

VERÍCIA FERNANDA SALES DE PAULA

**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DE CONSÓRCIOS DE
CENOURA E RÚCULA EM DIFERENTES QUANTIDADES DE
JITIRANA E ARRANJOS ESPACIAIS**

**MOSSORÓ-RN
2011**

VERÍCIA FERNANDA SALES DE PAULA

**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DE CONSÓRCIOS DE
CENOURA E RÚCULA EM DIFERENTES QUANTIDADES DE
JITIRANA E ARRANJOS ESPACIAIS**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido UFERSA,
para obtenção do grau de Mestre em
Agronomia: Fitotecnia.

ORIENTADOR: PhD. FRANCISCO BEZERRA NETO.
CO-ORIENTADOR (a): JAILMA SUERDA SILVA DE LIMA

**MOSSORÓ-RN
2011**

Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e catalogação da
Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA

P324v Paula, Verícia Fernanda Sales de.

Viabilidade agroeconômica de consórcios de cenoura e rúcula em diferentes quantidades de jitrana e arranjos espaciais/ Verícia Fernanda Sales de Paula. -- Mossoró, 2011.

63f.: il.

Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Graduação.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Bezerra Neto.

Co-orientador: Profª Dra. Jailma Suerda Silva de Lima

1.*Daucus carota*. 2.*Eruca sativa*. 3.Adubação verde. I. Título.

CDD: 635.04

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB 15 / 120

VERÍCIA FERNANDA SALES DE PAULA

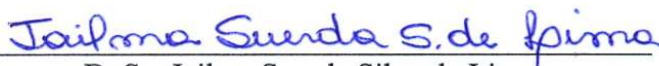
**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DE CONSÓRCIOS DE
CENOURA E RÚCULA EM DIFERENTES QUANTIDADES DE
JITIRANA E ARRANJOS ESPACIAIS**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido UFERSA,
para obtenção do grau de Mestre em
Agronomia: Fitotecnia.

APROVADA EM: ____/____/____



Ph. D. Francisco Bezerra Neto
Orientador



D. Sc. Jailma Suerda Silva de Lima
Co-orientadora



D. Sc. Aurélio Paes Barros Júnior
Conselheiro



D. Sc. José Roberto de Sá
Conselheiro

À minha mãe Verônica Maria pelo
exemplo de dedicação e imenso amor.
Às minhas irmãs: Antônio Daniela e
Rosane Sales.

Dedico

Ao meu esposo Cícero Raimundo da Silva,
pela dedicação, companheirismo, amizade e
grande amor demonstrado em todos os
momentos.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, pela Sua proteção, cuidado e pelas inúmeras bênçãos derramadas em minha vida.

À minha mãe Verônica Maria pelo grande incentivo e grande amor.

Às minhas irmãs, Antônia Daniella e Rosane Sales, pelo apoio dado durante esta jornada.

Ao meu esposo Cícero Raimundo da Silva, uma pessoa maravilhosa que Deus colocou em minha vida, uma grande bênção.

Aos que fazem a Universidade Federal Rural do Semi-Árido e ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia.

Às grandes amigas Rusthânia, Mara e Aline.

Ao professor Francisco Bezerra Neto pela orientação e paciência.

À Jailma Suerda Silva de Lima pela grande ajuda, paciência, amizade e por saber que eu sempre poderia contar com seu apoio.

Aos membros da banca examinadora DSc Aurélio Paes Barros Júnior pelas valiosas contribuições em prol da melhoria desse trabalho e o DSc José Roberto de Sá pela cooperação nos experimentos.

Aos colegas de pós-graduação: Maria Isabel, Maiele Leandro, Joserlan Moreira, Ykesaky Terson e Paulo Linhares pela ajuda na condução do experimento.

Aos funcionários da Horta pela ajuda na condução do experimento

E a todos que de alguma forma ou de outra contribuíram durante o meu período de Mestrado na UFERSA.

BIOGRAFIA

VERÍCIA FERNANDA SALES DE PAULA, filha de Fernando de Paula e Verônica Maria Sales de Paula nasceu em Mossoró-RN, no dia 07 de julho de 1984. Em 2003 iniciou o Curso de Engenharia Agrônômica na Universidade Federal Rural do Semi-Árido obtendo o título de Engenheira Agrônoma, em 2008. Em 2009 iniciou o curso de Mestrado em Agronomia: Fitotecnia, concluindo-o em março de 2011.

RESUMO

PAULA, Verícia Fernanda Sales de. **Viabilidade agroeconômica de consórcios de cenoura e rúcula em diferentes quantidades de jitirana e arranjos espaciais**. 2011. 63f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2011.

Com o objetivo de estudar a viabilidade agroeconômica de consórcios de cenoura e rúcula em diferentes quantidades de jitirana incorporadas ao solo e de arranjos espaciais entre as culturas componentes, foi conduzido um experimento na Fazenda Rafael Fernandes, distrito de Alagoinha, Estado do Rio Grande do Norte, no período de novembro de 2010 a fevereiro de 2011. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4 x 3, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de quatro quantidades de jitirana incorporadas ao solo (7,5; 15,0; 22,5 e 30 t ha⁻¹ em base seca) com três arranjos espaciais das culturas componentes (2:2; 3:3 e 4:4), que correspondem às fileiras de cenoura alternadas com as fileiras de rúcula. As características avaliadas na cenoura foram: altura de plantas, número de hastes por planta, massa seca da parte aérea, produtividade comercial e produtividade classificada de raízes. Na rúcula, as características avaliadas foram: altura de plantas, número de folhas por planta e rendimentos de massa verde e de massa seca da parte aérea. Alguns índices de eficiência de sistemas consorciados foram utilizados, tais como: índice de uso eficiente da terra (UET), perda real do rendimento (PRR) e índice de vantagem do consórcio (IVC). Os indicadores econômicos de renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade foram quantificados. A melhor performance produtiva do consórcio cenoura e rúcula foi obtida quando se utilizou a quantidade de 30 t ha⁻¹ de jitirana incorporada ao solo no arranjo espacial 2:2. O cultivo da cenoura e rúcula em consórcio é viável agroeconomicamente com o uso da jitirana como adubo verde.

Palavras-chave: *Daucus carota*. *Eruca sativa*. Adubação verde.

ABSTRACT

PAULA, Verícia Fernanda Sales de. **Agroeconomic feasibility of carrot and arugula intercrops fertilized with scarlet starglory at different amounts and spatial arrangements.** 2011. 63f. Thesis (MS in Agronomy: Plant Science) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2011.

Aiming to study the feasibility of carrot and arugula intercrops at different amounts of scarlet starglory incorporated into the soil and spatial arrangements between the component crops, an experiment was conducted on the farm Rafael Fernandes, district of Alagoinha, from November 2010 to February 2011. The experimental design used was randomized complete blocks with the treatments arranged in a 4 x 3 factorial with four replications. The treatments consisted of a combination of four amounts of scarlet starglory incorporated into the soil (7.5, 15.0, 22.5 and 30 t ha⁻¹ on a dry basis) with three spatial arrangements of component crops (2:2, 3:3 and 4:4), which correspond to the rows of carrot alternating with rows of arugula. The characteristics evaluated in carrot were: plant height, number of stems per plant, dry mass of shoots, commercial productivity and productivity classified of roots. In the arugula, the characteristics evaluated were: plant height, number of leaves per plant and yields of green mass and dry mass of shoots. Some indices of efficiency of intercropping systems were used, such as land equivalent ratio (LER), actual yield loss (AYL), intercropping advantage (IA). The economic indicators of gross income, net income, rate of return and profitability index were quantified. The best productive performance of carrot and arugula intercropped was obtained when using the amount of 30 t ha⁻¹ of scarlet starglory incorporated into the soil in the spatial arrangement 2:2. The intercropping of carrot and arugula is agroeconomically feasible with the use of scarlet starglory as green manure.

Keywords: *Daucus carota*. *Eruca sativa*. Green manuring.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias de altura de plantas (AP), número de hastes por planta (NH) e de massa seca da parte aérea (MS) de cenoura em função de arranjos espaciais. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	29
Tabela 2 - Produtividade de raízes comerciais (PC), percentagens de raízes longas + médias (RLM), de raízes curtas (RC) e de raízes refugo (RR) de cenoura em função de arranjos espaciais. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	30
Tabela 3 - Médias de altura de plantas (AP) e número de folhas por planta (NF) de rúcula em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo e arranjos espaciais. Mossoró-RN, UFERSA, 2011	33
Tabela 4 - Médias de rendimentos de massa verde (RMV) e de massa seca (RMS) de rúcula em função de arranjos espaciais. Mossoró-RN, UFERSA, 2011	34
Tabela 5 - Médias do índice de uso eficiente da terra (UET), índice de perda real de rendimento (PRR) e índice de vantagem do consórcio (IVC) em função de arranjos espaciais e quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011	38
Tabela 6 - Médias de renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) em função de arranjos espaciais e quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo consorciado de cenoura () e rúcula () no arranjo espacial 2:2. Mossoró-RN, UFERSA, 2011	20
Figura 2 - Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo consorciado de cenoura () e rúcula () no arranjo espacial 3:3. Mossoró-RN, UFERSA, 2011	21
Figura 3 - Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo consorciado de cenoura () e rúcula () no arranjo espacial 4:4. Mossoró-RN, UFERSA, 2011	21
Figura 4 - Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo solteiro de cenoura (). Mossoró-RN, UFERSA, 2011	22
Figura 5 - Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo solteiro de rúcula (). Mossoró-RN, UFERSA, 2011	22
Figura 6 - Altura de plantas de cenoura em função de quantidades de jitrana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	27
Figura 7 - Número de hastes por planta de cenoura em função de quantidades de jitrana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011	28
Figura 8 - Massa seca da parte aérea de cenoura em função de quantidades de jitrana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011	28
Figura 9 - Produtividade de raízes comerciais de cenoura em função de quantidades de jitrana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011	29
Figura 10 - Percentagens de raízes longas + médias, de raízes curtas e de raízes refugo de cenoura em função de quantidades de jitrana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	30
Figura 11 - Altura de plantas de rúcula em função de arranjos espaciais e de quantidades de jitrana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011	31
Figura 12 - Número de folhas por planta de rúcula em função de arranjos espaciais e quantidades de jitrana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.....	32
Figura 13 - Rendimento de massa verde de rúcula em função de quantidades de jitrana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, UFERSA, 2011	33

Figura 14 - Rendimento de massa seca de rúcula em função de quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011	34
Figura 15 - Índice de uso eficiente da terra em função de arranjos espaciais e de quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011	35
Figura 16 - Índice de perda real de rendimento em função de arranjos espaciais e de quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011....	36
Figura 17 - Índice de vantagem do consórcio em função de arranjos espaciais e de quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011	36
Figura 18 - Renda bruta em função de arranjos espaciais e de quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011	39
Figura 19 - Renda líquida em função de arranjos espaciais e de quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011	39
Figura 20 - Taxa de retorno em função de arranjos espaciais e de quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011	40
Figura 21 - Índice de lucratividade em função de arranjos espaciais e de quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011	40

LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE

Tabela 1A - Valores de “F” para altura de plantas (AP), número de hastes por planta (NH), produtividade de raízes comerciais (PC), percentagens de raízes longas + médias (RLM), de raízes curtas (RC), de raízes refugo (RR) e massa seca da parte aérea (MSPA) de cenoura em função de arranjos espaciais e quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011 53

Tabela 2A - Valores de “F” para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), rendimento de massa verde (RMV) e rendimento de massa seca (RMS) de rúcula em função de arranjos espaciais e quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011 54

Tabela 3A - Valores de “F” para índice de uso eficiente da terra (UET), índice perda real de rendimento (PRR) e índice de vantagem do consórcio (IVC) em função de arranjos espaciais e quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011 55

Tabela 4A - Custos variáveis de produção por hectare de cenoura e rúcula utilizando 7,5 toneladas de jitirana como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2011 56

Tabela 4B - Custos fixos e totais de produção por hectare de cenoura e rúcula utilizando 7,5 toneladas de jitirana como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2011 57

Tabela 5A - Custos variáveis de produção por hectare de cenoura e rúcula utilizando 15,0 toneladas de jitirana como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2011 58

Tabela 5B - Custos fixos e totais de produção por hectare de cenoura e rúcula utilizando 15,0 toneladas de jitirana como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2011 59

Tabela 6A - Custos variáveis de produção por hectare de cenoura e rúcula utilizando 22,5 toneladas de jitirana como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2011 60

Tabela 6B - Custos fixos e totais de produção por hectare de cenoura e rúcula utilizando 22,5 toneladas de jitirana como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2011 61

Tabela 7A - Custos variáveis de produção por hectare de cenoura e rúcula utilizando 30,0 toneladas de jitirana como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2011 62

Tabela 7B - Custos fixos e totais de produção por hectare de cenoura e rúcula

utilizando 30,0 toneladas de jirirana como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2011	
.....	63

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 MATERIAL E MÉTODOS	18
3 RESULTADOS	27
3.1 CULTURA DA CENOURA	27
3.2 CULTURA DA RÚCULA	31
3.3 ÍNDICES AGROECONÔMICOS	35
3.3.1 ÍNDICES DE EFICIÊNCIA AGRONÔMICA/BIOLÓGICA	35
3.3.2 ÍNDICES ECONÔMICOS	38
4 DISCUSSÃO.....	42
4.1 CULTURA DA CENOURA	42
4.2 CULTURA DA RÚCULA	43
4.3 ÍNDICES AGROECONÔMICOS	44
4.3.1 ÍNDICES DE EFICIÊNCIA AGRONÔMICA/BIOLÓGICA	44
4.3.2 ÍNDICES ECONÔMICOS	45
5 CONCLUSÕES	46
REFERÊNCIAS.....	47
APÊNDICE.....	52

1-INTRODUÇÃO

A consorciação de culturas é uma das práticas de cultivo disponíveis que pode auxiliar na minimização do impacto ambiental gerado pelo monocultivo (MELLO, 2000). Essa prática consiste na combinação do cultivo de duas ou mais culturas, com diferentes ciclos e arquiteturas vegetativas, exploradas simultaneamente, na mesma área, procurando maximizar os lucros e aproveitar melhor os insumos e a mão-de-obra (CAETANO et al., 1999).

