse insumo encarece a produção dos pequenos agricultores, já que nem sempre dispõem em quantidades suficientes em suas propriedades, tendo que adquirir em outros locais (LINHARES et al., 2012). Uma forma de minimizar isso e tornar o sistema de produção mais eficiente é adoção da adubação verde, associada com o esterco, utilizando espécies espontâneas, como a *Merremia aegyptia* L., conhecida vulgarmente como jitirana, que tem se mostrado bastante eficiente no cultivo orgânico de hortaliças, pois, além de fornecer nutrientes de forma gradativa para as plantas e melhorar as características do solo, são recursos prontamente disponíveis nas áreas de produção orgânica de hortaliças na região.

A utilização da mistura de adubos orgânicos constitui-se em alternativa viável para os agricultores que produzem em sistema agroecológico, pois proporciona a eles uma maior disponibilidade de recursos, além de ser uma prática ecologicamente correta do ponto de vista ambiental. Diante disso, objetivou-se estudar o consórcio de coentro com beterraba, adubados com doses de jirirana, combinada com esterco bovino no desempenho agroeconômico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, localizada no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN, no período de setembro a dezembro de 2014, em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Argissólico franco arenoso (EMBRAPA, 2006). O distrito de Lagoinha está situado nas seguintes coordenadas: latitude 5° 03' 37" S e longitude de 37° 23' 50" W Gr, com altitude de aproximada de 72 m, distando 20 km da cidade de Mossoró-RN. Segundo Thornthwaite, o clima local é DdAa', ou seja, semiárido (CARMO FILHO; ESPÍNOLA SOBRINHO; MAIA NETO, 1991).

Antes da instalação do experimento, foram retiradas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, as quais foram secas ao ar e peneiradas em malha de 2 mm. Em seguida, foram analisadas, obtendo-se os seguintes resultados: pH (água 1:2,5) = 6,5; Ca = 1,1 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,6 cmol_c dm⁻³; K = 40 mg dm⁻³; Na = 6,0 mg dm⁻³; P = 12,0 mg dm⁻³ extrator Mehlich¹ e M.O. = 0,55%.

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O experimento foi conduzido no delineamento de blocos completos casualizados em esquema fatorial 2 x 5, com três repetições. O primeiro fator foi constituído pelo cultivo solteiro e consorciado do coentro e da beterraba; o segundo fator, pelas doses de jirirana, combinada com esterco bovino (0,0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 kg m⁻² de canteiro), constituído, assim, de quinze tratamentos (Tabela 1 e Figura 1).

Tabela 1. Identificação dos tratamentos. Mossoró-RN, UFERSA, 2015.

Tratamentos	Sistema de cultivo	Doses (jitirana + esterco)**
T1	Consórcio (C + B) *	0,0
T2	Consórcio (C + B)	1,0
T3	Consórcio (C + B)	2,0
T4	Consórcio (C + B)	3,0
T5	Consórcio (C + B)	4,0
T6	Monocultivo coentro	0,0
T7	Monocultivo coentro	1,0
T8	Monocultivo coentro	2,0
T9	Monocultivo coentro	3,0
T10	Monocultivo coentro	4,0
T11	Monocultivo beterraba	0,0
T12	Monocultivo beterraba	1,0
T13	Monocultivo beterraba	2,0
T14	Monocultivo beterraba	3,0
T15	Monocultivo beterraba	4,0

*Consórcio de coentro(C) com beterraba(B).

**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, 2015.

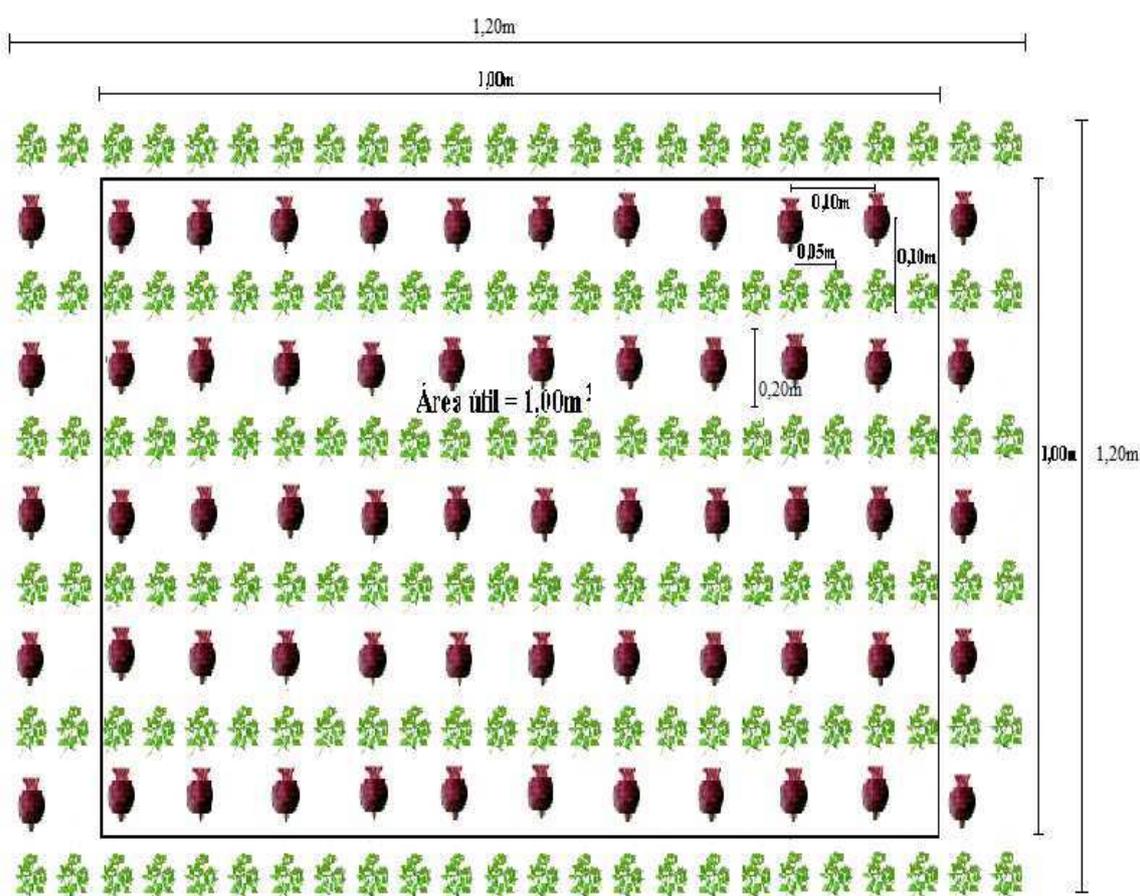
B1	T10	T6	T15	T13	T3	T8	T5	T7	T1	T2	T9	T4	T11	T12	T14
B2	T1	T4	T10	T3	T12	T9	T13	T7	T5	T11	T2	T6	T14	T8	T15
B3	T4	T3	T11	T1	T12	T7	T2	T5	T14	T13	T6	T10	T9	T8	T15

Utilizou-se a proporção de 1:1, ou seja, uma parte de jitirana para uma parte de esterco bovino. O espaçamento utilizado para o coentro em sistema de consórcio foi de 0,20 x 0,05 m, com cinco plantas cova⁻¹. Já em cultivo solteiro, o coentro foi semeado no espaçamento 0,10 m x 0,05 m, com cinco plantas cova⁻¹(LINHARES et al., 2014), perfazendo uma população de

1000 plantas m^{-2} de canteiro. A beterraba foi plantada nas entrelinhas do coentro no espaçamento de 0,10 m entre plantas, com uma planta cova⁻¹.

A área total no arranjo foi de 1,44 m^2 , e a área útil de 1,00 m^2 , contendo 50 plantas de beterraba e 400 plantas de coentro para o cultivo consorciado (Figura 2). Para a beterraba, plantou-se a cultivar “Early Wonder” e, para o coentro, plantou a cultivar “Verdão”, que é bastante utilizado por agricultores da região.

Figura 2. Representação gráfica da parcela experimental do consórcio de beterraba com coentro, adubados, com jitrana mais esterco bovino. Mossoró-RN, UFERSA, 2015.

