

RICARDO CARLOS PEREIRA DA SILVA

**ADUBAÇÃO VERDE COM ESPÉCIE ESPONTÂNEA NO
CONSÓRCIO DE CENOURA E ALFACE EM BICULTIVO
SOB DIFERENTES QUANTIDADES DE BIOMASSA E
ARRANJOS ESPACIAIS**

MOSSORÓ-RN

2014

RICARDO CARLOS PEREIRA DA SILVA

**ADUBAÇÃO VERDE COM ESPÉCIE ESPONTÂNEA NO CONSÓRCIO
DE CENOURA E ALFACE EM BICULTIVO SOB DIFERENTES
QUANTIDADES DE BIOMASSA E ARRANJOS ESPACIAIS**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal Rural do
Semi-Árido como parte das
exigências para obtenção do
grau de Mestre em
Agronomia: Fitotecnia.

Orientador:

Prof. Ph.D. Francisco Bezerra Neto

Co-Orientadora:

D.Sc. Maiele Leandro da Silva

MOSSORÓ-RN

2014

O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade de seus autores

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência**

S586a Silva, Ricardo Carlos Pereira da.
Adução verde com espécie espontânea no consórcio de cenoura e alface em bicultivo sob diferentes quantidades de biomassa e arranjos espaciais. / Ricardo Carlos Pereira da Silva.
-- Mossoró, 2014
71f.: il.

Orientador: Prof. PhD. Francisco Bezerra Neto.
Co-orientadora: Prof^a. Dra. Maiele Leandro da Silva.
Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

1. *Daucus carota*. 2. *Lactuca sativa*. 3. *Calotropis procera*.
4. Associação de culturas. 5. Desempenho agrônomo.
I.Título.

RN/UFERSA/BCOT

CDD: 635.52

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

RICARDO CARLOS PEREIRA DA SILVA

**ADUBAÇÃO VERDE COM ESPÉCIE ESPONTÂNEA NO
CONSÓRCIO DE CENOURA E ALFACE EM BICULTIVO
SOB DIFERENTES QUANTIDADES DE BIOMASSA E
ARRANJOS ESPACIAIS**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal Rural do
Semi-Árido como parte das
exigências para obtenção do
grau de Mestre em
Agronomia: Fitotecnia.

APROVADA EM: 18 / 02 / 2014.

Francisco Bezerra Neto

Prof. Ph.D. Francisco Bezerra Neto
Orientador

Aurélio Paes Barros Júnior

Prof. D.Sc. Aurélio Paes Barros Júnior
Conselheiro-Membro externo

Maiele Leandro da Silva

D.Sc. Maiele Leandro da Silva
Co-Orientadora

A todos os familiares e
amigos pela valioso
companheirismo nesse
trabalho.

Ofereço

À minha mãe Cleide Maria da
Silva e meu pai Raimundo
Pereira da Silva, pela
dedicação e pela ajuda nessa
jornada.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre me proporcionar oportunidades e colocá-las na minha vida;

Aos meus pais, Cleide Maria da Silva e Raimundo Pereira da Silva pela ajuda, compreensão e dedicação dadas através da educação, para que se tornasse o que hoje sou;

Aos meus irmãos, Raicleiton Pereira, Cleidiane Pereira e Rérisson Ruan;

À todos os familiares, que torceram e incentivaram (avó, tios, tias, primos, primas);

Ao meu orientador, Francisco Bezerra Neto, pela sua orientação e ensinamento durante essa jornada;

A minha co-orientadora, Maiele Leandro da Silva, pela ajuda e pelas sugestões e colaboração durante a elaboração deste trabalho;

Ao professor Aurélio Paes Barros Júnior, por contribuir nas correções;

À UFRSA, pela formação;

A CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa;

Ao CNPQ – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo o financiamento do projeto;

Aos servidores da Fazenda Experimental Rafael Fernandes da UFRSA, em especial aos funcionários da horta, Josimar, Josivan e Cosmildo, pela ajuda na condução do experimento, coleta dos dados e também pela amizade;