Este sistema apresenta vantagens quando comparado com o cultivo solteiro, dentre as quais o melhor aproveitamento da área e da mão de obra utilizada (CAETANO et al., 1999); maior diversificação da dieta alimentar e de lucro por unidade de área cultivada (COELHO et al., 2000); maior estabilidade do rendimento (WILLEY, 1979); maior cobertura do solo que consequentemente reduz a germinação de plantas espontâneas e erosão (ALTIERI, 1992).

A eficiência da consorciação depende diretamente do manejo e das culturas envolvidas, havendo a necessidade da complementação entre essas culturas componentes (BEZERRA NETO et al., 2003). Por isso, para o estabelecimento de consórcios, vários aspectos devem ser considerados, entre eles: a combinação de culturas, arranjos espaciais entre as culturas envolvidas e a adubação do sistema (BARROS JÚNIOR et al., 2005; BEZERRA NETO et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2005).

O manejo de sistemas consorciados consiste basicamente no desenho de combinações espaciais e temporais de culturas em uma área. O arranjo de culturas no espaço pode ser feito em faixas, cultivos mistos (sem arranjo definido em fileiras), cultivos em mosaico, cultivos em linhas alternadas e culturas de cobertura (ANDREWS; KASSAN, 1976 apud ALTIERI et al., 2003).

Algumas pesquisas têm sido realizadas com o consórcio de tuberosas e folhosas onde vários fatores de produção têm sido estudados, entre eles a escolha de cultivares adequada ao consórcio (OLIVEIRA et al., 2005), densidade populacional das cultivares componentes (BEZERRA NETO et al., 2005), época de estabelecimento do consórcio (GRANGEIRO et al., 2007) e arranjos espaciais

(BEZERRA NETO et al., 2003), com comprovada viabilidade agroeconômica das associações.

A utilização de adubos orgânicos de origem vegetal tem sido uma prática útil e econômica para os pequenos e médios produtores de hortaliças, uma vez que, enseja a melhoria na fertilidade e na conservação do solo. As quantidades de adubo orgânico a serem utilizadas dependerão do tipo, textura, estrutura e teor de matéria orgânica no solo. A adubação orgânica quando utilizada vários anos consecutivos proporcionam acúmulo de nitrogênio orgânico no solo, aumentando seu potencial de mineralização e sua disponibilidade para as plantas (GALVÃO et al., 1999).

Adubação verde é a prática de cultivo e de incorporação de restos de plantas, produzidas no local ou adicionadas, com a finalidade de preservar e/ou restaurar os teores de matéria orgânica e nutriente. Ela contribui com a fertilidade do solo, devido mante-lo sob cobertura vegetal (viva ou morta) na maior parte do ano (GOUVEIA; ALMEIDA, 1997) pois, pode manter a superfície do solo permanentemente coberta com materiais vegetais em fase vegetativa ou com resíduo para proteção e conservação do solo (ALVARENGA et al., 1995). Segundo Fávero et al. (2000), as espécies espontâneas podem promover os mesmos efeitos de cobertura do solo, produção de biomassa e ciclagem de nutrientes que as espécies introduzidas ou cultivadas para adubação verde.

Algumas pesquisas estão sendo realizadas com espécies espontâneas, dentre essas a *Merremia aegyptia*, *Senna uniflora*, *Calotropis procera* conhecida como jitirana, mata-pasto e flor de seda, respectivamente. Essas espécies podem contribuir para a ciclagem de nutrientes, aumentar a estabilidade dos agregados do solo, aumentar a retenção de água no solo e consequentemente a produtividade das culturas (LINHARES et al, 2009).

Estudos em cultivo solteiro adubado com espécies espontâneas têm sido realizados com sucesso em alface (GOES et al., 2007), rúcula (LINHARES, 2007), cenoura (OLIVEIRA, 2009) e beterraba (SILVA, 2010), mas não há informação do desempenho dessas hortaliças em cultivo consorciado com a adubação verde.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade agroeconômica do consórcio cenoura e rúcula em função de diferentes quantidades de jirirana incorporadas ao solo e arranjos espaciais entre as culturas componentes.

2-MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área de pesquisa da Fazenda Experimental Rafael Fernandes, no distrito de Alagoinha, Mossoró-RN, no período de novembro de 2010 a fevereiro de 2011. Nesta área foram coletadas amostras de solo a uma camada de 0-20 cm e posteriormente enviadas para o Laboratório de Análises de Água, Solos e Plantas do Departamento de Ciências Ambientais da UFERSA, cujos resultados foram os seguintes: pH= 8,10; P= 20,8 mg dm⁻³; K= 47,5 cmol_c dm⁻³; Ca= 2,60 cmol_c dm⁻³; Mg= 1,10 cmol_c dm⁻³; Na= 23,4 cmol_c dm⁻³.

Antes da instalação do experimento em campo, foi realizada uma solarização dos canteiros de plantio, com a finalidade de reduzir a população de fitopatógenos do solo, que viessem a prejudicar a produtividade das culturas da cenoura e da rúcula.

A jitrana foi coletada de diversas áreas de Mossoró, em seguida triturada em uma forrageira e deixada para secar até atingir ponto de feno por aproximadamente cinco dias e, posteriormente, armazenada para ser utilizada.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados com os fatores arranjos em um esquema fatorial 4 x 3, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído pelas quantidades de jitrana incorporadas ao solo (7,5; 15; 22,5; 30 t ha⁻¹ em base seca) e o segundo fator pelos arranjos espaciais entre as culturas componentes (2:2, 3:3 e 4:4), que correspondem às fileiras de cenoura (C) alternadas com as fileiras de rúcula (R).

O cultivo consorciado foi estabelecido em fileiras alternadas conforme o arranjo espacial entre a cenoura (C) e a rúcula (R). A área total da parcela no arranjo **2:2** foi de 1,92 m² formada por fileiras duplas alternadas C:C:R:R, ladeadas por duas fileiras-bordadura de cenoura - C:C e duas de rúcula - R:R, com área útil de 0,80 m², contendo 40 plantas de cenoura no espaçamento de 0,20 m x 0,05 m e 40 plantas de rúcula no espaçamento de 0,20 m x 0,05 m (FIGURA 1). No arranjo **3:3**, constituído por fileiras triplas alternadas R:R:R:C:C:C ladeadas pelas mesmas fileiras-bordadura do arranjo 2:2. A área total da parcela foi de 2,40 m² e a área útil de 1,20 m², contendo 60 plantas de cenoura no espaçamento de 0,20 m x 0,05 m e

60 plantas de rúcula no espaçamento de 0,20 m x 0,05 m (FIGURA 2) e no arranjo **4:4**, composto de fileiras quádruplas alternadas C:C:C:C:R:R:R:R ladeadas pelas mesmas fileiras bordadura do arranjo 2:2. A área total da parcela foi de 2,88 m² e a área útil de 1,60 m², contendo 80 plantas de cenoura no espaçamento de 0,20 m x 0,05 m e 80 plantas de rúcula no espaçamento de 0,20 m x 0,05 m (FIGURA 3).

O cultivo solteiro de cada hortaliça foi estabelecido através do plantio de seis linhas por parcela com uma área total de 1,44 m² e área útil de 0,80 m², contendo 40 plantas de cenoura no espaçamento 0,20 m x 0,10 m (FIGURA 4) e 80 plantas de rúcula no espaçamento de 0,20 m x 0,05 m (FIGURA 5).

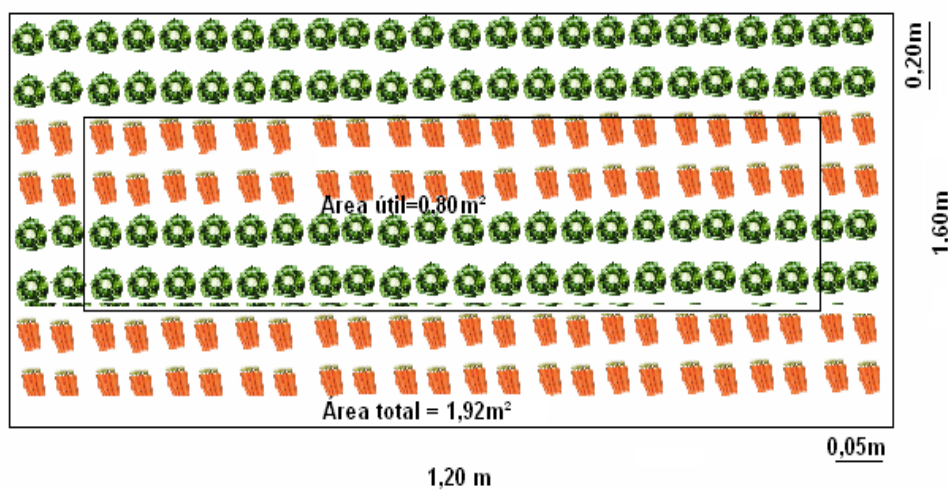


Figura 1 – Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo consorciado de cenoura (🍷) e rúcula (🌱) no arranjo espacial 2:2. Mossoró- RN, UFERSA, 2011.

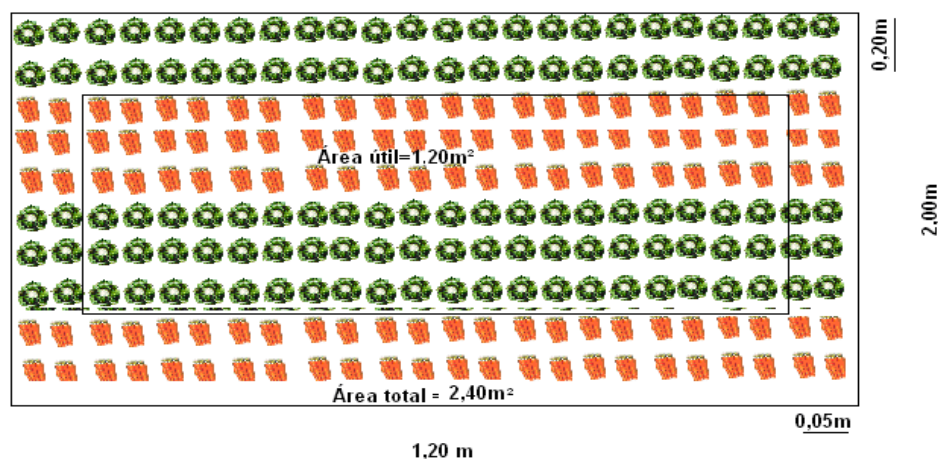


Figura 2 – Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo consorciado de cenoura (🍷) e rúcula (🌿) no arranjo espacial 3:3. Mossoró- RN, UFERSA, 2011.