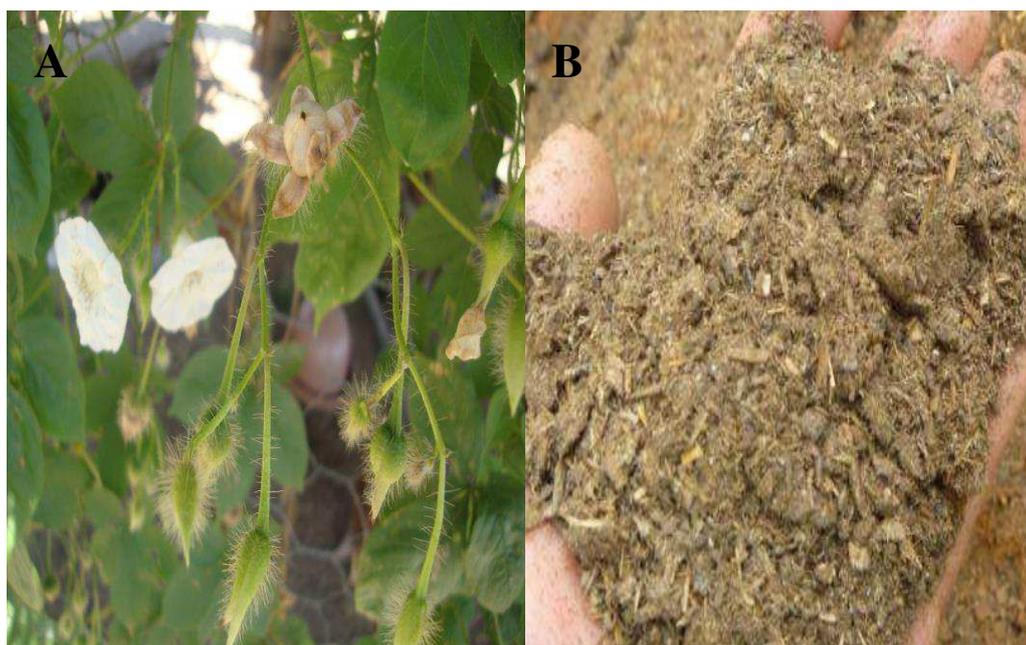


A jitrana foi coletada da vegetação nativa nas proximidades do campus da UFERSA, no início do período da floração, quando a planta apresenta o máximo de concentração de nutrientes (Figura 3). As plantas foram trituradas em máquina forrageira convencional, obtendo-se segmentos entre 2,0 e 3,0 cm. Elas foram secas ao sol e acondicionadas em sacos de ráfia, permanecendo com umidade média de 10%, armazenada nas instalações da UFERSA, em ambiente seco, adequado para a conservação de material fenado. Por ocasião da instalação do experimento (03/09/2014), foram retiradas cinco amostras de jitrana,

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 carbono (C); nitrogênio (N); fósforo (P); potássio (K^+); cálcio (Ca^{2+}); magnésio (Mg^{2+}) 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), quantificados em função da matéria seca, levando em consideração os 10% de umidade, sendo incorporados na camada de 0 – 20 cm do solo.

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.) (Figura 3). 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 (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}). Apresentou como resultados os seguintes valores: (pH (água 1:2,5)= 8,06; 19,74 g kg^{-1} de N; 87,92 g kg^{-1} de MO; 767,7 mg dm^{-3} de P; 6827,5 mg dm^{-3} de K^+ ; 2449,8 mg dm^{-3} de Na^+ ; 9,85 cmolc dm^{-3} de Ca^{2+} e 3,09 cmolc dm^{-3} de Mg^{2+}).

Figura 3. (A) Ilustração da jitirana (*Merremia aegyptia* L.), espécie espontânea do bioma caatinga. (B) Ilustração do esterco bovino. MOSSORÓ-RN, UFERSA, 2015.



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

O plantio das culturas ocorreu no mesmo dia (19/09/2014), segundo recomendação de Grangeiro et al. (2011), (Figura 4). Essas culturas apresentam ciclos diferentes (85 dias da semeadura até a colheita para a beterraba e de 30 a 35 dias da semeadura até a colheita para o coentro). O desbaste da beterraba e do coentro ocorreu aos 15 dias após a semeadura para ambas as culturas.

Figura 4. Ilustração do plantio da beterraba e do coentro na área experimental. Mossoró-RN, UFERSA, 2015.

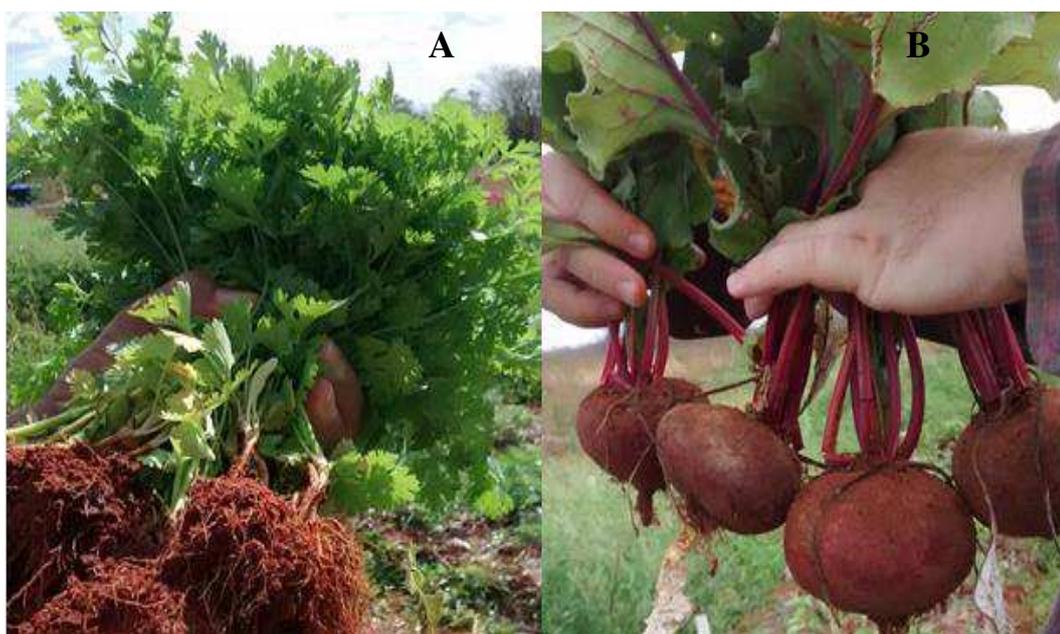


Figura 5. Ilustração do coentro consorciado com a beterraba em condição de campo na área experimental. Mossoró-RN, UFERSA. 2015.



A colheita da beterraba foi realizada aos 80 dias após a semeadura, em 09/12/2014. Já o coentro, foi colhido aos 34 dias após a semeadura em 23/10/2014. Quando as plantas atingiram o seu ponto de colheita.

Figura 6. (A) Ilustração do coentro por ocasião da colheita - 23/10/2014; (B) Ilustração da beterraba por ocasião da colheita - 09/12/2014. Mossoró-RN, UFERSA, 2015.



2.3 CULTURA DA BETERRABA - AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA

2.3.1 Altura de planta

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

2.3.2 Diâmetro de raízes

Determinado na mesma amostra de vinte plantas, através de um paquímetro e expressa em milímetro planta⁻¹.

2.3.3 Número de folhas planta⁻¹

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

2.4. PRODUTIVIDADE

2.4.1 Produtividade comercial das raízes

Determinada a partir da massa da matéria fresca das raízes das plantas da área útil, livres de rachaduras, bifurcações, nematoides e danos mecânicos, expressa em kg m⁻² de canteiro.

2.4.2 Massa seca das raízes

Tomada em amostra de quinze 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 kg m⁻² de canteiro.

2.5 CULTURA DO COENTRO – AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA

2.5.1 Altura de planta

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

2.5.2 Número de hastes por planta

Determinado a partir da contagem de uma amostra de vinte plantas e expresso em termos de média.

2.6 PRODUTIVIDADE

2.6.1 Produtividade do coentro

Determinada a partir de todas as plantas presentes na área útil, expressa em kg m⁻² de canteiro.

2.6.2 Massa da seca de coentro

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 kg m⁻² de canteiro.

2.6.3 Número de molhos de coentro

Expresso em termos de unidade m⁻² de canteiro, considerou-se um molho de coentro da ordem de 50g em média, segundo informações obtidas por produtor orgânico de coentro na região de Mossoró-RN. Dividiu-se a quantidade obtida em m⁻² de canteiro por 50g e expresso em unidades m⁻² de canteiro.

2.7 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: $RAE = (Cc/Mc) + (Cb/Mb)$, onde Cc e Cb são, respectivamente, as produtividades em consorciação das culturas de coentro e beterraba e Mc e Mb são as produtividades em monocultura das culturas de coentro e beterraba, respectivamente. Para o cálculo do ERA, foram utilizados os valores de produtividade com base em uma área efetiva de $1,0 \text{ m}^{-2}$ de canteiro para as monoculturas e os consórcios.

2.8 INDICADORES ECONÔMICOS

A validação do uso de jirana, combinada com esterco bovino no consórcio de coentro com beterraba, foi realizada pela determinação da renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade.

2.8.1 Renda bruta

Foi obtida, multiplicando-se a produtividade da cultura de cada tratamento pelo valor do produto pago ao produtor, conforme levantamento feito na região de Mossoró-RN, no mês de janeiro 2015, que foi de R\$ 1,00 o molho coentro e R\$ 2,00 um kg de beterraba, expressa em reais.

2.8.2 Renda líquida

Foi obtida subtraindo-se da renda bruta dos custos de produção. Foram considerados os preços de insumos e serviços vigentes no mês de janeiro de 2015, na cidade de Mossoró-RN.