Aos amigos, Ewerton Almeida, Maiele Leandro, Kássya Jemina, Flaviana Vieira, Maria Luiza, Maria Francisca, Giorgio, Lucas, Silvio, Leonardo, Hailton, Luiza Eduarda, Aridênia, pela ajuda na coleta do material e coleta dos dados do experimento;

Aos técnicos do laboratório de Nutrição de Plantas, Paulo, Bruno e Cristiane, pela ajuda nas análises dos solos;

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação, Otaciana Maria, Elania Clementino, José Rivanildo, Jacqueline, Aridênia, Kássya Jemina, etc;

Aos amigos dos outros Programas de Pós-Graduação da UFERSA, Priscila Maia, João Guilherme, Paula Viana, Rozana Lima, Daniel, Wesley, Ewerton, Aline, Edimilson, pela convivência;

Ao corpo docente da Pós-Graduação em Fitotecnia, pelos conhecimentos repassados no decorrer do curso;

Aos professores e orientadores de graduação, Maria de Fátima, Francisco de Assis (Thikão), Sandra Sely, José Francismar, Salvador Torres, pelos ensinamentos em minha formação;

Aos amigos de moradia, Caio Henrique, Jadson Ewerton, Herbert, Yago pelo convívio durante esse período;

Aos amigos da vila acadêmica especialmente a casa 16, Flavinius, Gabriel, Marcos, Lucas, Hilgarde, Marcelo, Wallace, Otoniel, José Moreira, Rony, Joaquim, Klébio, Tiago, Ramom, Wallas pelo convívio durante esses dois anos Aos demais da casa 16, Júlio Cesar, Bruno, Paulo, Willame, Gildalto, Marcondes, João Paulo, Anderson, Cícero, Tiago, Saul, Rafael, Cristiano, Max, Nelson, Josué, Baíka e Cida, pela a convivência durante a graduação;

Enfim, agradecer a todos que de uma forma direta e indiretamente contribuíram para essa realização.

MUITO OBRIGADO!

“Nenhum cientista pensa
com fórmulas.”

(Albert Einstein)

DADOS BIOGRÁFICOS DO AUTOR

RICARDO CARLOS PEREIRA DA SILVA, filho de Raimundo Pereira da Silva e Cleide Maria da Silva, nasceu em Natal-RN, em 03 de Agosto de 1984. Iniciou os estudos na cidade de Goianinha – RN, concluindo o ensino fundamental menor na Escola Estadual Moreira Brandão no ano de 1995 e o fundamental maior na Escola Estadual João Tibúrcio no ano de 1999. No ano de 2000, ingressou no nível Médio na Escola Estadual João Tibúrcio, concluído em 2002. Iniciou o curso de Engenharia Agrônoma, em Março de 2007, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, obtendo o título de Engenheiro Agrônomo em Fevereiro de 2012. Em Março de 2012, iniciou o Curso de Mestrado em Agronomia: Fitotecnia no Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, na área de concentração em Agricultura Tropical defendendo a dissertação em Fevereiro de 2014.

RESUMO

SILVA, Ricardo Carlos Pereira da. **Adubação verde com espécie espontânea no consórcio de cenoura e alface em bicultivo sob diferentes quantidades de biomassa e arranjos espaciais.** 2014. 71 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2014.