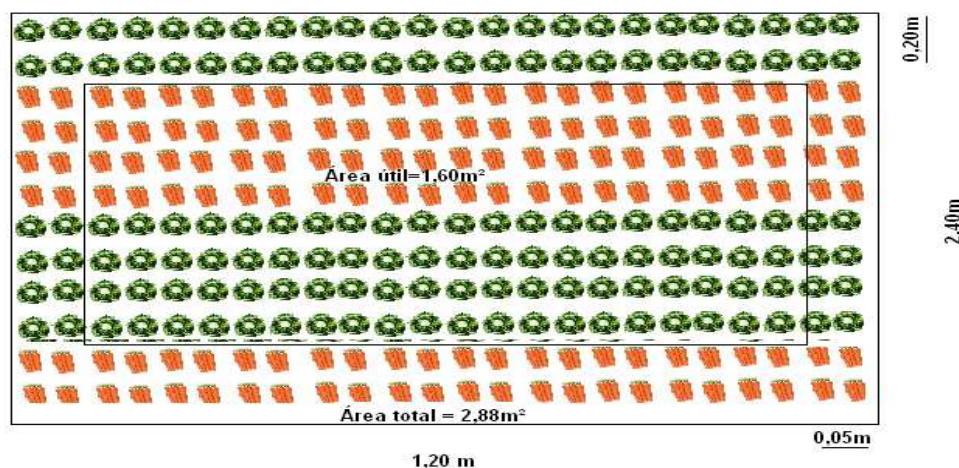


Figura 3 – Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo consorciado de cenoura (🍷) e rúcula (🌿) no arranjo espacial 4:4. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

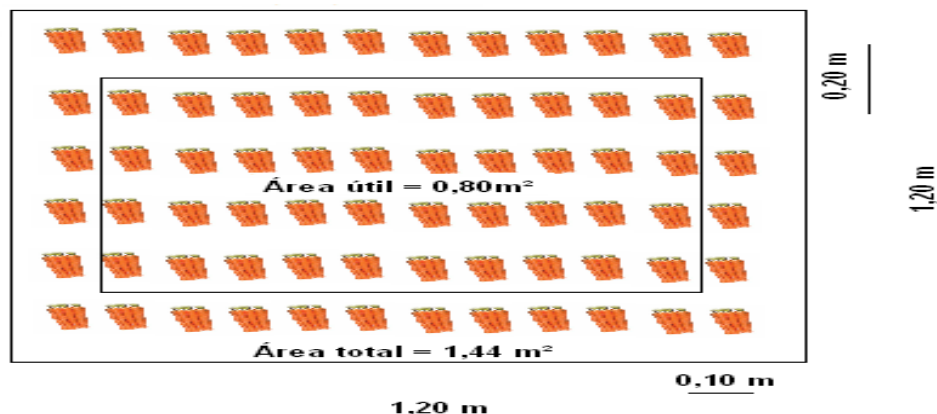


Figura 4 – Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo solteiro de cenoura (🥕). Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

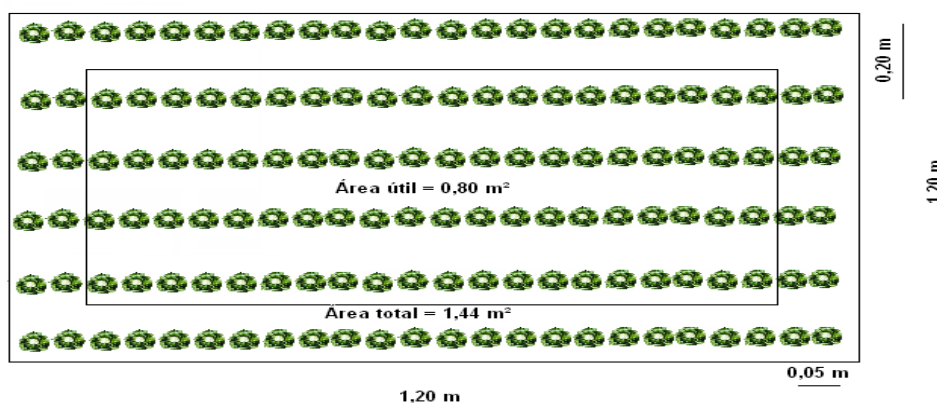


Figura 5 – Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo solteiro de rúcula (🌿). Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

A população de plantas recomendada para o cultivo solteiro da cenoura na região é de 500.000 plantas ha⁻¹ (SIQUEIRA, 1995) e de rúcula é de 1000.000 plantas ha⁻¹ (FREITAS, 2006).

As parcelas experimentais foram adubadas com as respectivas quantidades de jitrana estudadas, sendo que 50% dessas quantidades referentes a cada parcela foi incorporada no dia do plantio das culturas e os 50% restantes foi incorporada 40

dias após a semeadura.

A rúcula e a cenoura foram semeadas no dia 16 de novembro de 2010 em cultivo simultâneo com 3 a 5 sementes por cova. Os desbastes da cenoura e da rúcula foram realizados aos 8 e 15 dias após o plantio, deixando-se uma plântula por cova de cada cultura.

Durante a condução do experimento foram realizadas cinco capinas manualmente e irrigações diárias pelo sistema de micro-aspersão com uma lâmina de aproximadamente de 8 mm.

A colheita da rúcula foi realizada no dia 16 de dezembro de 2010, estando com 35 dias após o plantio. A colheita da cenoura foi realizada em 15 de fevereiro de 2011, estando com 90 dias da sua semeadura.

Para a cultura da cenoura foram avaliadas as seguintes características: altura de plantas (determinada em uma amostra de doze plantas, retiradas aleatoriamente da área útil através de uma régua a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais alta, expressa em centímetro); número de hastes por planta (determinado na mesma amostra); produtividade de raízes comerciais (obtida da massa fresca das raízes das plantas da área útil, expressa em $t\ ha^{-1}$) e produtividade classificada de raízes (avaliada de acordo com o comprimento e maior diâmetro em: longas, com comprimento de 17 a 25 cm e diâmetro menor que 5 cm; médias, com comprimento de 12 a 17 cm e diâmetro maior que 2,5 cm; curtas, com comprimento de 5 a 12 cm e diâmetro maior que 1 cm e refugo, raízes que não se enquadram nas medidas anteriores, conforme Vieira et al. (1997). Esta produtividade foi expressa em percentagem. A massa seca da parte aérea (tomada na mesma amostra e determinada em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C, até atingir peso constante, e expressa em $t\ ha^{-1}$). A massa seca de raízes (foi tomada na mesma amostra e expressa em $t\ ha^{-1}$)

Na cultura da rúcula foram avaliadas as seguintes características: altura de plantas (determinada em uma amostra de vinte plantas, retiradas aleatoriamente da área útil, através de uma régua, a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais alta, expressa em centímetro); número de folhas por planta (determinado na mesma amostra, pela contagem direta do número de folhas maiores que 3 cm de

comprimento, partindo-se das folhas basais até a última folha aberta); rendimento de massa seca (tomada da mesma amostra, na qual se determinou a massa seca em estufa com circulação forçada de ar à temperatura 65 °C, até atingir peso constante, expresso em t ha⁻¹) e rendimento de massa verde, avaliado através da massa fresca da parte aérea de todas as plantas da área útil, expresso em t ha⁻¹.

A eficiência dos sistemas consorciados foi obtida através da estimativa do índice de uso eficiente da terra, índice de perda real de rendimento, índice de vantagem do consórcio, renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade.

O custo de produção foi calculado e analisado ao final do processo produtivo em dezembro de 2010. A modalidade de custo analisada neste trabalho corresponde aos gastos totais (Custo total) por hectare de área cultivada, o qual abrange os serviços prestados pelo capital estável, ou seja, a contribuição do capital circulante e o valor dos custos alternativos. De modo semelhante, as receitas referem-se ao valor da produção de um hectare.

A depreciação é o custo fixo não monetário que reflete a perda de valor de um bem de produção em função da idade, do uso e da obsolescência. O método de cálculo do valor da depreciação foi o linear ou cotas fixas, que determina o valor anual da depreciação a partir do tempo de vida útil do bem durável, do seu valor inicial e de sucata. Este último não foi considerado, uma vez que, os bens de capital considerados não apresentam qualquer valor residual.

O custo de oportunidade ou alternativo, para os itens de capital estável (construções, máquinas, equipamentos, etc.), o custo de oportunidade corresponde ao juro anual que reflete o uso alternativo do capital. De acordo com Leite (1998) a taxa de juros a ser escolhida para o cálculo do custo alternativo, deve ser igual à taxa de retorno da melhor aplicação alternativa; por ser impossível a determinação deste valor, optou-se por adotar a taxa de 6% a.a., equivalente ao ganho em caderneta de poupança. Como os bens de capital depreciam com o tempo, o juro incidirá sobre metade do valor atual de cada bem. Com relação ao custo de oportunidade da terra, considerou-se o arrendamento de um hectare na região, como o equivalente ao custo alternativo da terra empregada na pesquisa.

A mão de obra fixa é aquela destinada ao gerenciamento das atividades produtivas, corresponde ao pagamento de um salário mínimo por mês, durante o ciclo produtivo, que no caso foi no valor de R\$ 510,00.

O custo de aquisição foi obtido multiplicando-se o preço do insumo variável utilizado (sementes, adubos, defensivos, mão de obra eventual, etc.) pela quantidade do respectivo insumo referente ao ano de 2010.

A conservação e manutenção é o custo variável relativo à manutenção e conservação das instalações, máquinas e equipamentos diretamente relacionados com a produção. O valor estipulado para estas despesas foi de 1% a.a. do valor de custo das construções; no caso de bomba e sistema de irrigação, o percentual foi de 7% a.a.

O prazo é o período compreendido entre a aplicação dos recursos e a resposta dos mesmos em forma de produto, ou seja, o tempo de duração do ciclo produtivo da atividade (safra). Neste caso, considerando-se dois ciclos produtivos de 35 e 90 dias.

O índice de uso eficiente da terra (UET), definido por Willey e Osiru (1972) como a área relativa de terra, sob condições de plantio isolado, que é requerida para proporcionar as produtividades alcançadas no consórcio foi obtido pela seguinte expressão: $UET = (Y_{cr}/Y_{cc}) + (Y_{rc}/Y_{rr})$, onde “Y_{cr}” corresponde a produtividade da cenoura em consórcio com a rúcula, o “Y_{cc}” é produtividade da cenoura solteira, o “Y_{rc}” significa a produtividade da rúcula em consórcio com a cenoura e “Y_{rr}” significa a produtividade da rúcula solteira. As UET’s de cada parcela, foram obtidas considerando-se o valor da média das repetições dos cultivos solteiros sobre blocos no denominador dos índices de uso eficiente da terra parciais de cada cultura (UET_c e UET_r), conforme recomendação de Federer (2002). Esta padronização fora utilizada para evitar dificuldades com a possibilidade de se ter uma distribuição complexa da soma dos quocientes que definem as UET’s e, assim, a análise de variância destes índices não ter representatividade, levando a erros relacionados à validade das pressuposições de normalidade e homogeneidade. Além disso, fora usada também para permitir a validação dos testes de significância e dos modelos ajustados e, conseqüentemente,

as comparações entre os diversos sistemas consorciados de cenoura e rúcula.

O índice de perda real de rendimento do consórcio (PRR) é a perda de rendimento proporcional ou ganho do consórcio, em comparação com a produção no cultivo solteiro. Além disso, a perda de rendimento real parcial (PRRc ou PRRr) representam a perda de rendimento ou ganho proporcional de cada espécie, quando cultivada em consórcio, em relação ao seu rendimento no solteiro. O PRR é calculado de acordo com a seguinte fórmula: $PRR = PRRc + PRRr$, onde $PRRc = [\{ (Y_{cr} / Z_{cr}) / (Y_c / Z_c) \} - 1]$ e $PRRr = [\{ (Y_{rc} / Z_{rc}) / (Y_r / Z_r) \} - 1]$.

Índice de vantagem do consórcio (IVC) foi calculada utilizando a seguinte fórmula (BANIK et al., 2000), como $IVCc = PRRc \times R\$c$ e o $IVCr = PRRr \times R\$r$.

A Renda bruta (RB) foi obtida através do valor da produção por hectare, a preço pago ao produtor na região, no mês de fevereiro de 2011. Para a cenoura e rúcula o valor pago foi de R\$ 1,89 kg⁻¹ e R\$ 4,60 kg⁻¹, respectivamente.

A Renda líquida (RL) foi obtida através da diferença entre a Renda bruta (RB) por hectare e os Custos totais (CT) envolvidos na obtenção da mesma.

A Taxa de retorno (TR) foi obtida da relação entre Renda bruta e o Custo total: $TR = RB/CT$; corresponde a quanto reais são obtidos para cada real aplicado em custos de produção do sistema consorciado a ser avaliado.

O índice de lucratividade (IL) foi obtido pela relação entre renda líquida (RL) e a renda bruta (RB), expresso em porcentagem.

Análises de variância para as características avaliadas foram realizadas através do aplicativo software ESTAT (KRONKA; BANZATO, 1995). O procedimento de ajustamento de curva de resposta foi realizado através do software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991) e o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade foi usado para fazer as comparações entre os arranjos espaciais.