2.8.3 Taxa de retorno por real investido

Foi obtida por meio da relação entre a renda bruta e o custo de produção de cada tratamento.

2.8.4 Índice de lucratividade

Foi obtido da relação entre a renda líquida e a renda bruta, expresso em porcentagem.

2.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Duas análises de variância univariada foram usadas: uma para avaliar as características agronômicas do coentro no delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 2 sistema de cultivo (solteiro e consorciado) x 5 (Cinco doses da combinação de jirirana com esterco bovino); e a outra, para as características agronômicas da beterraba em cultivo solteiro e consorciado sob doses da combinação de jirirana com esterco bovino, em esquema fatorial 2 x 5. O aplicativo utilizado foi o ESTAT (KRONKA; BANZATO, 1995). O procedimento de ajustamento de curva de resposta para o fator quantitativo (Cinco doses da combinação de jirirana 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 beterraba), foi utilizado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para se realizar as comparações entre os sistemas de cultivo. As funções respostas foram avaliadas com base nos seguintes critérios: lógica biológica, significância do quadrado médio do resíduo da regressão (QMRr), alto valor do coeficiente de determinação (R^2), significância dos parâmetros da regressão, utilizando-se o teste t ao nível de 1% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CULTURA DA BETERRABA

Não houve interação entre os sistemas de cultivo (consorciado e solteiro) e as doses de jirirana, combinada com esterco bovino, para a cultura da beterraba nos parâmetros altura e número de folhas planta⁻¹, diâmetro, produtividade comercial de raízes e massa seca de raízes. Entretanto, foi constatado efeito isolado para as doses de jirirana, combinada com esterco bovino, não havendo diferença estatística para os sistemas de cultivo (consorciado e solteiro) para as características acima citados (Tabela 2). Portanto, a resposta da beterraba foi provavelmente influenciada pelas doses de jirirana, combinada com esterco bovino, contribuindo de sobremaneira para a nutrição da cultura.

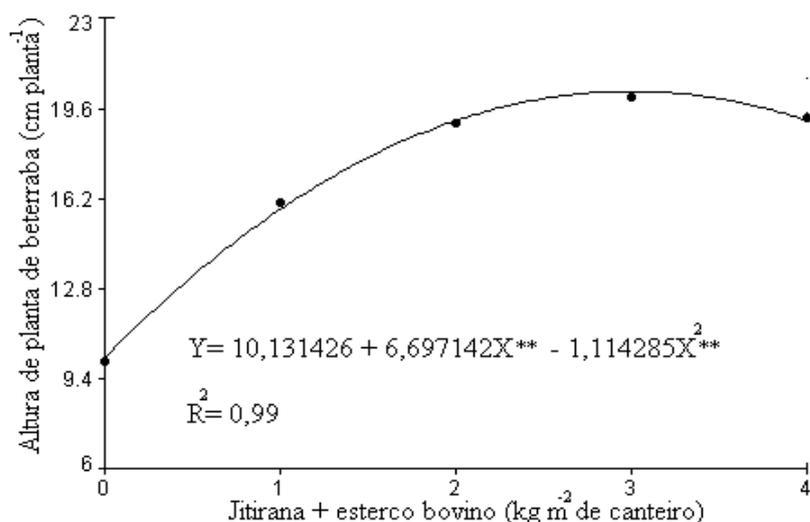
Os resultados estatisticamente iguais para parâmetros acima mencionados, independentemente do sistema de cultivo, demonstram provavelmente baixa competição interespecífica. Para o produtor, isso se torna positivo, uma vez que o agricultor pode explorar melhor a área do canteiro com duas culturas sem prejuízo para a beterraba.

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).

Porém, considerando que o coentro não interferiu no desempenho da beterraba, independentemente da dose de jirirana, combinada com esterco bovino, evidencia-se, do ponto de vista agrônomo, que essa forma de cultivo é vantajosa, permitindo obter uma produção adicional para uma dada área.

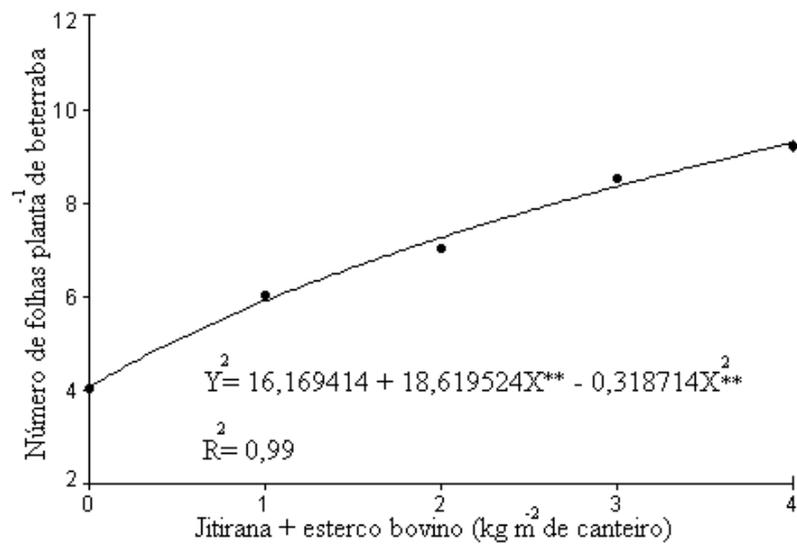
Um ponto máximo foi observado para a altura de planta de beterraba, com valor médio máximo de 25,2 cm planta⁻¹ na dose de 3,0 kg m⁻² de canteiro (Figura 7). O acréscimo entre a menor (0 kg m⁻² de canteiro) e a maior (3,0 kg m⁻² de canteiro) dose de jirirana, combinada com esterco bovino, foi da ordem de 11,0 cm planta⁻¹. Em relação aos sistemas de cultivo (consorciado e solteiro), não houve diferença estatística, com valor médio de 24,5 e 24,4 cm planta⁻¹, respectivamente (Tabela 2).

Figura 7. Altura de planta de beterraba em função de diferentes doses de jitrana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2015.



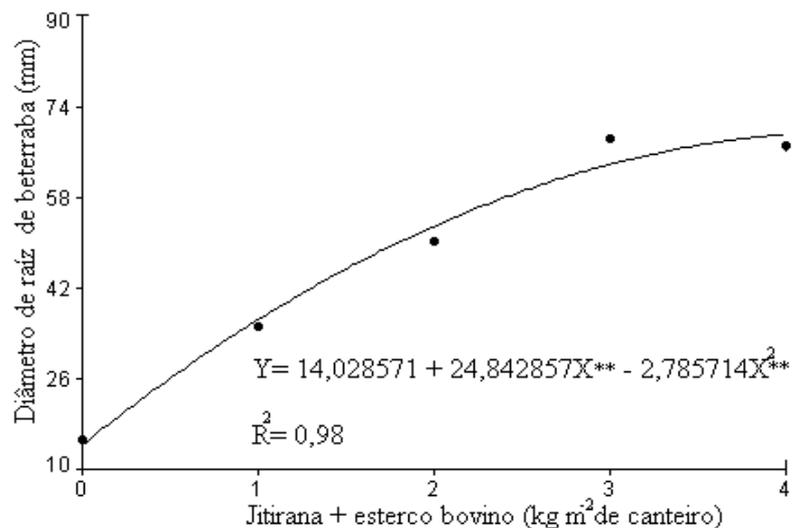
Em relação ao número de folhas, não se verificou um ponto de máximo, com valor médio de 9,2 folhas planta⁻¹ na dose de 4,0 kg m⁻² de canteiro, correspondendo a um acréscimo médio de 5,2 folhas planta⁻¹ em relação ao tratamento (0 kg m⁻² de canteiro) (Figura 8). Em relação aos sistemas de cultivo (consorciado e solteiro), não se observou diferença estatística, com valores de 8,6 e 8,8 folhas planta⁻¹, respectivamente (Tabela 2). Silva et al. (2013), avaliando a beterraba em cultivo solteiro, com a utilização de doses crescentes de jitrana, adicionadas ao solo, obtiveram altura de plantas e número de folhas máximos de 27,2 cm e 9,4 folhas por planta, nas quantidades de 40 e 21,33 t ha⁻¹, de flor-de-seda respectivamente.

Figura 8. Número de folhas por planta de beterraba em função de diferentes doses de jirirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2015.



Para o diâmetro, não se observou um ponto de máximo com valor médio de 68,8 mm, na dose de 4,0 kg m⁻² de canteiro de jirirana mais esterco bovino (Figura 9). Nos sistemas de cultivo (consorciado e solteiro), não se verificou diferença estatística com valor médio de 67,7 e 67,8 mm, respectivamente (Tabela 2). Esse diâmetro está em consonância com a beterraba, comercializada nas gôndolas de supermercado e na feira agroecológica de Mossoró-RN.

Figura 9. Diâmetro de planta de beterraba em função de diferentes doses de jirirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2015.