A consorciação é uma tecnologia que apresenta vantagens de ordem agrônômica e econômica que poderá advir do consórcio de cenoura e alface em bicultivo em função de quantidades de biomassa de flor-de-seda e arranjos espaciais. O presente trabalho foi realizado durante o período de setembro de 2012 a janeiro de 2013, na Fazenda Experimental Rafael Fernandes da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Mossoró-RN. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com os tratamentos arranjos em um esquema fatorial 3 x 4 com 3 repetições, sendo o primeiro fator os arranjos espaciais (2:2, 3:3 e 4:4) entre as culturas componentes e o segundo fator as quantidades de biomassa de flor-de-seda incorporadas ao solo (10, 25, 40 e 55 t ha⁻¹ em base seca). As características avaliadas na cenoura foram: altura de plantas, massa seca da parte aérea, produtividade classificada de raízes, produtividade total e comercial de raízes e massa seca de raízes, e na alface foram: altura e diâmetro de plantas, número de folhas por planta, massa seca da parte aérea e produtividade. Os indicadores de eficiência agrônômica e econômica dos sistemas consorciados avaliados foram respectivamente: índice de uso eficiente da terra (UET), índice de uso eficiente da terra da cenoura (UETc) e da alface (UETa), renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade. O desempenho agroeconômico do consórcio de cenoura e alface foi otimizado na quantidade de biomassa de 45 ha⁻¹ de flor-de-seda incorporada ao solo. Não houve influência do arranjo espacial entre as culturas componentes na performance agroeconômica do consórcio de cenoura e alface sob diferentes quantidades de flor-de-seda adicionadas ao solo. O uso da espécie espontânea flor-de-seda como adubo verde mostrou-se promissora na consorciação de cenoura e alface.

Palavras-chave: *Daucus carota*. *Lactuca sativa*. *Calotropis procera*. Associação de culturas. Desempenho agroeconômico.

ABSTRACT

SILVA, Ricardo Carlos Pereira de. **Green manuring with spontaneous species in the intercropping system of carrot and lettuce on bicropping under different amounts of biomass and spatial arrangements**. 2014. 71 f. Thesis (M. Sc. in Agronomy: Plant Science) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró - RN, 2014.

Intercropping is a technology that has advantages of agronomic and economic order that may arise from the association of carrot and lettuce on bicropping in function of biomass amounts of rooster tree and spatial arrangements. This work was conducted during the period September 2012 to January 2013 at the Experimental Farm Rafael Fernandes, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Mossoró-RN. The experimental design was a randomized complete block design with treatments arranged in a 3 x 4 factorial arrangement in 3 replications, being the first factor the spatial arrangements (2:2, 3:3 and 4:4) between the component crops and the second factor the amounts of rooster tree biomass incorporated into the soil (10, 25, 40 and 55 t ha⁻¹ on a dry basis). The characteristics evaluated in carrots were: plant height, dry mass of shoots, classified productivity of roots, total and marketable root productivity and root dry mass, and in the lettuce were: plant height and diameter, number of leaves per plant, dry mass of shoots and productivity. Indicators of agronomic and economic efficiency of intercropping systems evaluated were: land equivalent ratio (LER), partial land-equivalent ratios of carrot (LERc) and lettuce (LERl), gross income, net income, rate of return and profit margin. The agrieconomic performance of the carrot and lettuce intercropped was optimized in the biomass amount of 45 ha⁻¹ of rooster tree incorporated into the soil. No influence of the spatial arrangement between the components crops was observed in the agrieconomic performance of the intercropping system of carrot and lettuce under different amounts of rooster tree added to the soil. The spontaneous species use rooster tree as green manure showed promise in intercropping of carrot and lettuce.