3-RESULTADOS

3.1 CULTURA DA CENOURA

Não houve interação significativa entre as quantidades de jirirana incorporadas ao solo e os arranjos espaciais na altura de plantas, número de hastes por planta e na massa seca da parte área (FIGURAS de 6 a 8). No entanto, à medida que se aumentou a quantidade de jirirana adicionada ao solo se observou um incremento nos valores dessas variáveis de aproximadamente de 10,27 cm, 1 haste e 1,57 t ha⁻¹, respectivamente (Figuras 6 a 8).

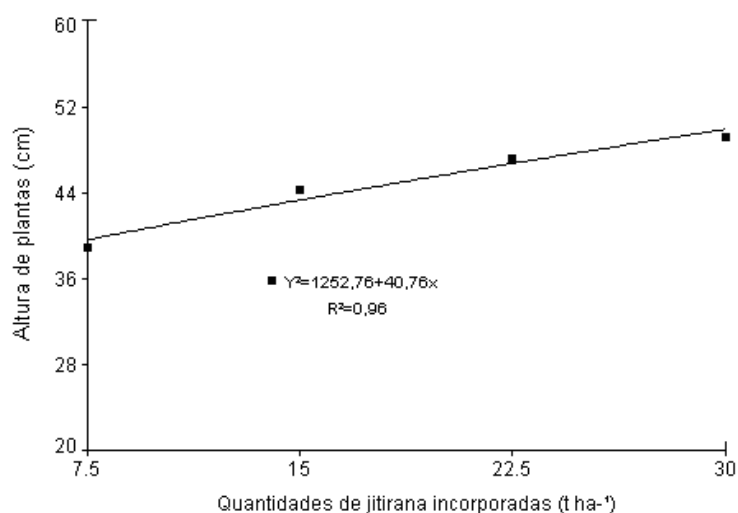


Figura 6 - Altura de plantas de cenoura em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

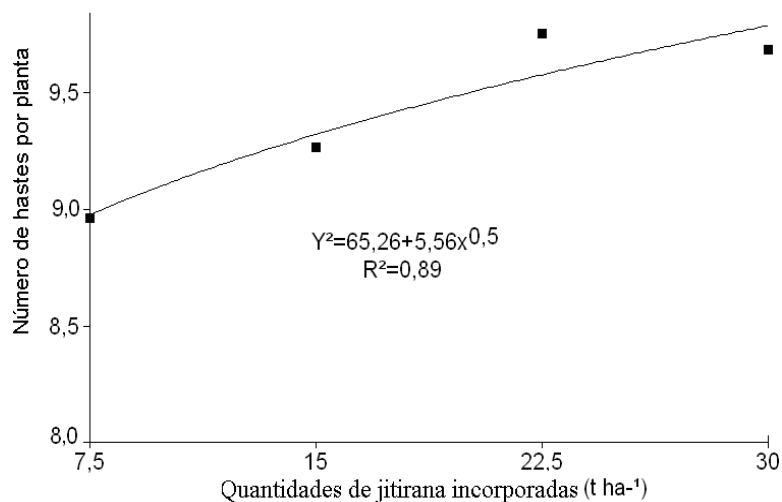


Figura 7 - Número de hastes por planta de cenoura em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

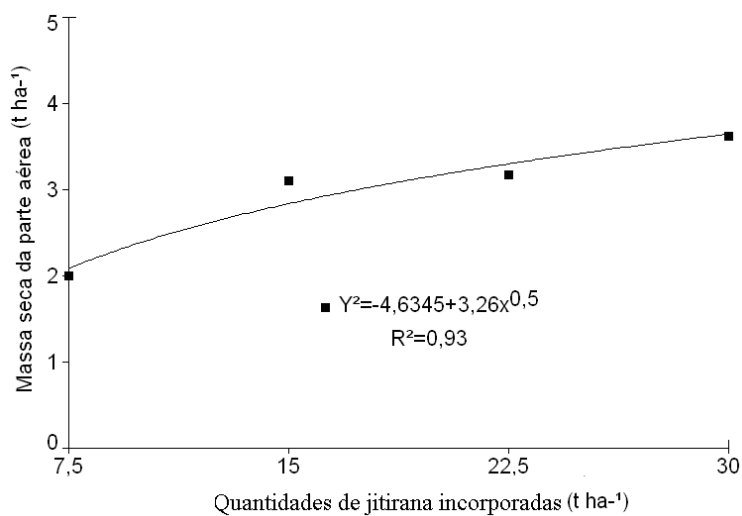


Figura 8 - Massa seca da parte aérea de cenoura em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Diferenças significativas entre os arranjos espaciais foram registradas na altura de plantas de cenoura, com os arranjos 3:3 e 4:4 sobressaindo-se do arranjo 2:2. Não se observou qualquer diferença significativa entre os arranjos espaciais no número de hastes por planta e na massa seca da parte aérea da cenoura (TABELA 1).

Tabela 1 - Médias de altura de plantas (AP), número de hastes por planta (NH) e de massa seca da parte aérea (MS) de cenoura em função de arranjos espaciais. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Arranjos espaciais	AP (cm)	NH	MS (t ha ⁻¹)
2:2	41,89 b *	9,68a	2,20a
3:3	46,38 a	9,07a	2,05a
4:4	46,03 a	9,48a	1,99a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Não houve interação significativa entre as quantidades de jitrana incorporadas ao solo e os arranjos espaciais para a produtividade de raízes comerciais e produtividade classificada de cenoura (FIGURAS 9 e 10). No entanto, um aumento de 3,86 t ha⁻¹ foi observado na produtividade de raízes comerciais à medida que se aumentou as quantidades de jitrana adicionadas ao solo (FIGURA 9).

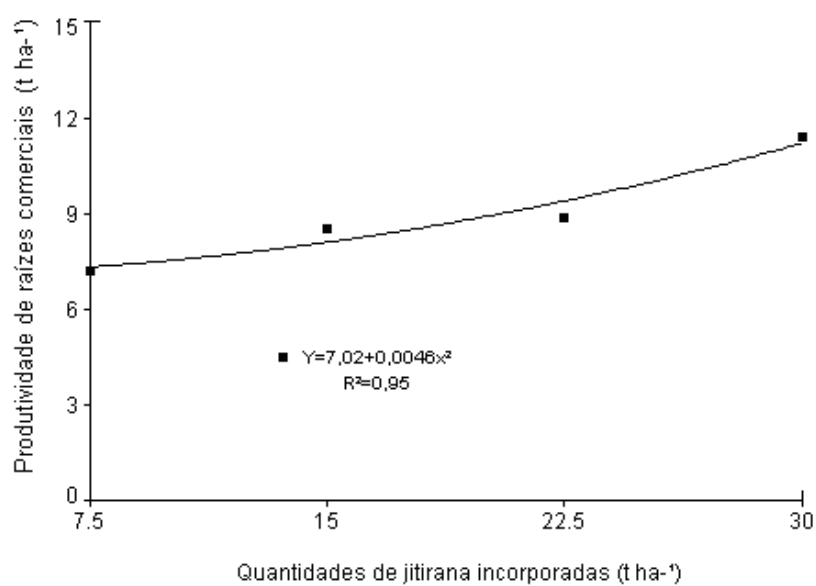


Figura 9 - Produtividade de raízes comerciais de cenoura em função de quantidades de jitrana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Nenhuma equação de regressão foi ajustada para as percentagens de raízes longas + médias, curtas e refugo (FIGURA 10).

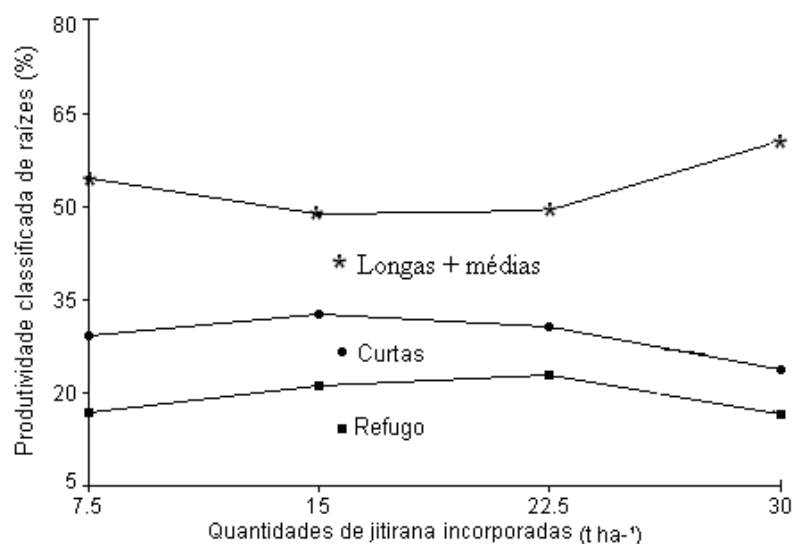


Figura 10 - Percentagens de raízes longas + médias, de raízes curtas e de raízes refugo de cenoura em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Diferenças significativas entre os arranjos espaciais foram registradas na produtividade de raízes comerciais, com o arranjo 2:2 sobressaindo-se dos arranjos 3:3 e 4:4 (TABELA 2). Nenhuma diferença significativa entre os arranjos espaciais foi observada na produtividade classificada raízes (TABELA 2).

Tabela 2 - Produtividade de raízes comerciais (PC), percentagem de raízes longas + médias (RLM), de raízes curtas (RC) e de raízes refugo (RR) de cenoura em função de arranjos espaciais. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Arranjos espaciais	PC (t ha ⁻¹)	RLM (%)	RC (%)	RR (%)
2:2	12,68a*	51,81a	27,86a	20,33a
3:3	7,84b	46,61a	31,23a	22,16a
4:4	6,33b	57,56a	27,41a	14,97a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Esta produtividade classificada foi composta de maior percentagem de raízes do tipo longas e médias entre 46,61 e 57,56% nos arranjos espaciais estudados. A percentagem de raízes curtas variou de 27,41 a 31,23% e as do tipo refugio de 14,97 a 22,16%, nesses mesmos arranjos (TABELA 2).

3.2 CULTURA DA RÚCULA

Houve interação significativa entre as quantidades de jitrana incorporadas ao solo e os arranjos espaciais na altura de plantas e número de folhas por planta (FIGURAS 11 e 12). Desdobrando-se a interação quantidades de jitrana dentro de arranjos, observou-se um aumento nessas variáveis de 4,13 cm e de 3 folhas no arranjo 2:2 e de 4,01 cm e de 3 folhas no arranjo 3:3, com as quantidades crescentes de jitrana, cujos valores máximos registrados foram de 18,96 e 19,55 cm e de 8 e 9 folhas na quantidade de 30 t ha⁻¹. No arranjo 4:4, registrou-se aumento apenas no número de folhas da ordem de 2 folhas por planta, com o número máximo de 8, obtido também na quantidade de 30 t ha⁻¹.

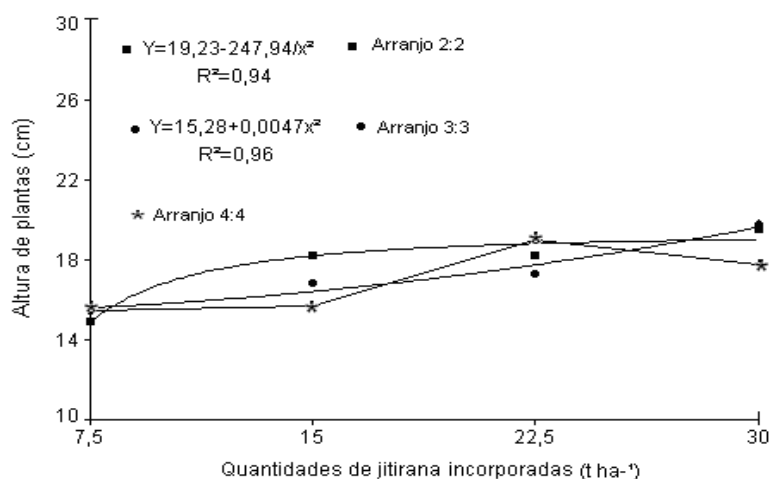


Figura 11 - Altura de plantas de rúcula em função de arranjos espaciais e quantidades de jitrana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

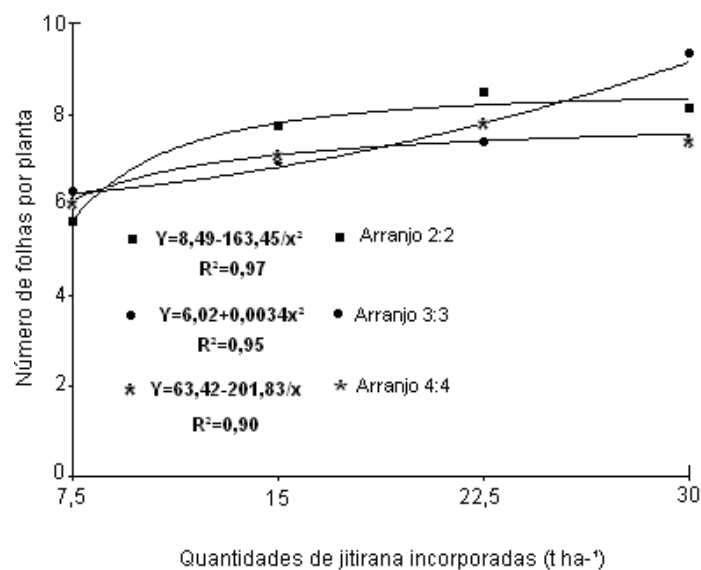


Figura 12 - Número de folhas por planta de rúcula em função de arranjos espaciais quantidades de jirirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Por outro lado, desdobrando-se a interação arranjos espaciais dentro de cada quantidade de jirirana adicionada, as maiores alturas de plantas foram registradas nos arranjos 2:2 e 4:4 dentro das quantidades de 15 e 22,5 t ha⁻¹ e no arranjo 3:3 na quantidade de 30 t ha⁻¹, não se observando qualquer diferença significativa nas alturas entre os arranjos na quantidade de 7,5 t ha⁻¹ (TABELA 3). O maior número de folhas por planta foi obtido no arranjo 3:3 na quantidade de 30 t ha⁻¹, não se observando qualquer diferença significativa entre esses arranjos no número de folhas por planta dentro das demais quantidades de jirirana incorporadas (TABELA 3).