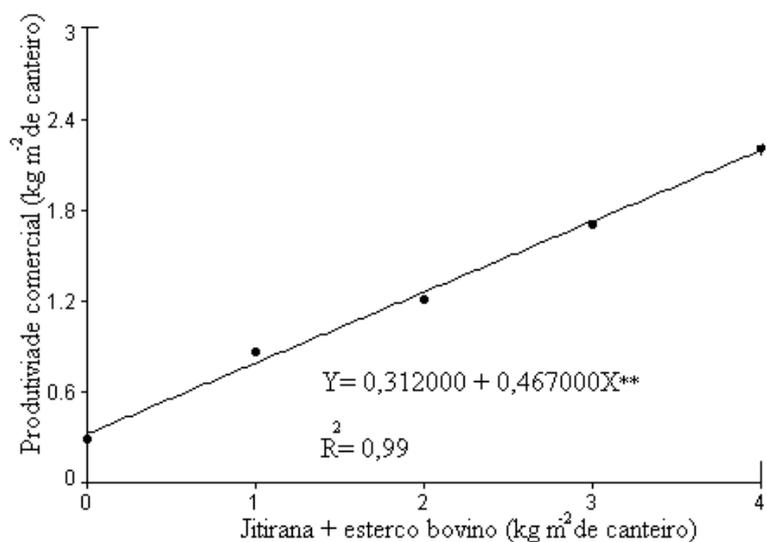


Para a produtividade comercial de raízes de beterraba, observou-se um comportamento crescente em função das doses de jitirana, combinada com esterco bovino, com maior produtividade comercial de 2,18 kg m⁻² de canteiro obtido na dose de 4,0 kg m⁻² de canteiro de jitirana, combinada com esterco bovino (Figura 10). Em relação aos sistemas de cultivo (consorciado e solteiro), não houve diferença estatística, com valor médio de 1,10 e 1,18 kg m⁻² de canteiro de beterraba, respectivamente (Tabela 2). Esse fato pode indicar que a competição exercida pelo coentro por recursos ambientais como água, luz e nutrientes não foi suficiente para comprometer o desempenho da cultura de beterraba, ou pelos menos, não houve coincidência nos períodos de altas demandas por esses recursos pelas culturas envolvidas no consórcio. Segundo Willey (1979), quando o período de maior demanda por recursos pelas culturas consorciadas não é coincidente, a competição entre as mesmas pode ser minimizada.

Em consórcio de beterraba e alface, Souza e Macedo (2007) também não constataram diferenças estatísticas significativas nas variáveis analisadas na beterraba entre o cultivo solteiro e consorciadas dessa cultura.

Oliveira (2014), avaliando o desempenho agroeconômico do bicultivo de rúcula, consorciada com beterraba, em função de quantidades de flor-de-seda incorporada ao solo, encontrou produtividade comercial de 16,4 t ha⁻¹, equivalente a 1,6 kg m⁻² de canteiro com a aplicação de 46,8 t ha⁻¹ de flor-de-seda, sendo inferior a referida pesquisa. Essa inferioridade se deve provavelmente ao fato de a espécie ser utilizada como adubo verde, ter como elemento essencial em suas células, o nitrogênio, sendo este o de maior abundância na matéria seca, o que compromete na produção de raízes, haja vista a beterraba ser bastante exigente em potássio. No entanto, a mistura de fontes com composição diferentes, como a utilizada nesse trabalho, sendo a jitirana rica em nitrogênio (22,0 g kg⁻¹ de N na matéria seca) e o esterco bovino rico em potássio (6827,5 mg dm⁻³), possivelmente foi o que contribuiu para uma produtividade tão expressiva em nível de agricultura familiar.

Figura 10. Produtividade comercial de beterraba em função de diferentes doses de jitrana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG. 2015.



A massa seca de raízes teve o mesmo comportamento da produtividade, não havendo um ponto de máximo, com valor médio de 0,38 kg m⁻² de canteiro na dose de 4,0 kg m⁻² de canteiro de jitrana, combinada com esterco bovino (Figura 11). Para os sistemas de cultivo (consorciado e solteiro), não houve diferença estatística com valores médios de 0,36 e 0,33 kg m⁻² de canteiro de massa seca de raízes, respectivamente (Tabela 2). Segundo Teiz e Zeig (2004), a massa seca é uma das características que expressa melhor o crescimento vegetal. No caso da beterraba, as diferentes quantidades de jitrana, combinada com esterco bovino, possivelmente foi o que contribuiu para o desenvolvimento das raízes.

Figura 11. Massa seca de raízes em função de diferentes doses de jitrana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2015.

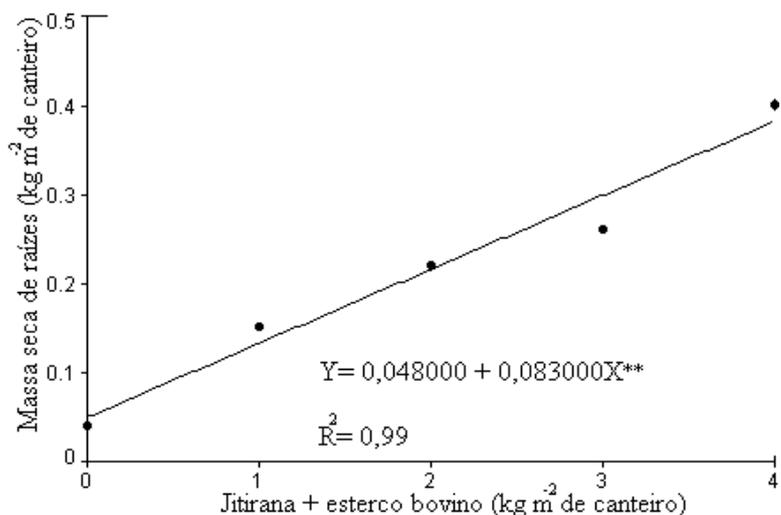


Tabela 2. Altura de planta, expressa em cm planta⁻¹ (AT); diâmetro, expresso em cm planta⁻¹ (DIÂM); produtividade, expressa em kg m⁻² de canteiro (PROD); e massa seca de raízes, expressa em kg m⁻² de canteiro (MSR) de beterraba em dois sistemas de cultivo. Pombal-PB, UFCG, 2015.

Sistemas de cultivos	AT	NF	DIÂM	PROD	MSR
Cultivo solteiro	24,6a	8,8 a	67,8 a	1,18 a	0,36 a
Cultivo consorciado	24,3 a	8,6 a	67,7 a	1,10 a	0,33 a
CV (%)	12,4	10,0	15,0	14,6	10,8

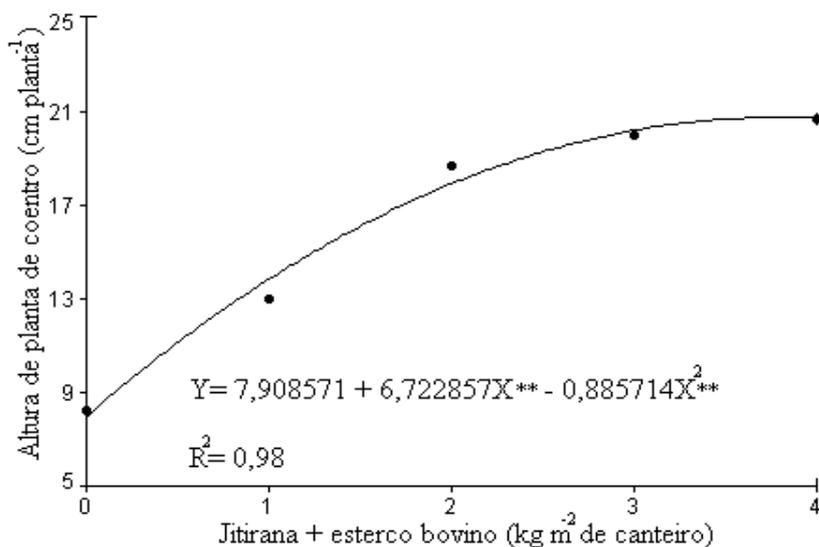
Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

3.2 CULTURA DO COENTRO

Houve interação entre os sistemas de cultivo (consorciado e solteiro) e as doses de jirirana, combinada com esterco bovino, para a cultura do coentro nos parâmetros produtividade, número de molhos e massa seca de coentro, com exceção para altura e número de hastes de coentro.

Para a altura de planta, houve um acréscimo médio de 13,0 cm planta⁻¹ em função da maior dose (3,8 kg m⁻² de canteiro) em função da ausência de adubação (0,0 kg m⁻² de canteiro) com valor médio máximo de 20,7 cm planta⁻¹ (Figura 12). Em relação aos sistemas de cultivo, não houve efeito significativo, com valor médio de 16,08 e 16,03 cm planta⁻¹ para o cultivo consorciado e solteiro, respectivamente (Tabela 3). A ausência de diferença entre os sistemas de cultivo, provavelmente pode estar relacionada ao fato de que, por ser uma cultura de ciclo rápido (30 dias), em relação à beterraba, não houve competição por nutrientes, contribuindo para um desenvolvimento satisfatório da cultura, já que a maior demanda de nutrientes pela cultura da beterraba acontece após os 40 dias da semeadura (SOUZA et al. 2006).