Keywords: *Daucus carota*. *Lactuca sativa*. *Calotropis procera*. Intercropping. Agrieconomic performance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Temperatura média, máxima e mínima, umidade relativa e radiação no período experimental, Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....	29
Figura 2 -	Altura de plantas (A), massa seca da parte aérea (B), produtividade de raízes longas (C) e médias (D) de cenoura consorciada com alface em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....	42
Figura 3 -	Produtividade total de raízes (A), comercial (B), curtas (C), refugo (D) e massa seca de raízes de cenoura consorciada com alface em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....	43
Figura 4 -	Altura (A) e diâmetro de plantas (B), número de folhas por planta (C), massa seca da parte aérea (D) e produtividade (E) de alface consorciada com cenoura em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....	46
Figura 5 -	Índice de uso eficiente da terra (A), índice de uso eficiente da terra da cenoura (B) e da alface (C) em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró - RN, UFERSA, 2014.....	49
Figura 6 -	Renda bruta (A), renda líquida (B), taxa de retorno (C) e índice de lucratividade (D) em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró - RN, UFERSA, 2014.....	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Altura de plantas (AP), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR), produtividade de raízes longas (RL), médias (RM), curtas (RC), refugos (RR), comercial (PC) e total (PT) de cenoura consorciada com alface em função de arranjos espaciais. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....	44
Tabela 2-	Médias da altura de plantas (AP) de alface consorciada com cenoura em função de arranjos espaciais e épocas de plantio. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....	47
Tabela 3 -	Diâmetro de plantas (DP), números de folhas por plantas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA) e produtividade (PROD) de alface consorciada com cenoura em função de arranjos espaciais e épocas de plantio. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....	47
Tabela 4 -	Produtividade de alface consorciada com cenoura em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo e épocas de plantio. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.....	48
Tabela 5 -	Índice de uso eficiente da terra (UET), índice de uso eficiente da terra da cenoura (UETc) e da alface (UETa) em função de arranjos espaciais. Mossoró - RN, UFERSA, 2014.....	50
Tabela 6 -	Renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) em função de arranjos espaciais. Mossoró - RN, UFERSA, 2014.....	53

LISTA DE TABELAS DO ANEXO

Tabela 1 -	Valores de “F” para altura de plantas (AP), massa seca parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR), produtividade de raízes longas (RL), médias (RM), curtas (RC) e refugos (RR) e produtividade comercial (PC) e total (PT) de cenoura consorciada com alface em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo e de arranjos espaciais. Mossoró - RN, UFERSA, 2014.....	66
Tabela 2 -	Valores de “F” para altura (AP) e diâmetro de plantas (DP), números de folhas por planta (NFP), produtividade (PROD) e massa seca da parte aérea (MSPA) de alface consorciada com cenoura em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo e de arranjos espaciais. Mossoró - RN, UFERSA, 2014.....	66
Tabela 3 -	Valores de “F” para índice de uso eficiente da terra (UET), uso eficiente da terra da cenoura (UETc) e da alface (UETa) em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo e de arranjos espaciais. Mossoró - RN, UFERSA, 2014.....	67
Tabela 4 -	Valores de “F” para renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo e de arranjos espaciais. Mossoró - RN, UFERSA, 2014.....	67
Tabela 5 -	Custos variáveis e fixos de produção por hectare de cenoura e alface adubada com 10 toneladas de flor-de-seda no primeiro e segundo cultivo de alface.....	68
Tabela 6 -	Custos variáveis e fixos de produção por hectare de cenoura e alface adubada com 25 toneladas de flor-de-seda no primeiro e segundo cultivo de alface.....	69
Tabela 7 -	Custos variáveis e fixos de produção por hectare de cenoura e alface adubada com 40 toneladas de flor-de-seda no primeiro e segundo cultivo de alface.....	70
Tabela 8 -	Custos variáveis e fixos de produção por hectare de cenoura e alface adubada com 55 toneladas de flor-de-seda no primeiro e segundo cultivo de alface.....	71

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
2.1	Consórcio de culturas.....	19
2.2	Arranjo espacial.....	21
2.3	Adubação verde.....	24
2.4	Flor-de-seda.....	26
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3.1	LOCAL E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	29
3.2	INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	30
3.3	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	31
3.4	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS.....	33
3.4.1	Cenoura.....	33
3.4.1.1	Altura de plantas.....	33
3.4.1.2	Massa seca da parte aérea.....	33
3.4.1.3	Massa seca de raízes.....	33
3.4.1.4	Produtividade classificada de raízes.....	34
3.4.1.5	Produtividade comercial.....	34
3.4.1.	Produtividade total.....	34
3.4.2	Alface.....	34
3.4.2.1	Altura de plantas.....	35
3.4.2.2	Diâmetro de plantas.....	35
3.4.2.3	Número de folhas por planta.....	35
3.4.2.4	Massa seca da parte aérea.....	35
3.4.2.5	Produtividade.....	35
3.5	ÍNDICES OU INDICADORES DE AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE SISTEMAS CONSORCIADOS.....	36
3.5.1	Índice de uso eficiente da terra (UET).....	36
3.5.2	Indicadores econômicos.....	37
3.5.2.1	Custo total (CT).....	37
3.5.2.2	Depreciação.....	37
3.5.2.3	Custo de oportunidade ou alternativo.....	37
3.5.2.4	Mão-de-obra fixa.....	38
3.5.2.5	Custo de aquisição.....	38
3.5.2.6	Conservação e manutenção.....	38