Tabela 3 - Médias de altura de plantas (AP) e número de folhas por planta (NF) de rúcula em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo e arranjos espaciais. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Arranjos espaciais	Quantidades de jirirana			
	AP (cm)			
	7,5	15,0	22,5	30,0
2:2	14,85a *	18,15a	18,15ab	19,50ab
3:3	15,38a	16,80ab	17,28b	19,68a
4:4	15,55a	15,38b	19,25a	17,68b
NF				
2:2	5,59a	7,71a	8,46a	8,09ab
3:3	6,29a	6,95a	7,35a	9,30a
4:4	6,05a	6,95a	7,70a	7,35b

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Não houve interação significativa entre as quantidades de jirirana incorporadas ao solo e os arranjos espaciais nos rendimentos de massa verde e de massa seca de rúcula (FIGURAS 13 e 14). No entanto, houve um aumento nos rendimentos tanto de massa verde como de massa seca de 1,64 e 0,31 t ha⁻¹ com as quantidades crescentes de jirirana, com valores máximos de 4,09 e 0,77 t ha⁻¹ na quantidade de 30 t ha⁻¹ de jirirana incorporada.

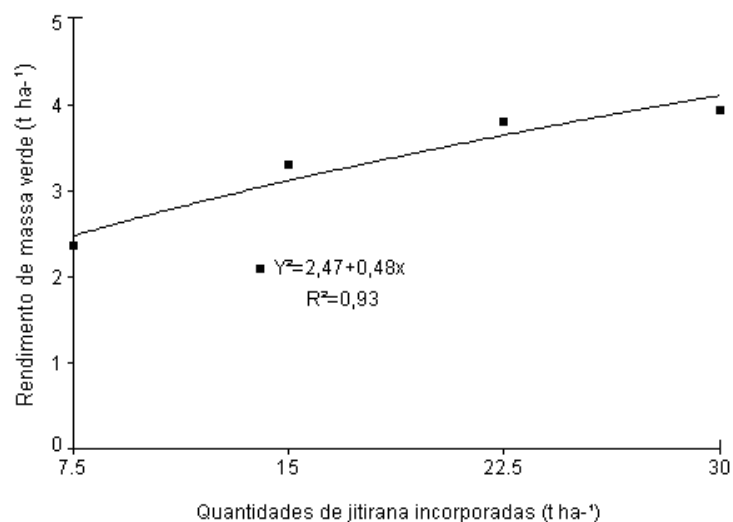


Figura 13 - Rendimento de massa verde de rúcula em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011

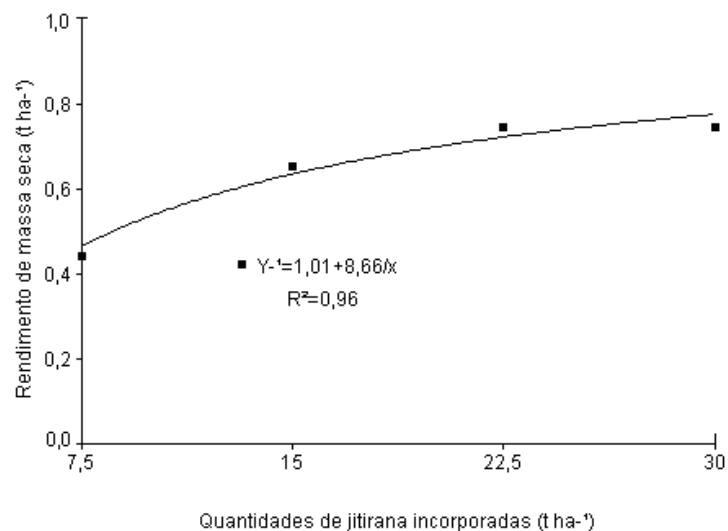


Figura 14 - Rendimento de massa seca de plantas de rúcula em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Diferenças significativas entre os arranjos espaciais foram observadas no rendimento de massa verde com o arranjo 2:2 sobressaindo-se dos 3:3 e 4:4. No rendimento de massa seca não se registrou diferenças significativas entre os arranjos espaciais (TABELA 4).

Tabela 4 - Médias de rendimentos de massa verde (RMV) e de massa seca (RMS) de rúcula em função de arranjos espaciais. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Arranjos espaciais	RMV (t ha ⁻¹)	RMS (t ha ⁻¹)
2:2	3,81 a	0,67 a *
3:3	3,18 b	0,64 a
4:4	2,99 b	0,61 a

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3.3 ÍNDICES AGROECONÔMICOS

3.3.1 ÍNDICES DE EFICIÊNCIA AGRONÔMICA/BIOLÓGICA

Interação significativa entre as quantidades de jitiranas incorporadas ao solo e os arranjos espaciais foram observados nos índices de uso eficiente da terra (UET), índice de perda real de rendimento (PRR) e índice de vantagem do consórcio (IVC) (FIGURAS 15 a 17). Desdobrando-se as quantidades de jitirana dentro de cada arranjo espacial, observou-se um aumento na UET de 0,41, 0,42 e 0,41, na PRR de -0,16, -0,33 e -0,87 e no IVS de -1,98, -2,97 e -3,99, nos arranjos 2:2, 3:3 e 4:4, entre a menor e a maior quantidade de jitirana. (FIGURAS 15 a 17).

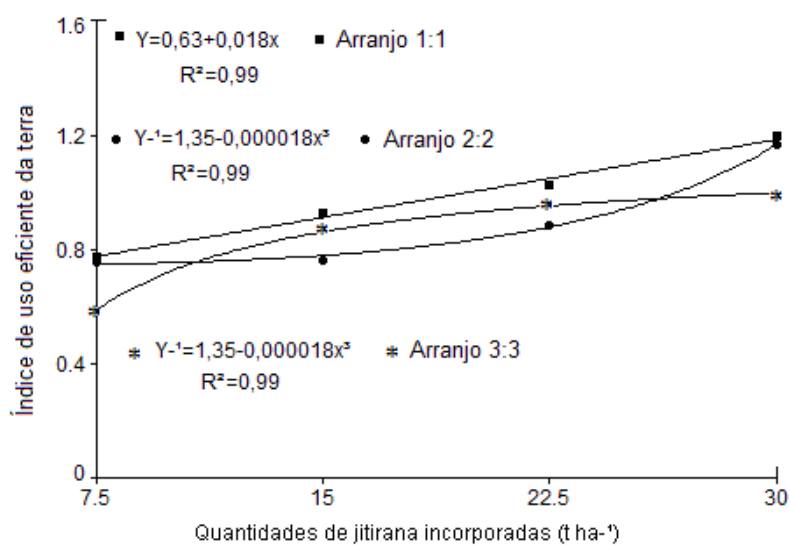


Figura 15 - Índice de uso eficiente da terra em função de arranjos espaciais e de quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

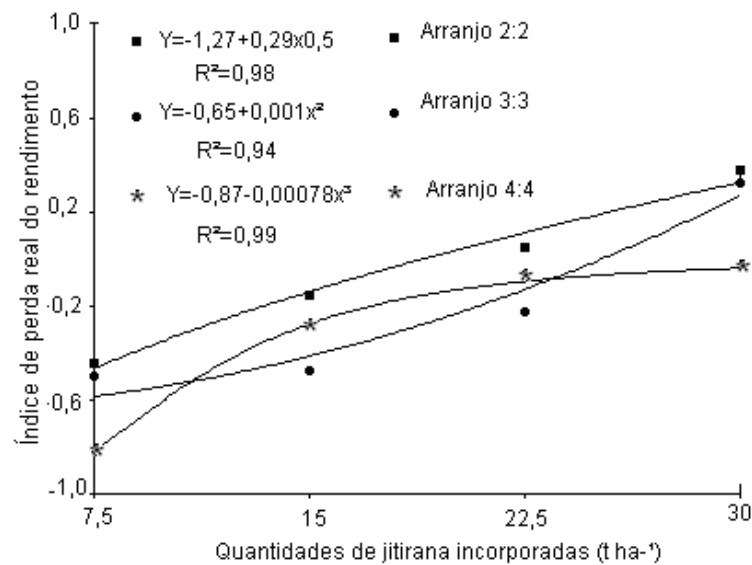


Figura 16 – Índice de perda real de rendimento em função de arranjos espaciais e de quantidades de jirirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

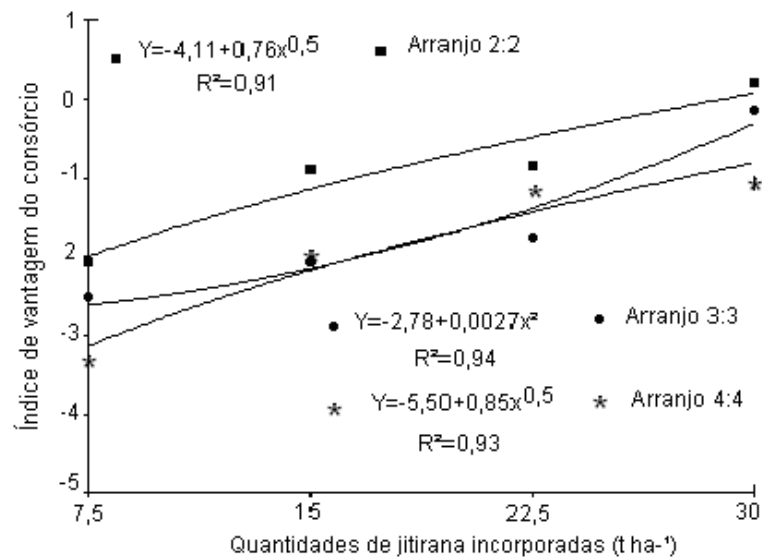


Figura 17 – Índice de vantagem do consórcio em função de arranjos espaciais e de quantidades de jirirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Desdobrando-se a interação arranjos espaciais dentro de cada quantidade de jirirana, diferenças significativas foram observadas no índice de eficiência da terra entre os arranjos, com os 2:2 e 3:3 se sobressaindo do 4:4 nas quantidades de 7,5 e 30 t ha⁻¹ e o arranjo 2:2 se destacando dos demais na quantidade de 15 t ha⁻¹, não se observando diferenças entre eles, na quantidade de 22,5 t ha⁻¹ (TABELA 5). Apenas 25% das UET's foram maior que 1, indicando mesmo assim, eficiência de alguns sistemas consorciados.

No índice de perda real de rendimento (PRR) o arranjo 2:2 sobressaiu-se aos demais nas quantidades de 7,5 e 15,0 t ha⁻¹. Na quantidade de 30,0 t ha⁻¹ os arranjos 2:2 e 3:3 se destacou do 4:4 e na quantidade de 22,5 t ha⁻¹ não se observou nenhuma diferença entre eles (TABELA 5).