Figura 12. Altura de planta de coentro em função de diferentes doses de jirirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2015.



Em relação ao número de hastes, não houve um ponto de máximo, com valor médio de 8,0 hastes planta⁻¹ na dose de 4,0 kg m⁻² de canteiro (Figura 13). Nos sistemas de cultivo, houve comportamento semelhante à característica altura de planta, com valor médio de 5,9 e 6,2 hastes planta⁻¹ para o cultivo consorciado e solteiro, respectivamente (Tabela 3).

Figura 13. Número de hastes por planta de coentro em função de diferentes doses de jirirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2015.

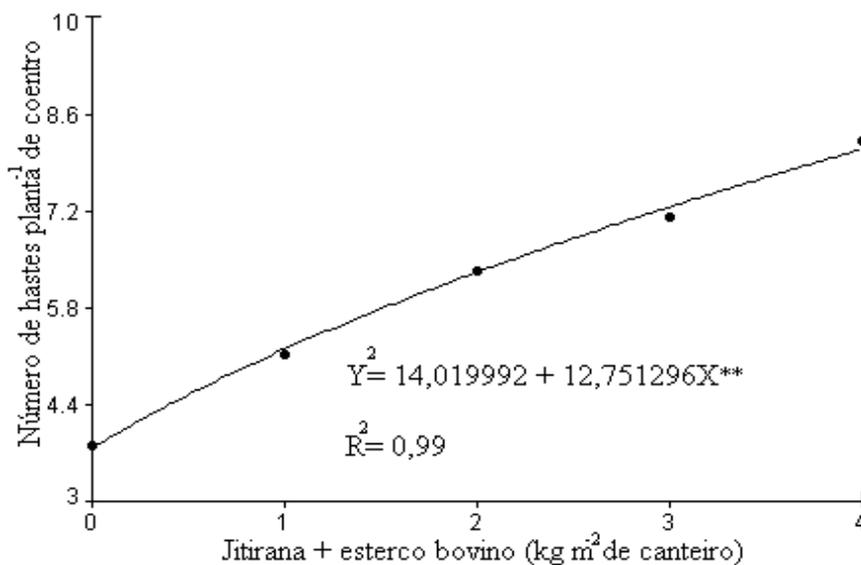


Tabela 3. Altura de planta, expresso em cm planta⁻¹ (AT) e número de hastes planta⁻¹ (NH) de coentro em dois sistemas de cultivo. Pombal-PB, UFCG, 2015.

Sistemas de cultivos	AT	NH
Cultivo solteiro	16,08 a	5,9 a
Cultivo consorciado	16,03 a	6,2 a

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Desdobrando as doses de jitrana, combinada com esterco bovino, dentro dos sistemas de cultivo, observou-se que o cultivo solteiro obteve produtividade média de 1241 g m⁻² de canteiro, equivalente a 25,0 molhos de coentro, sendo estatisticamente superior a produtividade no sistema consorciado (525 g m⁻² de canteiro, equivalente a 9,9 molhos de coentro), na dose de 4,0 kg m⁻² de canteiro de jitrana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo (Figuras 14 e 15, respectivamente). A diferença entre os sistemas de cultivo correspondeu a 716 g m⁻² de canteiro a mais para o cultivo solteiro. Esse maior acréscimo no cultivo solteiro está provavelmente relacionado ao fato de que, no cultivo solteiro, havia uma população de 1000 plantas m⁻² de canteiro, superior ao coentro em sistema consorciado (400 plantas m⁻² de canteiro).

Figura 14. Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das doses de jitrana, combinada com esterco bovino, na produtividade de coentro. Pombal-PB, UFCG, 2015.

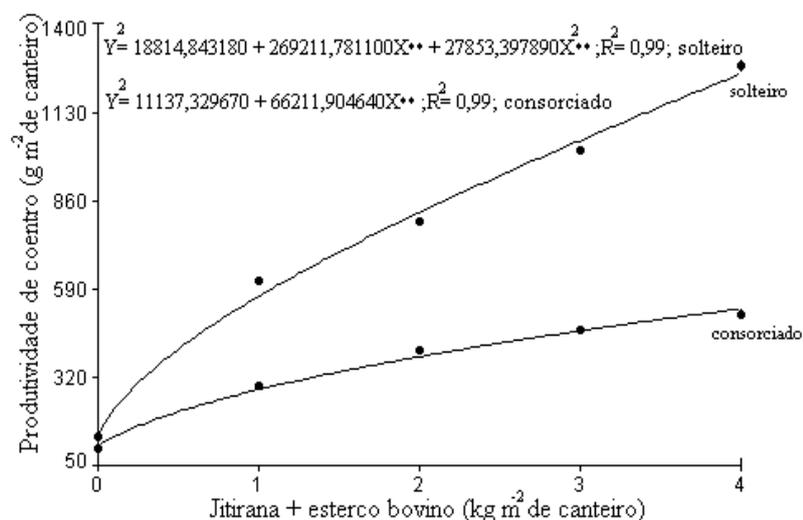
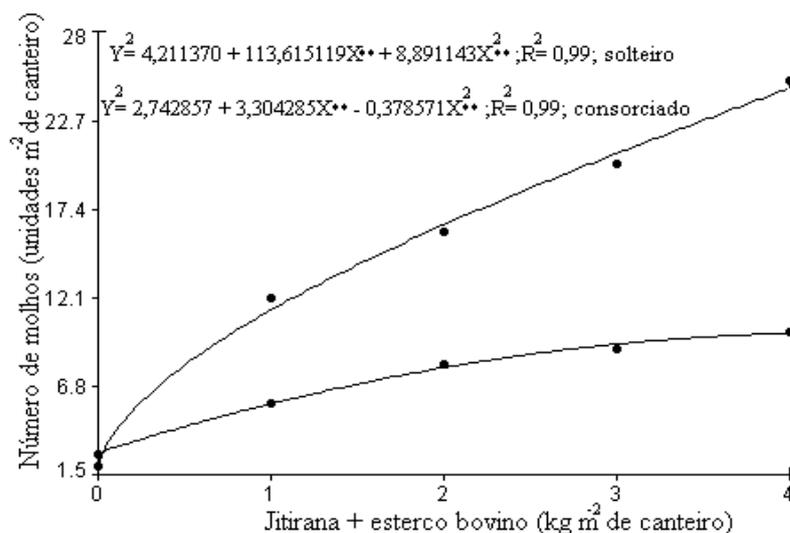


Figura 15. Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das doses de jitrana, combinada com esterco bovino, no número de molhos de coentro. Pombal-PB, UFCG, 2015.



Desdobrando-se os sistemas de cultivo (solteiro e consórcio), dentro das doses de jitrana, combinada com esterco bovino, observou-se aumento na produtividade de coentro com valor médio de 1267 g m⁻² de canteiro, equivalente a 25,0 molhos de coentro no cultivo solteiro (Tabelas 4 e 5, respectivamente). O acréscimo em relação ao cultivo consorciado foi da ordem de 761 g m⁻² de canteiro.

Tabela 4. Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das doses de jitrana, combinada com esterco bovino, na produtividade de coentro. Pombal-PB, UFCG, 2015.

Sistemas de cultivo	Doses de jitrana mais esterco bovino (kg m ⁻² de canteiro)					Média
	0	1,0	2,0	3,0	4,0	
Solteiro	135 a	600 a	800 a	1000 a	1250 a	757
Consórcio	100 a	285 a	400 b	450 b	500 b	347
Média	117,5	442,5	600	725	875	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das doses de jitrana, combinada com esterco bovino, no número de molhos de coentro. Pombal-PB, UFCG, 2015.

Sistemas de cultivo	Doses de jitrana mais esterco bovino (kg m ⁻² de canteiro)					Média
	0	1,0	2,0	3,0	4,0	
Solteiro	2,7 a	12,0 a	16,0 a	20,0 a	25,0 a	15,14
Consórcio	2,0 a	5,7 a	8,0 b	9,0 b	10,0 b	6,94
Média	2,4	8,9	12,0	14,5	17,5	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Comportamento inferior foi observado por Heredia Zárata et al. (2005), avaliando a produção e renda bruta de cebolinha e coentro em cultivo solteiro e consorciado com produtividade média de 3,5 t ha⁻¹, equivalente a 350g e 7,0 molhos de coentro m⁻² de canteiro. Assim como Moreira (2011), estudando a consorciação de rúcula e coentro em fileiras alternadas, adubadas 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 desta pesquisa. O espaçamento utilizado por Moreira (2011) provavelmente seja a resposta para um rendimento tão baixo, visto que o número de plantas existentes em m⁻² de canteiro era de 100 plantas, diferentemente 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.