3.5.2.7	Prazo.....	39
3.5.2.8	Renda bruta.....	39
3.5.2.9	Renda líquida.....	39
3.5.2.10	Taxa de retorno.....	39
3.5.2.11	Índice de lucratividade.....	39
3.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	40
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
4.1	CENOURA CONSORCIADA COM ALFACE.....	41
34.2	ALFACE CONSORCIADA COM CENOURA.....	44
4.3	ÍNDICES AGRONÔMICOS.....	48
4.4	INDICADORES ECONÔMICOS.....	51
5	CONCLUSÕES.....	54
	REFERÊNCIAS.....	55
	ANEXOS.....	66

1 INTRODUÇÃO

A consorciação de hortaliças é uma prática que vem sendo utilizada no Brasil com destaque para a Região Nordeste, sistema este no qual se trata da produção e do crescimento de duas ou mais culturas, com diferentes ciclos e arquiteturas vegetativas, exploradas, concomitantemente, na mesma área. As culturas não são necessariamente semeadas ou plantadas ao mesmo tempo, mas, durante apreciável parte de seus períodos vegetativos, há uma simultaneidade, forçando uma interação entre elas (VIEIRA, 1998). Uma das razões válidas para o uso dessa prática em hortaliças é por que ela pode fornecer vantagens nos rendimentos das culturas quando comparado com os seus cultivos solteiros, pois, tais rendimentos são obtidos pelo simples meio de crescimento de duas ou mais culturas associadas (SILVA, 2013).

Essa tecnologia apresenta vantagens de ordem agrônômica e econômica que poderão advir para o desenvolvimento da olericultura, principalmente com o objetivo de incrementar as produtividades das culturas e diminuir a estacionalidade de oferta das hortaliças e a necessidade de oferecer produtos de melhor qualidade com a preocupação de produzi-las, com menor impacto sobre o ambiente (REZENDE et al., 2005c).

Para isso é importante à obtenção de resultados promissores na utilização desses sistemas de cultivo e também no manejo adequado dos fatores de produção. Entre esses estão à adubação verde e os arranjos espaciais entre as culturas componentes.

A prática da adubação verde pode promover vários benefícios, entre eles a adição de N ao sistema e melhoria das características químicas, físicas e biológicas dos solos, que contribui para o aumento da diversidade biológica do solo (ESPINDOLA et al., 2004). Sabe-se, no entanto, que os efeitos da adubação verde são bastante variáveis, dependendo da espécie utilizada, do manejo dado à biomassa, da época de plantio, do

corte do adubo verde, do tempo de permanência dos resíduos no solo, das condições edafoclimáticas e da interação entre esses fatores (ALCÂNTARA et al., 2000).

O uso de espécies espontâneas como adubo verde apresenta-se como uma alternativa adotada para suprimento de nutrientes nos solos da região semiárida do Nordeste brasileiro. Essas espécies apresentam vantagens, como menor custo de obtenção e o fato destas espécies já serem adaptadas às condições ambientais (OLIVEIRA et al., 2011).

Além disso, pode permitir uma diminuição nas doses de esterco, pois, a incorporação de esterco ao solo é uma das alternativas amplamente adotadas para o suprimento de nutrientes na região semiárida. No entanto, a sua reduzida disponibilidade nos locais de cultivo leva grande parte dos agricultores a importá-lo de regiões circunvizinhas, o que eleva os custos de produção (MENEZES et al., 2002).