No índice de vantagem do consórcio (IVC) os arranjos 2:2 e 3:3 diferiram do 4:4 nas quantidades de 7,5 e 30,0 t ha⁻¹, enquanto que nas quantidades de 15,0 e 22,5 t ha⁻¹ apenas o arranjo 2:2 sobressaiu-se dos demais (TABELA 5)

Tabela 5 - Médias do índice de uso eficiente da terra (UET), índice de perda real do rendimento (PRR) e índice de vantagem do consórcio (IVC) em função dos arranjos espaciais e quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Arranjos Espaciais	Quantidades de jitirana			
	7,5	15,0	22,5	30,0
UET				
2:2	0,77 a	0,92 a	1,02 a *	1,19 a
3:3	0,75 a	0,76 b	0,89 a	1,16 a
4:4	0,58 b	0,86 ab	0,97 a	0,98 b
PRR				
2:2	-0,83 a	-0,16 a	0,04 a	0,37 a
3:3	-0,50 b	-0,48 b	-0,23 a	0,32 a
4:4	0,46 b	-0,29 ab	-0,07 a	-0,04 b
IVS				
2:2	-2,09 a	-0,86 a	-0,90 a	0,20 a
3:3	-2,53 a	-2,02 b	-1,77 b	-0,17 a
4:4	-3,34 b	-2,09 b	-1,10 ab	-0,19 b

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3.3.2 ÍNDICES ECONÔMICOS

Interação significativa entre as quantidades de jitirana incorporadas ao solo e os arranjos espaciais foram observados na renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) (FIGURAS 18 a 21). Desdobrando-se as quantidades de jitirana dentro de cada arranjo espacial, observou-se um aumento na RB de R\$ 23120,96, R\$ 25063,22 e R\$ 22615,23, na RL de R\$ 21042,55, R\$ 23059,73 e R\$ 22445,23, na TR de 1,12, 1,44 e 1,58 e no IL de 3,39, 4,83 e 7,70 % nos arranjos 2:2, 3:3 e 4:4 entre a menor e a maior quantidade de jitirana (FIGURAS 15 a 17).

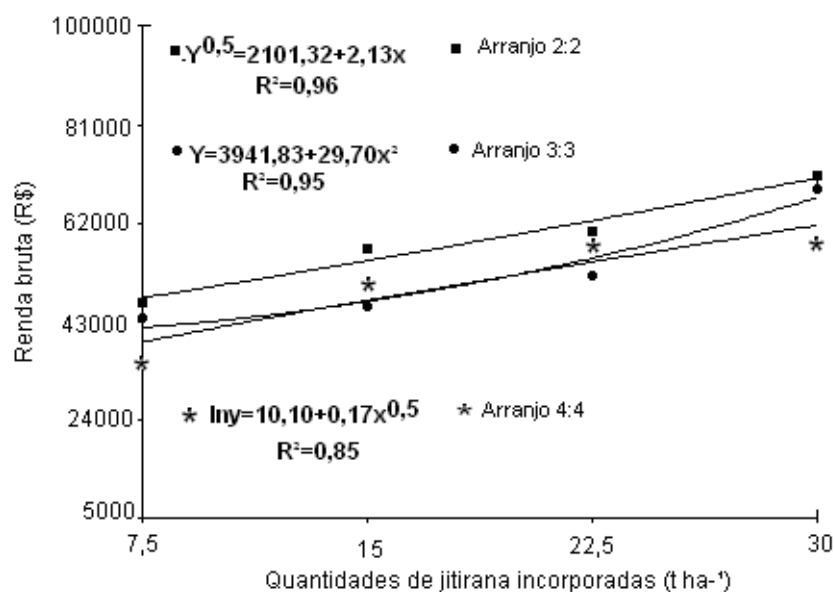


Figura 18 - Renda bruta em função de arranjos espaciais e de quantidades de jirirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

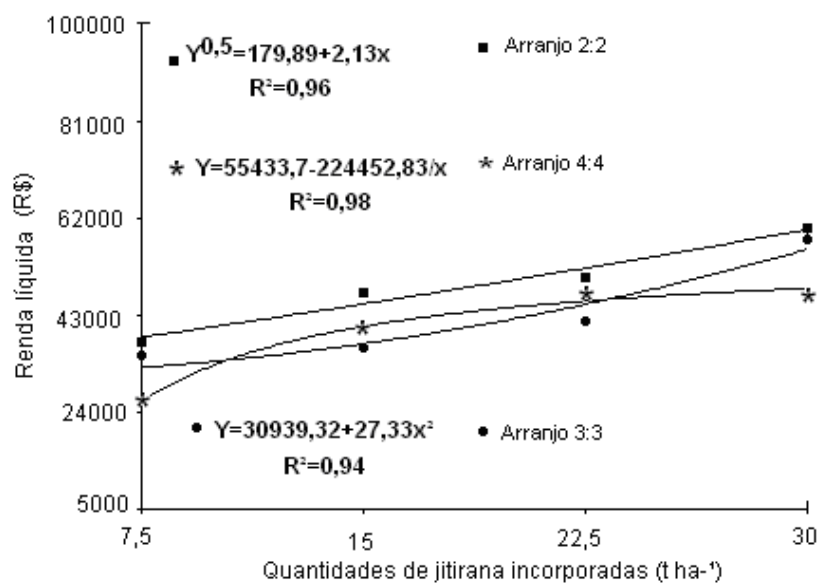


Figura 19 - Renda líquida em função de arranjos espaciais e de quantidades de jirirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

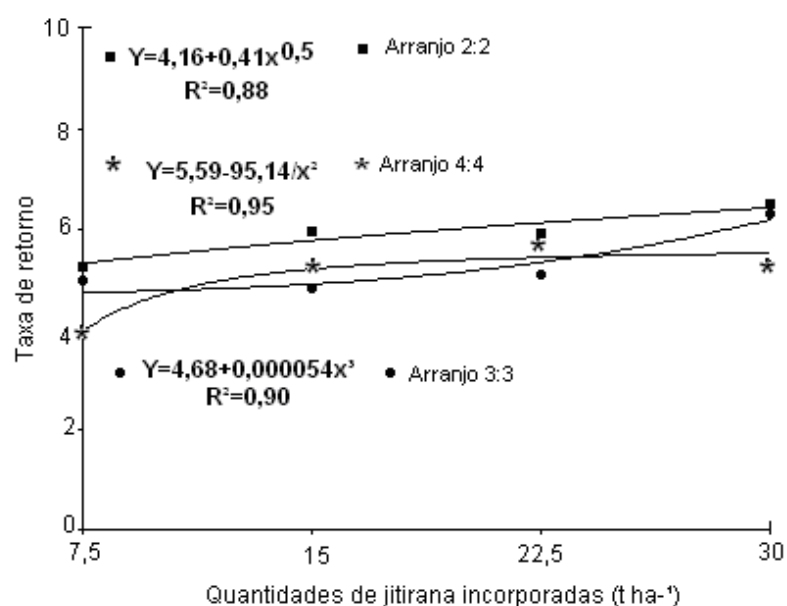


Figura 20 - Taxa de retorno em função de arranjos espaciais e de quantidades de jirirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

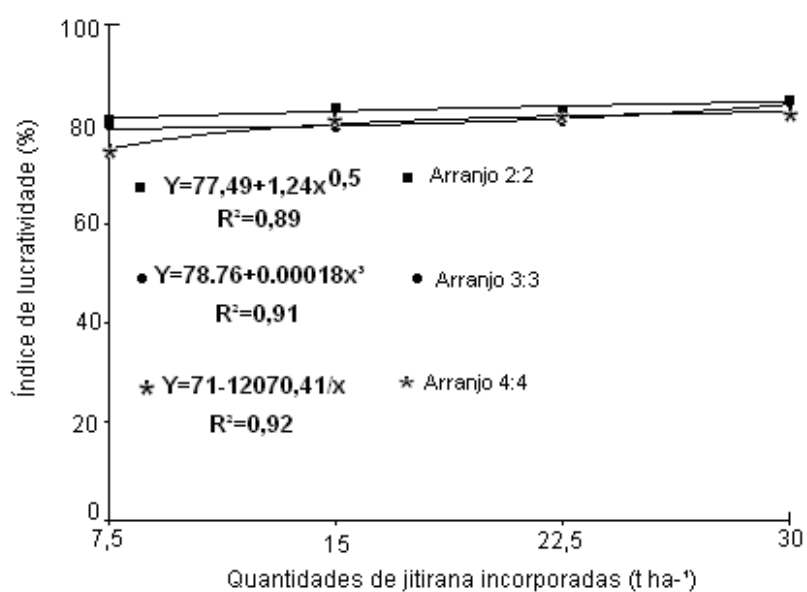


Figura 21 - Índice de lucratividade em função arranjos espaciais e de quantidades de jirirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Desdobrando-se a interação arranjos espaciais dentro de cada quantidade de jitirana, diferenças significativas foram observadas na renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade entre os arranjos espaciais, com os arranjos 2:2 e 3:3, sobressaindo-se do 4:4, nas quantidades de 7,5 e 30,0 t ha⁻¹. O arranjo 2:2, se sobressaiu dos arranjos 3:3 e 4:4, nas quantidades de 15,0 e 22,5 t ha⁻¹ (TABELA 6).

Tabela 6 - Médias de renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) em função dos arranjos espaciais e quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

Arranjos espaciais	Quantidades de jitirana			
	7,5	15,0	22,5	30,0
RB				
2:2	46291,6 a	56619,4 a	60198,3 a	70842,3 a
3:3	43579,1 a	45765,4 b	51754,6 b	68394,8 a
4:4	34280,0 b	49669,9 ab	57463,7 ab	57560,2 b
RL				
2:2	37440,5 a	47039,4 a	49942,7 a	59911,7 a
3:3	34728,0 a	36185,4 b	41499,1 b	57464,2 a
4:4	25428,9 b	40119,4 ab	47028,2 ab	46629,6 b
TR				
2:2	5,22 a	5,91 a	5,87 a	6,48 a
3:3	4,93 a	4,78 b	5,05 b	6,26 a
4:4	3,88 b	5,19 ab	5,60 ab	5,26 b
IL				
2:2	80,74 a	82,83 a	82,74 a *	84,53 a
3:3	79,56 a	79,02 b	80,14 a	83,99 a
4:4	74,11 b	80,73 ab	82,06 a	80,93 b

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4-DISCUSSÃO

4.1 CULTURA DA CENOURA

Na altura de plantas, número de hastes por planta e na massa seca da parte área de cenoura, observaram-se aumentos com as quantidades crescentes de jitirana incorporadas ao solo. Esses aumentos foram devidos a maior disponibilidade de nitrogênio nas maiores quantidades de jitirana. Sabe-se, que o nitrogênio é um dos principais nutrientes responsáveis pelo desenvolvimento das plantas, pois, influencia diretamente a expansão celular e a taxa fotossintética (PRADO, 2009). A resposta aos adubos verdes não só advém dos teores de nitrogênio, fósforo e potássio, mas também, da sincronia com que esses elementos são liberados e absorvidos pela planta, que, segundo Fontanétti et al. (2006), a absorção dos nutrientes advindos da mineralização desses adubos verdes, pelas hortaliças depende, em grande parte, da sincronia entre a decomposição e mineralização desses resíduos vegetais e da época de maior exigência da cultura. Além disso, a estreita relação C:N (18:1) da jitirana confere a capacidade de decomposição rápida e consequentemente a mineralização, disponibilizando nitrogênio na forma absorvida pelas raízes das plantas (GÓES, 2007).

A melhor performance dos arranjos espaciais 3:3 e 4:4, na altura de plantas, foi devido ao melhor aproveitamento dos recursos ambientais pelas hortaliças cultivadas.

A resposta crescente na produtividade de raízes comerciais de cenoura em função do aumento nas quantidades de jitirana incorporadas pode ser atribuída aos efeitos benéficos da jitirana, como o aumento da disponibilidade de nutrientes para as culturas, o favorecimento de organismos benéficos e o controle de plantas espontâneas (ESPINDOLA et al., 2006). A resposta positiva evidencia a potencialidade desta espécie espontânea para ser utilizada como adubo verde. Esse aumento da produtividade de raízes comerciais em função das quantidades de jitirana também foi obtido por Oliveira et al. (2011), avaliando o desempenho agrônomo da cenoura adubada com jitirana antes de sua semeadura, onde a

produtividade máxima (14,94 t ha⁻¹) foi registrada na maior quantidade utilizada (15,6 t ha⁻¹).

O melhor desempenho do arranjo 2:2 na produtividade de raízes comerciais foi devido à menor competição entre as plantas das culturas componentes do consórcio.

Nenhuma equação de regressão foi ajustada para a produtividade classificada de raízes. Esses resultados concordam com os obtidos por Oliveira et al. (2011), avaliando o desempenho agrônomo da cenoura adubada com jitirana antes de sua semeadura, onde esses autores também não encontraram equação de regressão para a característica citada.

O maior percentual de raízes do tipo médias e longas na produtividade classificada enfatiza a elevada exigência nutricional da cenoura por produzir raízes comerciais, devido à maior liberação dos nutrientes pela jitirana.