Em relação à massa seca, houve desdobramento das doses de jitrana, combinada com esterco bovino, nos sistemas de cultivo, com valor médio de 100,0 e 43,0 g m⁻² de canteiro, respectivamente (Figura 16). Assim, como desdobrando os sistemas de cultivo dentro das doses de jitrana, combinada com esterco bovino, observou-se a superioridade do cultivo solteiro em relação ao consórcio, com valor médio de 98 g m⁻² de canteiro (Tabela 6).

A massa da matéria seca é uma característica de suma importância, pois reflete, de forma mais direta, o crescimento da planta, sendo a mais apropriada para a análise de crescimento (TAIZ; ZEIGER, 2004), refletindo a influência dos tratamentos impostos à cultura.

Figura 16. Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das doses de jitrana, combinada com esterco bovino, na massa seca de coentro. Pombal-PB, UFCG, 2015.

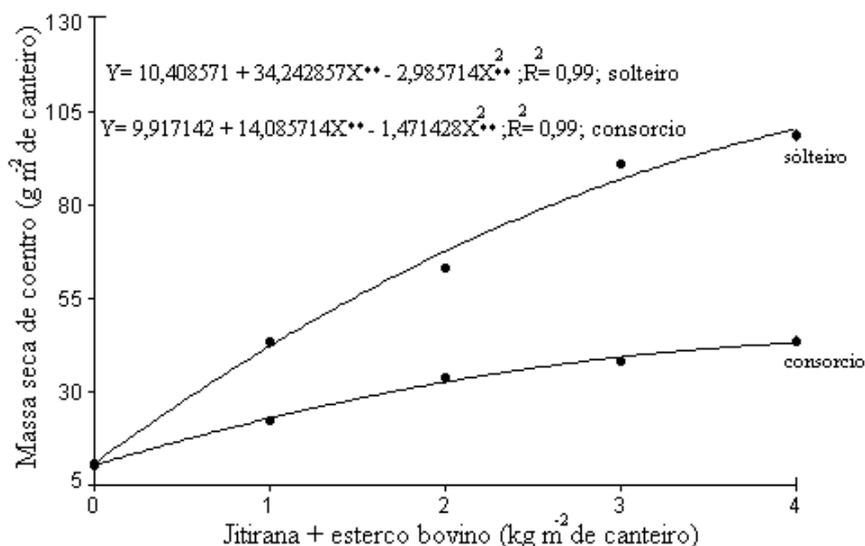


Tabela 6. Desdobramento dos sistemas de cultivo dentro das doses de jitirana, combinada com esterco bovino, na massa seca de coentro. Pombal-PB, UFCG, 2015.

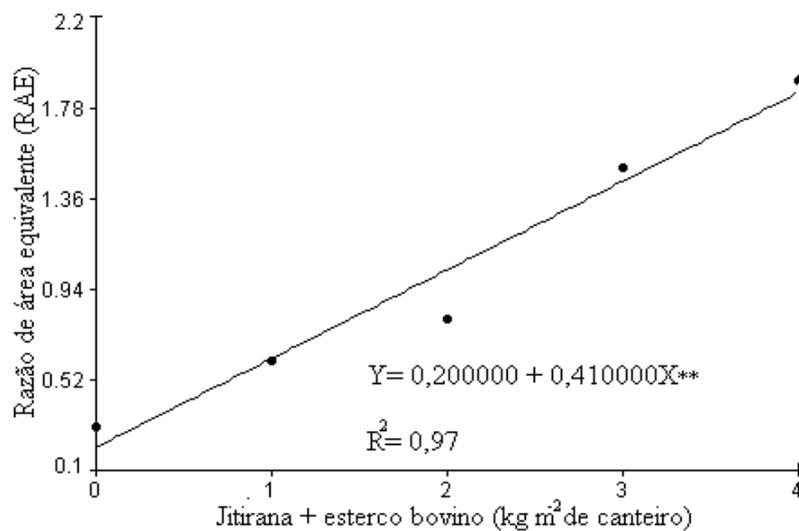
Sistemas de cultivo	Doses de jitirana mais esterco bovino (kg m^{-2} de canteiro)					Média
	0	1,0	2,0	3,0	4,0	
Solteiro	10,3 a	43,3 a	62,7 a	90,3 a	98,3 a	60,98
Consórcio	10,0 a	22,0 b	33,0 b	38,0 b	43,0 b	29,20
Média	10,2	32,65	47,85	64,15	70,65	

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

3.3 RAZÃO DE ÁREA EQUIVALENTE

O cultivo consorciado demonstrou potencial de aproveitamento de espaço produtivo, representado pela razão de área equivalente (REA), com valor de 1,85, na dose de $4,0 \text{ kg m}^{-2}$ de canteiro (Figura 17). Isso significa que o consórcio foi efetivo, sendo necessário um acréscimo de 85% de área cultivada para se obter, através do cultivo solteiro, produtividade equivalente à alcançada no consórcio de coentro com beterraba. O consórcio apresentou melhor eficiência no uso da área, demonstrando-se perfeitamente compatível com as duas espécies estudadas. Resultado semelhante foi encontrado por Grangeiro et al. (2011), ao avaliar 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. A produção das hortaliças cultivadas em consórcio, comparadas com cultivo solteiro, é vantajosa pela produção de diferentes espécies cultivadas, porque demonstra um potencial de cultivo consorciado dessas hortaliças, principalmente para pequenas áreas onde o aproveitamento de exploração produtiva tende a ser maior, indicando que os sistemas consorciados aproveitaram melhor os recursos ambientais disponíveis em relação ao cultivo solteiro.

Figura 17. Razão de área equivalente do consórcio de coentro com beterraba, adubados com jitrana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2015.

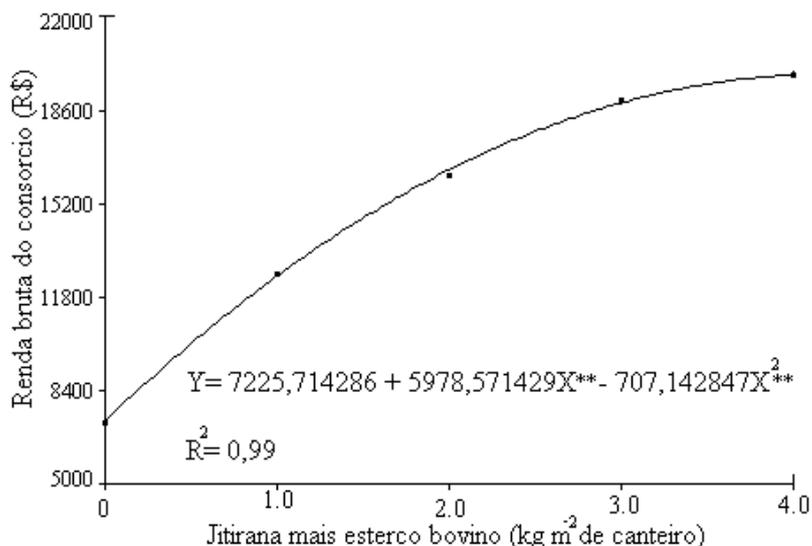


3.4 EFICIÊNCIA ECONÔMICA DO SISTEMA CONSORCIADO

Os indicadores econômicos da eficiência do consórcio de coentro com beterraba, fertilizados com a combinação de doses de jitrana mais esterco bovino incorporado ao solo, encontram-se nos Apêndices B e C).

Foi verificado aumento da renda bruta à medida que foram adicionadas as diferentes doses de jitrana mais esterco bovino, sendo que a renda máxima foi de R\$ 14.940,00 com a dose de 4,0 m⁻² de canteiro de jitrana mais esterco bovino (Figura 18). Esse valor obtido está dentro do padrão de produção orgânica, sendo de grande importância para os agricultores que labutam na produção orgânica de hortaliças.

Figura 18. Renda bruta do consórcio de coentro com beterraba, fertilizados com a combinação de doses de jirirana com esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2015.



A renda líquida teve comportamento semelhante, porque o melhor rendimento foi obtido na dose de 4,0 kg m⁻² de canteiro de jirirana mais esterco bovino, com valor médio de R\$ 11.940,00, taxa de retorno de R\$ 4,52 e índice de lucratividade de 77,87% (Figuras 19, 20 e 21). A lucratividade representa, em percentual, o rendimento real obtido com a comercialização de certo produto, ou seja, é quanto o produtor tem de renda, após serem descontados os custos de produção. 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.

Figura 19. Renda líquida do consórcio de coentro com beterraba, adubados com doses de jirirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2015.