Dentre as espécies espontâneas utilizadas na adubação verde em hortaliças estão a jitrana (*Merremia aegyptia* L.), o mata-pasto (*Senna uniflora* Mill.) e a flor-de-seda (*Calotropis procera* (Ait.) R. BR.), que apresentam todas as características de um “bom” adubo verde.

Outro fator importante na produção de hortaliças é o arranjo espacial, que é definido como padrão de distribuição de plantas de hortaliças que determina a forma geométrica da área disponível para cada indivíduo em um plantio (WILLEY; RAO, 1980). Assim, se constitui no fator preponderante das relações de competição entre as culturas e influencia a produtividade dessas culturas no sistema, proporcionando a melhor utilização da radiação solar pelas culturas (STEINER, 1982), aumento nos rendimentos da segunda cultura (WILLEY, 1979), menor competição intraespecífica (NICE et al., 2001) e melhor uso do espaço.

Para Oliveira (2003) existe uma importância na configuração do plantio ideal, que é a de maximizar a complementaridade entre as culturas componentes, apresentando assim resultado na vantagem do rendimento do sistema consorciado. O padrão de plantio que produz a mais alta vantagem fisiológica não pode sempre ser

usado pelo produtor, porque a sua escolha é provavelmente influenciada por outra preferência por um componente específico, conveniente ao plantio, a capina e a colheita.

SILVA (2013) relata que estudos de arranjos espaciais para cultivos consorciados devem basear-se em observações de instalações, pois são de fundamental importância para que se possa propiciar uma melhor exploração a campo respeitando às características regionais e procurando melhorar alguns aspectos que possam aumentar a rentabilidade dos sistemas.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o consórcio de cenoura e alface em bicultivo sob diferentes quantidades de biomassa de flor-de-seda incorporadas ao solo e arranjos espaciais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Consórcio de culturas

O consórcio de culturas é praticado há séculos (MÜLLER et al., 1998), e tem se constituído num componente fundamental para manutenção das pequenas propriedades agrícolas e dos sistemas agrícolas (SILVA, 2013), com o crescimento de duas ou mais culturas simultaneamente na mesma área de terra, não necessariamente semeadas na mesma época e nem suas colheitas realizadas ao mesmo tempo, mas coabitando em parte significativa dos seus ciclos (WILLEY, 1979).

O objetivo da consorciação é de maximizar a utilização dos recursos ambientais e da área, da mão-de-obra nas diversas operações como aplicação de insumos e tratos culturais (MONTEZANO; PEIL, 2006), além da possibilidade de aumento da produção por unidade de área, melhor distribuição temporal de renda e diversificação da produção.

De acordo com OLIVEIRA et al. (2012), faz-se necessário a geração e ou domínio de tecnologias que diminuam o dano ao ambiente diante da necessidade de se plantar. Dentre elas, sugere o cultivo consorciado de hortaliças. Além das vantagens de ordem econômica e agrônômica que poderão advir com o emprego desta tecnologia, o cultivo consorciado de hortaliças poderá contribuir para a olericultura situar-se dentro do contexto de agricultura de menor impacto ambiental.

Para BEZERRA NETO et al. (2007), a consorciação é uma alternativa viável a exploração de hortaliças, principalmente pela possibilidade de aumento de produtividade e da eficiência do sistema produtivo de maneira ecológica e sustentável. MONTEZANO; PEIL (2006), afirmam que o desenvolvimento dos sistemas de cultivo com hortaliças, visa a melhorar produtividade, assim requerendo dos produtores esforços e técnicas no sentido de reduzir as deficiências do setor produtivo.