Em termos comerciais, observou-se que aproximadamente 80% das raízes de cenoura tinham boa qualidade e estavam no padrão comercial, isso ocorreu pela maior disponibilidade de nutrientes fornecidos pela jitirana, bem como, pela habilidade de competição independentemente dos arranjos espaciais utilizados. Esse resultado concorda com o obtido por Caetano et al. (1999), os quais trabalhando com sistemas consorciados de cenoura e alface em fileiras alternadas, obtiveram cerca de 73% de cenoura no padrão comercial.

4.2 CULTURA DA RÚCULA

Na interação significativa registrada na altura de plantas e no número de folhas por planta de rúcula se observaram que as quantidades de jitirana incorporadas ao solo, responderam diferentemente dentro de cada arranjo espacial ou vice-versa. Esses resultados divergem dos obtidos por Linhares et al., (2009), que avaliaram a produção de rúcula utilizando jitirana como adubo verde.

O aumento no rendimento de massa verde pode ser explicado pela maior disponibilidade de nutrientes nas quantidades crescentes de jitirana. Esses dados corroboram com os obtidos por Linhares et al. (2008), que avaliando o efeito da

jitirana sobre o desenvolvimento de plantas de rúcula, cultivar Folha Larga, observaram aumento no rendimento de massa fresca de 22,3 g vaso⁻¹ entre a menor (19 g vaso⁻¹) e a maior (55 g vaso⁻¹) quantidade de jitirana incorporada ao solo. Esse aumento pode estar relacionado às funções que os adubos verdes exercem sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, uma vez que, eles apresentam efeitos condicionadores e aumentam a capacidade do solo em armazenar nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas. De acordo com Aquino et al. (2006), o nitrogênio contribui para o aumento da produtividade das culturas por promover a expansão foliar e o acúmulo de massa, confirmando o resultado observado.

A melhor performance do arranjo 2:2, nessa variável, se deve a menor competição entre plantas. Sabe-se, portanto, que o êxito de um consórcio se deve à complementaridade existente entre essas culturas e a sua geometria de plantio.

4.3 ÍNDICES AGROECONÔMICOS

4.3.1 ÍNDICES DE EFICIÊNCIA AGRONÔMICA/BIOLÓGICA

Segundo Caballero et al. (1995), quando a “UET” é maior que 1, o consórcio favorecerá o crescimento e a produção das culturas componentes. Isto indica que neste sistema de cultivo ocorreu um melhor aproveitamento dos recursos ambientais. Nesta pesquisa, observou-se que, dos consórcios estudados, 25% foram maior que 1. Jagannath e Sunderaraj (1987), reporta que em qualquer comparação de benefícios entre sistemas consorciados com áreas de ocupação de terra diferentes, a vantagem da consorciação via UET, vem de duas fontes diferentes, como por exemplo, do fator terra (área ocupada por cada cultura componente) e do fator biológico/agronômico (advindo dos fatores-tratamentos testados). Nesta pesquisa, o fator biológico/agronômico foi o que proporcionou a vantagem dos consórcios.

4.3.2 ÍNDICES ECONÔMICOS

Segundo Beltrão et al. (1984), a renda líquida é um dos indicadores que expressa melhor o valor econômico do sistema do que a renda bruta, porque nela se encontra deduzidos os custos de produção. Esses resultados expressam as vantagens do uso eficiente da terra em termos monetários, indicando que a superioridade agronômica obtidas nesses sistemas traduziu-se em vantagem econômica.

A viabilidade agroeconômica comprovada nos cultivos consorciados, poderá levar o produtor a estabelecer qual das culturas será instalada primeiramente e com maior participação no sistema, além de distinguir qual cultura considerará como principal (REZENDE et al., 2005).

Os resultados obtidos na renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL), com o arranjo 2:2 apresentando melhor performance, se deve a menor competição entre as culturas componentes do consórcio.

5- CONCLUSÕES

O melhor desempenho agroeconômico do sistema consorciado de cenoura e rúcula foi obtido na quantidade de 30,0 t ha⁻¹ de jitirana incorporada ao solo no arranjo 2:2.

É economicamente viável para o agricultor o uso da jitirana no consórcio de cenoura e rúcula.

O maior percentual de raízes de comerciais foi do tipo longo e médio (53%), independentemente das quantidades de jitirana incorporadas e dos arranjos espaciais.

REFERÊNCIAS

ALTIERE, M. A. Agroecolgy foundations of alternative agriculture in Califórnia. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 39, n. 12, p. 23-53, 1992.

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226p.

ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M.; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A. J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.2, p.175-185, fev.1995.

AQUINO, L. A. de; PUIATTI, M; PEREIRA, P. R. G; PEREIRA, F. H. F; LADEIRA, I. R; CASTRO, M. R. S. Produtividade, qualidade e estado nutricional de beterraba de mesa em função de doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 2, p 199-203, abr-jun. 2006.

BANIK, P. T. SASMAL, P.K. GHOSAL AND D.K. BAGCHI, Evaluation of mustard (*Brassica campestris* var. Toria) and legume intercropping under 1:1 and 2:1 row-replacement series systems, **J. Agron. Crop Sci.** v.185, p.9-14,2000.

BARROS JÚNIOR, A. P; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; OLIVEIRA, E. Q.; SILVEIRA, L. M.; CAMARA, M. J. T. Desempenho agrônomo do bicultivo da alface em sistemas consorciados com cenoura em faixa sob diferentes densidades populacionais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p 712-717, jul-set. 2005.

BELTRÃO, N. E. de M.; NÓBREGA, L. B. da; AZEVÊDO, D. M. P. de; VIEIRA, D. J. **Comparação entre indicadores agroeconômicos de avaliação de agroecossistemas consorciados e solteiros envolvendo algodão upland e feijão "caupi"**. Campina Grande: 1984.21p (Boletim de Pesquisa, 15).

BEZERRA NETO, F.; ANDRADE, F. V.; NEGREIROS, M. Z.; SANTOS JÚNIOR, J. J. Desempenho agroeconômico do consórcio cenoura x alface lisa em dois sistemas de cultivo em faixa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 635-641, out-dez. 2003.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R.H.C.; ROCHA, R.C.C.; NEGREIROS, M.Z.; LEITÃO, M.M.V.B.R.; NUNES, G.H.S.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; QUEIROGA, R.C.L.F. Sombreamento para produção de mudas de alface em alta temperatura e ampla luminosidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n. 1, p.133-137, jan-mar. 2005.

CABALLERO, R.; GOICOECHEA, E. L.; HERMAIZ, P. J. Forage yields and quality of common vetch and oat sown at varying seeding ratios and seeding rates of common vetch. **Crops Research**. v. 41, n. 1, p.135-140, 1995.

CAETANO, L. C. S.; FERREIRA, J. M.; ARAÚJO, M. L. de. Produtividade de cenoura e alface em sistemas de consorciação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.17, n. 2, p. 143-146, abr-jun.1999.

COELHO, F. C.; FREITAS, S. de P.; ADELL, J. J. C. Manejo de plantas daninhas e sistema de consórcio na cultura do quiabeiro: produtividade e qualidade de frutos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n. 2, p.123-130, abr-jun. 2000.

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

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; COSTA, L. M.; ALVARENGA, R. C.; NEVES, J. C. L.. Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n. 1, p.171-177. jan-fev 2000.

FEDERER, W. T. Statistics issues in intercropping. In: EL-SHAARAWI, A. H.; PERGORSH, W.W.; PIERGORSCH, W. **Encyclopedia of environmetrics**. New York: Wiley, 2002. p. 1064-1069.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J.; GOMES, L. A. A.; ALMEIDA, K.;MORAES, S. R. G.; TEIXEIRA, C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, Brasília v. 24, n. 2, p. 146-150, abr-jun. 2006.

FREITAS, K. K. C. **Espaçamentos e épocas de plantio no desempenho produtivo da rúcula**. 2006. 50f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2006.

GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; SANTOS, I. C. Adubação orgânica. **Revista Cultivar**, São Paulo, v.2, n.9, p.38-41, mar-abr. 1999.

GRANGEIRO, L. C.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; CECÍLIO FILHO, A. B.; CALDAS, A. V. C.; COSTA, N. L. Produtividade de beterraba e rúcula em função da época de plantio em monocultivo e consórcio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 4, p. 577-581, out-dez. 2007.

GÓES, S. B. de; BEZERRA NETO, F.; GÓES, G. B. de; LIMA, J. S. S. de; PORTO, V. C. N.; ALENCAR, R. D.; LINHARES, P. C. F.; DANTAS D. J. Adubação verde com jitirana (*Merremia aegyptia* L.) no desempenho agrônômico de alface lisa: II. Segundo cultivo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.1, Agosto. 2007. Suplemento. CD-ROM. (Trabalho apresentado no 47º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 007).

GOUVEIA, R. F.; ALMEIDA, D. L. Avaliação de algumas características agrônômicas de sete adubos verdes em Paty do Alferes, RJ. **Revista Universidade Rural**, Itaguaí, v. 19, n. 1-2, p. 1-11, 1997. (Série Ciência da Vida).

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

JAGANNATH, M. K.SUNDERARAJ, N. Productivity equivalent ratio and statistical testing of its advantage in intercropping. **Journal of the Indian Society of Agricultural Statistics** v. 39, n.1, 289-300, 1987.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table curve**: curve fitting software. Corte Madera, CA: Jandel Scientific, 1991. 280p.

LEITE, C. A. M. **Planejamento da empresa rural**. Brasília: 1998. 66p. (Curso de Especialização por Tutoria à Distância, v. 4).

LINHARES, P. C. F.; BEZERRA NETO, F. B.; LIMA, J. S. S.; GÓES, S. B. de; MOURA FILHO, E. R.; LIMA, G. K. L. de; ANDRADE NETO, R. de C. Desempenho agrônômico de rúcula em função de quantidades de jitrana e do tempo de decomposição. **Horticultura Brasileira**, Brasília v. 25, n. 1, jan-mar suplemento, 2007.

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

LINHARES, P. C. F.; LIMA, J. S. S. de; BEZERRA NETO, F.; MADALENA, J. A. da S.; MARACAJÁ, P. B. Produção de feijão mungo em função de diferentes tempos de decomposição de jitrana. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.1, p.212-216, jan-mar. 2009.

MELLO, C. P. T. **Desempenho produtivo das culturas de cenoura e rúcula em consórcio**. 2000. 44f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias "Júlio de Mesquita Filho", Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

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.23, n.2, p.250-254, abr-jun. 2004.

OLIVEIRA, E. Q.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; BARROS JÚNIOR, A. P.; FREITAS, K. K. C.; LIMA, J. S. S. Produção e valor agroeconômico no consórcio entre cultivares de coentro e de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 285-289, abr-jun. 2005.

OLIVEIRA, M. K. T.; BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A. P.; LIMA, J. S.S; MOREIRA, J. N.; LINHARES, P. C. F.; SILVEIRA, L. M.; SILVA, M. L.; GUIMARÃES, I. P.; OLIVEIRA, K. P. Produção classificada de cenoura adubada com diferentes quantidades de jitrana. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 62-365, abr-jun. . 2009. Suplemento. CD Rom.

OLIVEIRA, M. K. T; BEZERRA NETO, F; BARROS JÚNIOR, A. P; LIMA, J. S. S; MOREIRA, J. N. 2011. 88f. Desempenho agrônômico da cenoura adubada com

jitirana antes de sua semeadura. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 2, p. 364-372, abr-jun. 2011.

PRADO, R. M. **500 Perguntas e respostas sobre nutrição de plantas**. Jaboticabal: FCAV/GENPLANT, 2009. 108p.

REZENDE BLA; CANATO GHD; CECÍLIO FILHO AB. Influência das épocas de cultivo e do estabelecimento do consórcio na produção de tomateiro e alface consorciado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras v. 29, n.1, p 77-83. jan-fev. 2005.

SIQUEIRA, G. A. S. **Espaçamentos de plantio na produção de cenoura ‘Brasília’ no município de Mossoró-RN**. 1995. 23f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró-RN, 1995.

SILVA, M.L. **Viabilidade Agroeconômica da beterraba adubada com jitirana (*Merremia aegyptia* L.) sob diferentes quantidades e tempos de incorporação ao solo**. 2010. 63f. Dissertação (Mestrado em agronomia: Fitotecnia). Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2010.

VIEIRA, J. V.; PESSOA, H. B. S. V.; MAKSHIMA, N. **Cultivo da cenoura *Daucus carota* L.**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1997. 19p. (Instruções Técnicas, 13).

WILLEY, R. W. Intercropping – its importance and research needs. In: **Field Crop Abstracts**, Wallingford, v.32, n.1-2, p.1-81, 1979.

WILLEY, R. W.; OSIRU, D. S. Studies on mixtures of maize and beans (*Phaseolus vulgaris*) with particular reference to plant population. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 70, n.2, p 517-529, 1972.