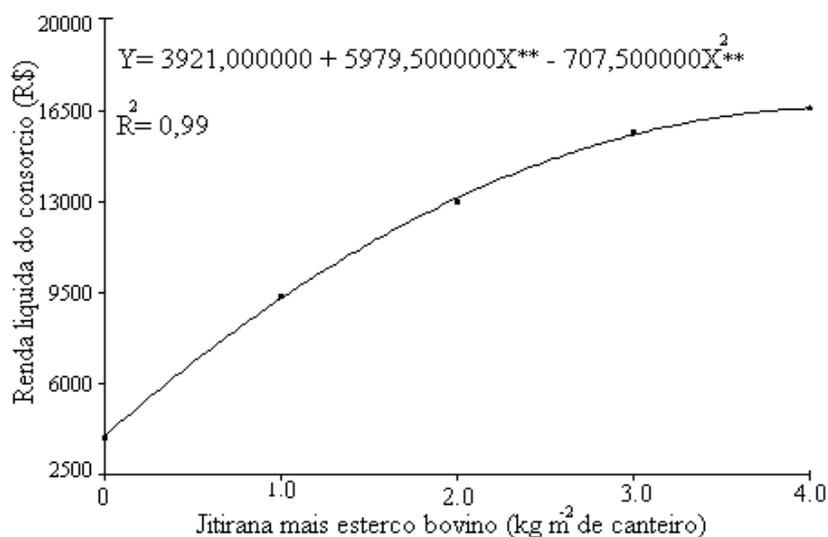


Figura 20. Taxa de retorno do consórcio de coentro com beterraba, adubados com doses de jirirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2015.

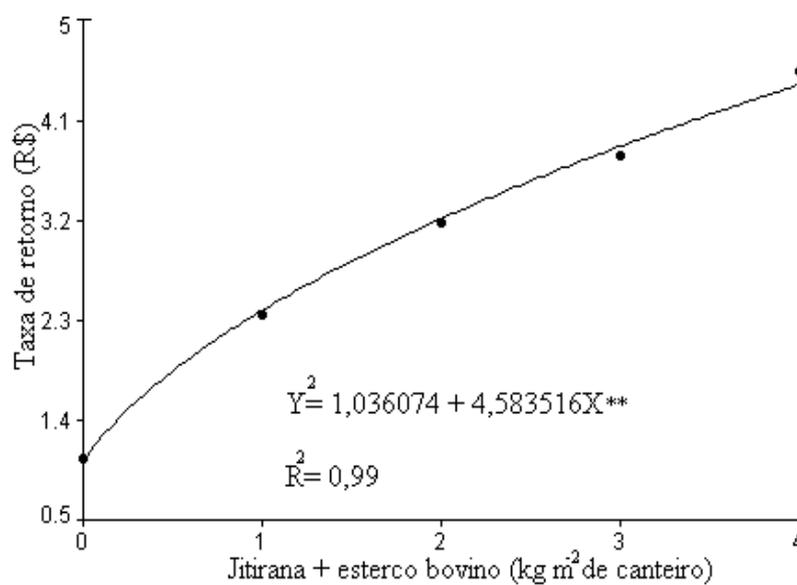
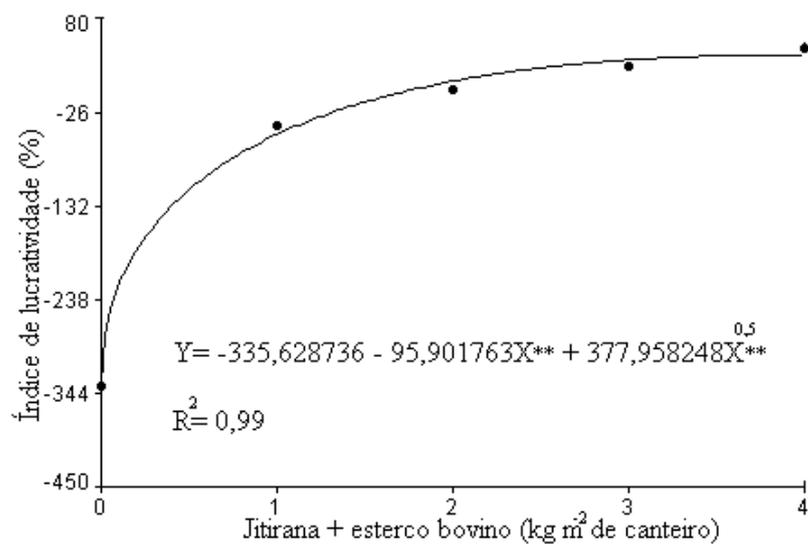


Figura 21. Índice de lucratividade do consórcio de coentro com beterraba, adubados com doses de jirirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG, 2015.



4 CONCLUSÕES

Observou-se interação entre os fatores estudados apenas para cultura do coentro. O melhor desempenho agroeconômico do sistema foi obtido na dose de 4,0 kg m⁻² de canteiro, com renda bruta de R\$ 14.940,00; renda líquida de R\$ 11.634,00; taxa de retorno de R\$ 4,52 e índice de lucratividade de 77,87 %.

O consórcio apresentou razão de área equivalente superior a 1,0, com valor médio de 1,85, na dose de 4,0 kg m⁻² de canteiro de jitirana, misturada com esterco bovino.

O consórcio contribuiu para melhor aproveitamento dos recursos disponíveis sem comprometer a qualidade comercial dos produtos. Essa técnica de mistura de adubos (jitirana com esterco bovino) mostrou-se eficiente na produção orgânica do consórcio de coentro com beterraba.

REFERÊNCIAS

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. do; ESPÍNOLA SOBRINHO, J. .; MAIA NETO, J. M. **Dados climatológicos de Mossoró: um município semiárido nordestino**. Mossoró: ESAM, 121p. (Coleção mossoroense, série C, 30). 1991.

COSTA, A.F. **Farmacognosia**. 6.ed. Lisboa: Fundation Calouste Gulbenkian, 1031p, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.

GRANGEIRO, L. C.; SANTOS, A. P.; FREITAS, F. C. L.; COSTA, S. L. M.; BEZERRA NETO, F. Avaliação agroecônômica das culturas da beterraba e coentro em função da época de estabelecimento do consórcio. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 242-248, 2011.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 2.ed., 658p, 2001.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; WEISMANN, M.; LOURENÇAO, 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, 2005.

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

MONTEZANO E.M; PEIL R.M.N. Sistema de consórcio na produção de hortaliças. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.12, n.2, p.129 -132, n.3, p.703-706, 2006.

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.

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

OLIVEIRA, K. J. B. de. **Desempenho agroeconômico do bicultivo de rúcula consorciada com beterraba em função de quantidades de flor-de-seda e arranjos espaciais**. 2014.103f, Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró, 2014.

OLIVEIRA, E. Q.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; BARROS JÚNIOR, A. P. Desempenho agroeconômico do bicultivo de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p.712-717, 2004.

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

SOUZA, J. P.; MACEDO, M. A. S. Análise de viabilidade agroeconômica de sistemas orgânicos de produção consorciada. **AB Custos Associação Brasileira de Custos**, Seropédica, v. 02, n. 01, p. 57-78, 2007.

SOUZA, B. S.; GRANGEIRO, L. C.; NEGREIROS, M. Z.; BEZERRA NETO, F.; AZEVÊDO, P. E.; OLIVEIRA, S. L.; SERAFIM, E. C. S.; MEDEIROS, M. A. Acúmulo e exportação de nutrientes em beterraba. In: **Congresso Brasileiro de Olericultura**, 46. Resumos. Campo Grande. 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Crescimento e desenvolvimento. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. (Ed.). **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. cap. 16, p. 365-400.

VASCONCELOS, G. B. **Adubação orgânica e biodinâmica na produção de Chicória (*Cichorium endivia*) e beterraba (*Beta vulgaris*), em sucessão**. 2009. 85f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2009.

WILLEY R. W. Intercropping – Its importance and research needs. Part. 1 – Competition and advantages. **Field Crop Abstract**, V. 32, p. 1–10, 1979.

APÊNDICES

Apêndice A. Coeficientes de custos de produção de uma área de 900 m², cultivado com coentro consorciado com beterraba, adubados com doses de jirirana, combinada com esterco bovino. Pombal-PB, UFCG. 2015.

DISCRIMINAÇÃO	UND	QT	PR(R\$)	Total (R\$)
I – Insumos				
Semente: beterraba (Early Wonder)	Kg	05	90,00	450,00
Semente: coentro (Verdão)	Kg	04	14,00	56,00
Esterco bovino na dose de 2,0 kg m ⁻² de canteiro	Kg	1800	0,20	360,00
Sub-Total I				866,00
Corte da jirirana na dose 2,0 kg m ⁻² de canteiro	d/h	05	40,00	200,00
Trituração manual das espécies	d/h	03	40,00	120,00
Secagem	d/h	03	40,00	120,00
Limpeza da area	d/h	02	40,00	80,00
Confecção de canteiros	d/h	03	40,00	120,00
Distribuição e incorporação da jirirana mais esterco bovino	d/h	04	40,00	160,00
Plantio da beterraba e coentro	d/h	02	40,00	80,00
Desbaste	d/h	04	40,00	160,00
Capina manual	d/h	03	40,00	120,00
Bombeamento da água de irrigação	Kw/h			40,00
Bomba de irrigação ¾	Und	01	200,00	200,00
Microaspressores	Und	100	2,00	200,00
Mangueira de irrigação (100 m)	Rolo	07	40,00	280,00
Colheita do coentro e do rabanete	d/h	07	40,00	280,00
Comercialização do coentro e do rabanete	d/h	07	40,00	280,00
Total (II)				2.440,00
Total (I + II)				3.306,00

Apêndice B. Indicadores econômicos de renda bruta (RB), custo de produção (CP), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL), para a beterraba consorciada com coentro e coentro consorciado com beterraba em função de diferentes doses de jitirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo em kg m⁻² de canteiro e no número de molhos de coentro m⁻² de canteiro (A1) e por área de 900 m² (A2). Pombal-PB, UFCG. 2015.