APÊNDICE

Tabela 1A - Valores de “F” para altura de plantas (AP), número de hastes por planta (NH), produtividade de raízes comerciais (PC), percentagens de raízes longas + médias (RLM), de raízes curtas (RC) e de raízes refugo (RR) e massa seca da parte aérea (MSPA) de cenoura em função de arranjos espaciais e de quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

FV	GL	AP	NH	PC	RLM	RC	RR	MSPA
Blocos	3	1,10ns	0,38ns	0,69ns	0,23ns	1,81ns	2,73ns	0,97ns
Arranjos espaciais (A)	2	5,28*	1,71ns	0,85ns	1,68ns	0,41ns	1,19ns	2,21ns
Quantidades de jitirana (Q)	3	15,69*	1,84ns	34,39**	1,16ns	1,02ns	0,66ns	30,76ns
A x Q	6	2,41*	0,84ns	5,86**	0,82ns	0,42ns	1,15ns	1,64ns
CV(%)		8,35	10,10	11,78	33,32	46,20	71,02	14,41

**=P<0,01; *=P<0,05; ns=P>0,0

Tabela 2A - Valores de “F” para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), rendimento de massa verde (RMV) e rendimento de massa seca (RMS) de rúcula em função de arranjos espaciais e quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2011.

FV	GL	AP	NF	RMV	RMS
Blocos	3	1,24ns	2,10ns	1,68ns	0,71ns
Arranjos espaciais (A)	2	1,76ns	1,80ns	7,98 **	0,83ns
Quantidades de jitirana (Q)	3	29,00**	19,25**	15,45**	16,38**
A x Q	6	4,55**	2,91*	0,79ns	2,28ns
CV(%)		6,09	10,70	18,67	19,50

**=P<0,01; *=P<0,05; ns=P>0,05

Tabela 3A – Valores de “F” para índice de uso eficiente da terra (UET), perda real de rendimento (PRR) e Índice de vantagem do consórcio (IVC) em função de arranjos espaciais e quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Mossoró-RN UFERSA, 2011.

FV	GL	UET	PRR	IVC
Blocos	3	1,01ns	1,03ns	0,95ns
Arranjos espaciais (A)	2	11,13**	57,49**	49,87**
Quantidades de jitirana (Q)	3	58,40**	10,94**	19,91**
A x Q	6	3,74**	3,75*	3,33*
CV (%)		8,68	47,55	57,00

Tabela 4A - Custos variáveis de produção por hectare de cenoura e rúcula utilizando 7,5 toneladas de jitrana como adubo verde Mossoró, UFERSA, 2011.

COMPONENTES	PREÇO			
	Un	Qte	Un	TOTAL
A.CUSTOS VARIÁVEIS				7602,63
A.1 Insumos				1475,00
Sementes de cenoura Brasília	100 g	50	8,50	425,00
Sementes de rúcula Cultivada	100 g	50	7,50	375,00
Adubo verde (Jitirana)	T	7,5	90	675,00
A.2 Mão de obra				5790,00
Confecções de canteiro	d/h*	40	30	1200,00
Distribuição e incorporação de jitrana	d/h*	8	30	240,00
Plantio	d/h*	60	30	1800,00
Desbaste	d/h*	20	30	600,00
Amontoa	d/h*	20	30	600,00
Capina	d/h*	20	30	600,00
Colheita	d/h*	10	30	300,00
Transporte	d/h*	15	30	450,00
A.3 Energia elétrica				186,73
Bombeamento de água	Kw/h	928,8	0,19	186,73
A.4 Outras despesas				54,46
1% sobre (A1),(A2) e (A3)	%	0,01	5445,73	54,46
A.5 Manutenção e conservação				150,90
1% a.a sobre construções	%	0,01	10000	25,00
7% a.a sobre o valor do sistema de irrigação	%	0,07	7194	125,90

d/h = dia/homem

Tabela 4B - Custos fixos e totais de produção por hectare de cenoura e rúcula utilizando 7,5 toneladas de jitrana como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2011.

B.CUSTOS FIXOS (CF)				1019,50
	Vida útil/mês	Valor (R\$)	Meses	Depreciação
Depreciação				379,50
Bomba submersa	60	3430	3	171,50
Tubos	120	404	3	10,0
Poços	600	4000	3	20,0
Galpão	600	4000	3	20,0
Conexões	60	760	3	38,0
B.1 Depreciação				120,00
Microaspersores	60	2400	3	120,00
B.2 Impostos e taxas				10,00
Imposto Territorial Rural	ha	1	10	10,00
B.3 Mão de obra fixa				510,00
Aux.administração	salário	1	1	510,00
C.CUSTOS OPERACIONAIS				
TOTAIS (COT)				
C.1 (A)+(B)				8622,13
D.CUSTO DE OPORTUNIDADE (CO)				228,95
D.1 Remuneração de terra				
Arrendamento	ha	1	100	100,00
D.2 Remuneração do capital fixo (6% a.a)				
Infra estrutura, máquinas e Equipamentos	%	0,06	17194	128,95
E.CUSTOS TOTAIS				
E1 CV+CF+CO				8851,08

Tabela 5A - Custos variáveis de produção por hectare de cenoura e rúcula utilizando 15,0 toneladas de jirirana como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2011.

COMPONENTES	PREÇO			
	Un	Qte	Un	TOTAL
A.CUSTOS VARIÁVEIS				8332,09
A.1 Insumos				2150,00
Sementes de cenoura Brasília	100 g	50	8,50	425,00
Sementes de rúcula Cultivada	100 g	50	7,50	375,00
Adubo verde (Jitirana)	T	15,0	90	1350,00
A.2 Mão de obra				5790,00
Confecções de canteiro	d/h*	40	30	1200,00
Distribuição e incorporação de jirirana	d/h*	8	30	240,00
Plantio	d/h*	60	30	1800,00
Desbaste	d/h*	20	30	600,00
Amontoa	d/h*	20	30	600,00
Capina	d/h*	20	30	600,00
Colheita	d/h*	10	30	300,00
Transporte	d/h*	15	30	450,00
A.3 Energia elétrica				186,73
Bombeamento de água	Kw/h	928,8	0,19	186,73
A.4 Outras despesas				54,46
1% sobre (A1),(A2) e (A3)	%	0,01	5445,73	54,46
A.5 Manutenção e conservação				150,90
1% a.a sobre construções	%	0,01	10000	25,00
7% a.a sobre o valor do sistema de irrigação	%	0,07	7194	125,90

d/h = dia/homem

Tabela 5B - Custos fixos e totais de produção de produção por hectare de cenoura e rúcula utilizando 15,0 toneladas de jirirana como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2011.

B.CUSTOS FIXOS (CF)				1019,50
	Vida útil/mês	Valor (R\$)	Meses	Depreciação
Depreciação				379,50
Bomba submersa	60	3430	3	171,50
Tubos	120	404	3	10,0
Poços	600	4000	3	20,0
Galpão	600	4000	3	20,0
Conexões	60	760	3	38,0
B.1 Depreciação				120,00
Microaspersores	60	2400	3	120,00
B.2 Impostos e taxas				10,00
Imposto Territorial Rural	ha	1	10	10,00
B.3 Mão de obra fixa				510,00
Aux.administração	salário	1	1	510,00
C.CUSTOS OPERACIONAIS				
TOTAIS (COT)				
C.1 (A)+(B)				8622,13
D.CUSTO DE OPORTUNIDADE (CO)				228,95
D.1 Remuneração de terra				
Arrendamento	ha	1	100	100,00
D.2 Remuneração do capital fixo (6% a.a)				
Infra estrutura, máquinas e Equipamentos	%	0,06	17194	128,95
E.CUSTOS TOTAIS				
E1 CV+CF+CO				9.580,00

Tabela 6A - Custos variáveis de produção por hectare de cenoura e rúcula utilizando 22,5 toneladas de jitrana como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2011.

COMPONENTES			PREÇO	
	Un	Qte	Un	TOTAL
A.CUSTOS VARIÁVEIS				9007,09
A.1 Insumos				2825,00
Sementes de cenoura Brasília	100 g	50	8,50	425,00
Sementes de rúcula Cultivada	100 g	50	7,50	375,00
Adubo verde (Jitirana)	T	22,5	90	2025,00
A.2 Mão de obra				5790,00
Confecções de canteiro	d/h*	40	30	1200,00
Distribuição e incorporação de jitrana	d/h*	8	30	240,00
Plantio	d/h*	60	30	1800,00
Desbaste	d/h*	20	30	600,00
Amontoa	d/h*	20	30	600,00
Capina	d/h*	20	30	600,00
Colheita	d/h*	10	30	300,00
Transporte	d/h*	15	30	450,00
A.3 Energia elétrica				186,73
Bombeamento de água	Kw/h	928,8	0,19	186,73
A.4 Outras despesas				54,46
1% sobre (A1),(A2) e (A3)	%	0,01	5445,73	54,46
A.5 Manutenção e conservação				150,90
1% a.a sobre construções	%	0,01	10000	25,00
7% a.a sobre o valor do sistema de irrigação	%	0,07	7194	125,90

d/h = dia/homem

Tabela 6B - Custos fixos e totais de produção de produção por hectare de cenoura e rúcula utilizando 22,5 toneladas de jirirana como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2011.

B.CUSTOS FIXOS (CF)	Vida útil/mês	Valor (R\$)	Meses	1019,50 Depreciação
Depreciação				379,50
Bomba submersa	60	3430	3	171,50
Tubos	120	404	3	10,0
Poços	600	4000	3	20,0
Galpão	600	4000	3	20,0
Conexões	60	760	3	38,0
B.1 Depreciação				120,00
Microaspersores	60	2400	3	120,00
B.2 Impostos e taxas				10,00
Imposto Territorial Rural	ha	1	10	10,00
B.3 Mão de obra fixa				510,00
Aux.administração	salário	1	1	510,00
C.CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT)				
C.1 (A)+(B)				8622,13
D.CUSTO DE OPORTUNIDADE (CO)				228,95
D.1 Remuneração de terra				
Arrendamento	ha	1	100	100,00
D.2 Remuneração do capital fixo (6% a.a)				
Infra estrutura, máquinas e Equipamentos	%	0,06	17194	128,95
E.CUSTOS TOTAIS				
E1 CV+CF+CO				10255,54

Tabela 7A - Custos variáveis de produção por hectare de cenoura e rúcula utilizando 30,0 toneladas de jitirana como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2011.

COMPONENTES			PREÇO	
	Un	Qte	Un	TOTAL
A.CUSTOS VARIÁVEIS				9682,09
A.1 Insumos				3500,00
Sementes de cenoura Brasília	100 g	50	8,50	425,00
Sementes de rúcula Cultivada	100 g	50	7,50	375,00
Adubo verde (Jitirana)	T	30	90	2700,00
A.2 Mão de obra				5790,00
Confecções de canteiro	d/h*	40	30	1200,00
Distribuição e incorporação de jitirana	d/h*	8	30	240,00
Plantio	d/h*	60	30	1800,00
Desbaste	d/h*	20	30	600,00
Amontoa	d/h*	20	30	600,00
Capina	d/h*	20	30	600,00
Colheita	d/h*	10	30	300,00
Transporte	d/h*	15	30	450,00
A.3 Energia elétrica				186,73
Bombeamento de água	Kw/h			186,73
A.4 Outras despesas				54,46
1% sobre (A1),(A2) e (A3)	%			54,46
A.5 Manutenção e conservação				150,90
1% a.a sobre construções	%			25,00
7% a.a sobre o valor do sistema de irrigação	%			125,90

d/h = dia/homem

Tabela 7B - Custos fixos e totais de produção de produção por hectare de cenoura e rúcula utilizando 30,0 toneladas de jirirana como adubo verde.Mossoró,UFERSA, 2011.

B.CUSTOS FIXOS (CF)				1019,50
	Vida útil/mês	Valor (R\$)	Meses	Depreciação
Depreciação				379,50
Bomba submersa	60	3430	3	171,50
Tubos	120	404	3	10,0
Poços	600	4000	3	20,0
Galpão	600	4000	3	20,0
Conexões	60	760	3	38,0
B.1 Depreciação				120,00
Microaspersores	60	2400	3	120,00
B.2 Impostos e taxas				10,00
Imposto Territorial Rural	ha	1	10	10,00
B.3 Mão-de-obra fixa				510,00
Aux.administração	salário	1	1	510,00
C.CUSTOS OPERACIONAIS				
TOTAIS (COT)				
C.1 (A)+(B)				9351,59
D.CUSTO DE				228,95
OPORTUNIDADE (CO)				
D.1 Remuneração de terra				
Arrendamento	ha	1	100	100,00
D.2 Remuneração do capital fixo				
(6% a.a)				
Infra estrutura, máquinas e	%	0,06	17194	128,95
Equipamentos				
E.CUSTOS TOTAIS				
E1 CV+CF+CO				10930,54