FT (Fatores-tratamentos)	A1	A2	PP (R\$)	RB (R\$)	CP (R\$)	RL (R\$)	TR (R\$)	IL (%)
BETERRABA CONSORCIADO COM COENTRO								
0,0 kg J + EST	0,28	252	3,00	756,00	3.306,00	-2.550,00	0,22	-337,3
1,0 kg J + EST	0,86	774	3,00	2.322,00	3.306,00	-984,00	0,70	-42,4
2,0 kg J + EST	1,20	1080	3,00	3.240,00	3.306,00	-66,00	0,98	-2,03
3,0 kg J + EST	1,60	1440	3,00	4.320,00	3.306,00	1.014,00	1,31	23,5
4,0 kg J + EST	2,20	1980	3,00	5.940,00	3.306,00	2.634,00	1,80	44,3
COENTRO CONSORCIADO COM BETERRABA								
0,0 kg J + EST	3	2700	1,00	2.700,00	3.306,00	-606,00	0,82	-22,4
1,0 kg J + EST	6	5400	1,00	5.400,00	3.306,00	2.094,00	1,63	38,8
2,0 kg J + EST	8	7200	1,00	7.200,00	3.306,00	3.894,00	2,17	54,1
3,0 kg J + EST	9	8100	1,00	8.100,00	3.306,00	4.794,00	2,45	59,2
4,0 kg J + EST	10	9000	1,00	9.000,00	3.306,00	5.694,00	2,72	63,3

FT (Fatores-tratamentos); **PD** (Produção de coentro em kg m⁻² de canteiro); **PP** (Preço pago pelo consumidor por molho de coentro e de rabanete); **RB** (Renda bruta, que consiste na multiplicação do preço pago pelo consumidor vezes a produção); **CP** (Custo de produção por canteiro de 900 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).

Apêndice C. Indicadores econômicos de renda bruta (RB), custo de produção (CP), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL), para a produção do consórcio de coentro com beterraba em função da combinação de doses de jitrana com esterco bovino incorporado ao solo em uma área de 900 m². Pombal-PB, UFCG. 2015.

FT (Fatores-tratamentos)	RB (R\$)	CP (R\$)	RL (R\$)	TR (R\$)	IL (%)
0,0 kg J + EST	3.456,00	3.306,00	150,00	1,04	4,34
1,0 kg J + EST	7.722,00	3.306,00	4.416,00	2,34	57,20
2,0 kg J + EST	10.440,00	3.306,00	7.134,00	3,16	68,30
3,0 kg J + EST	12.420,00	3.306,00	9.114,00	3,76	73,38
4,0 kg J + EST	14.940,00	3.306,00	11.634,00	4,52	77,87

FT (Fatores-tratamentos); **PD** (Produção de coentro em kg m⁻² de canteiro); **PP** (Preço pago pelo consumidor por molho de coentro e de rabanete); **RB** (Renda bruta, que consiste na multiplicação do preço pago pelo consumidor vezes a produção); **CP** (Custo de produção por canteiro de 900 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).

ANEXOS

Tabela 7 – Valores de F para altura de planta (AP), expresso em cm planta⁻¹; número de folhas (NF), expresso em unidades m⁻² de canteiro; diâmetro de raiz (DIÂ), expresso em mm; produtividade (PD), expressa em kg m⁻² de canteiro; e massa seca de raiz (MSR) de beterraba, expressa em kg m⁻² de canteiro, sob diferentes doses de jirirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG. 2015.

Fontes de variação	GL	AP	NF	DIÂ	PD	MSR
Doses de jirirana + esterco (D)	4	14,99**	15,76**	5,26**	9,04**	14,41**
Sistemas de cultivo (SC)	1	0,48ns	0,25ns	1,02ns	1,81ns	2,41ns
D x SC	4	0,35ns	0,21ns	1,47ns	0,31ns	1,61ns
Tratamentos	9	23,20**	10,13**	13,60**	9,15**	4,44**
Blocos	2	2,96ns	1,09ns	2,57ns	2,28ns	1,52ns
Resíduo	18	-----	-----	-----	-----	-----
CV (%)		10,82	15,01	14,61	20,09	16,98

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

Tabela 8 – Valores de F para altura de planta (AP), expressos em cm planta⁻¹; número de hastes (NH), expresso em hastes planta⁻¹; produtividade (PD), expressa em kg m⁻² de canteiro; número de molhos (NM), expresso em unidades m⁻² de canteiro; e massa seca (MS) de coentro, expressa em kg m⁻² de canteiro, sob diferentes doses de jirirana, combinada com esterco bovino incorporado ao solo. Pombal-PB, UFCG. 2015.

Fontes de variação	de GL	AP	NH	PD	NM	MS
Doses de jirirana + esterco (D)	4	715,9226**	173,8731**	834,6149*	650,3276**	906,0685**
Sistemas de cultivo (SC)	1	0,1130ns	3,2236ns	1963,6377**	1514,5862**	1900,4511**
D x SC	4	0,4163ns	2,0244ns	204,3698*	169,5000**	196,3854**
Tratamentos	9					
Blocos	2	0,3863ns	0,7279ns	0,3526ns	0,3103ns	5,3430*
Resíduo	18	-----	-----	-----	-----	-----
CV (%)		3,0447	5,1705	4,4326	5,1139	4,4169

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

Tabela 9- Desdobramento das doses de jirirana, combinada com esterco bovino dentro dos sistemas de cultivos na produtividade do coentro. Pombal-PB, UFCG. 2015.

Causas da variação	GL	F
Doses de jirirana + esterco dentro dos sistemas de cultivo (1)	4	109,4975**
Doses de jirirana + esterco dentro dos sistemas de cultivo (2)	4	929,4872**
(Doses de jirirana + esterco dentro dos sistemas de cultivo)	8	

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

Tabela 10- Desdobramento dos sistemas de cultivos dentro das doses de jirirana, combinada com esterco bovino na produtividade do coentro. Pombal-PB, UFCG. 2015.

Causas da variação	GL	F
Sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana + esterco (1)	1	0,8236 ^{ns}
Sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana + esterco (2)	1	250,9272**
Sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana + esterco (3)	1	372,7152**
Sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana + esterco (4)	1	741,2646**
Sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana + esterco (5)	1	1415.3865**
(Sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana + esterco)	5	

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

Tabela 11- Desdobramento das doses de jirirana, combinada com esterco bovino dentro dos sistemas de cultivos no número de molhos de coentro. Pombal-PB, UFCG. 2015.

Causas da variação	GL	F
Doses de jirirana + esterco dentro dos sistemas de cultivo (1)	4	80,3793**
Doses de jirirana + esterco dentro dos sistemas de cultivo (2)	4	739,4483**
(Doses de jirirana + esterco dentro dos sistemas de cultivo)	8	

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

Tabela 12- Desdobramento dos sistemas de cultivos dentro das doses de jirirana, combinada com esterco bovino no número de molhos de coentro. Pombal-PB, UFCG. 2015.

Causas da variação	GL	F
Sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana + esterco (1).	1	2,0690ns
Sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana + esterco (2)	1	186,7241**
Sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana + esterco (3)	1	297,9310**
Sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana + esterco (4)	1	563,2759**
Sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana + esterco (5)	1	1142,5862**
(Sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana + esterco)	5	

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

Tabela 13- Desdobramento das doses de jirirana, combinada com esterco bovino dentro dos sistemas de cultivos na massa seca de coentro. Pombal-PB, UFCG. 2015.

Causas da variação	GL	F
Doses de jirirana + esterco dentro dos sistemas de cultivo(1)	4	133,1295**
Doses de jirirana + esterco dentro dos sistemas de cultivo(2)	4	969,3243**
(Doses de jirirana + esterco dentro dos sistemas de cultivo)	8	

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

Tabela 14- Desdobramento dos sistemas de cultivos dentro das doses de jirirana, combinada com esterco bovino na massa seca de coentro. Pombal-PB, UFCG. 2015.

Causas da variação	GL	F
Sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana + esterco (1)	1	0,0419 ^{ns}
Sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana + esterco (2)	1	171,7801 ^{**}
Sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana + esterco (3)	1	324,7717 ^{**}
Sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana + esterco (4)	1	1033,7418 ^{**}
Sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana + esterco (5)	1	1155,6570 ^{**}
(Sistemas de cultivo dentro das doses de jirirana + esterco)	5	

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