Os sistemas consorciados proporcionam a diversificação biológica com menor impacto na microflora e na fauna (menor impacto ambiental) (WILLEY, 1979; WILLEY; RAO, 1980) maior cobertura e proteção do solo, conseqüentemente menor incidência de plantas daninhas (TRENATH, 1975) e maior proteção ao solo contra erosão (MUELLER, 1996) melhor aproveitamento do solo, da água, de fertilizantes, dos defensivos e do combustível (WILLEY, 1979; BEETS, 1982; HORTWITH, 1985), menores problemas fitossanitários (LIEBMAN, 2002), diminuição dos custos de instalação de uma cultura principal (REZENDE et al., 2005d), utilização permanente da mão-de-obra (PUIATTI et al., 2000) e maior retorno econômico (PUIATTI et al., 2000; CECÍLIO FILHO; MAY, 2002; OLIVEIRA et al., 2004; ZÁRATE; VIEIRA, 2004; REZENDE et al., 2005b)

Apesar de ser uma prática milenar, o interesse pela associação de culturas tem aumentado nos últimos anos por parte das instituições de pesquisa e tais estudos têm demonstrado a superioridade da tecnologia do consórcio em relação ao monocultivo com resultados satisfatórios GRACIANO et al. (2007); MOTA et al. (2011); PORTO et al. (2011); BEZERRA NETO et al. (2012).

No consórcio, há várias formas de combinar as plantas. SOUZA; REZENDE (2003) relatam que o plantio pode ser em linha ou em faixa. Na linha ou na faixa, pode-se plantar uma única cultura ou intercalar outras. Ao planejar a consorciação, deve-se lembrar dos seguintes aspectos: a) definir qual ou quais as culturas mais importantes; b) plantas que têm bastantes folhas e que produzem sombra poderão ser associadas com plantas tolerantes a sombra; c) combinar plantas que têm raízes que se aprofundam no solo com plantas com raízes mais superficiais; d) associar plantas que têm bastantes folhas com outras que têm poucas; e) combinar plantas de ciclo longo com as de ciclo curto; f) associar plantas com diferentes formas de crescimento; g) observar o sinergismo entre as espécies, ou seja, plantas que se desenvolvem melhor quando associadas a outras e h) combinar plantas com diferentes exigências de nutrientes e água.

Várias são as possibilidades de consórcios entre as culturas olerícolas, dentre elas, algumas pesquisas têm apontado resultados promissores para a alface e rabanete (CECÍLIO FILHO; MAY, 2002), alface e tomate (REZENDE et al., 2005a), alface e rúcula (OLIVEIRA et al., 2010), brócolis e alface (OHSE et al., 2012), feijão e cenoura (BEZERRA NETO et al., 2013a) e feijão e beterraba (BEZERRA NETO et al., 2013b).

No sistema consorciado também existem trabalhos que evidenciam o uso da adubação verde na produção de hortaliças (FERNANDES et al., 2011), onde encontraram resultados satisfatórios no desempenho agrônômico do coentro consorciado com cenoura adubado com jitrana. PAULA (2011), estudando sistema consorciado de cenoura e rúcula, observou o aumento da vantagem do consórcio com a incorporação de jitrana. ALMEIDA et al. (2012) constataram que a incorporação da flor-de-seda no solo influenciou de forma positiva nos cultivos da alface e rúcula em consórcio, mostrando-se promissora para a utilização como adubo verde. BEZERRA (2012), constatou que é economicamente viável ao agricultor o uso da flor-de-seda em consórcios de cenoura e rúcula e SILVA (2013), observou que a jitrana seca mostrou-se promissora como adubo verde na associação de alface com beterraba.

2.2 Arranjo espacial

O arranjo espacial é definido como padrão de distribuição de plantas e determina a forma geométrica da área disponível para cada indivíduo em um plantio (WILLEY; RAO, 1980). Assim, o arranjo espacial se constitui no fator preponderante das relações de competição entre as culturas e influencia a produtividade dessas culturas no sistema.

A proximidade das espécies em sistemas consorciados é importante porque ela afeta o grau de competição intra e interespecífica. A competição interespecífica é maior quando as plantas estão intimamente arranjadas do que quando há menos contato entre as espécies. O plantio em sistema consorciado pode envolver diversas

configurações de plantio, como a utilização de duas espécies vegetais em fileiras alternadas ou mesmo em consórcios complexos entre várias espécies (CECÍLIO FILHO et al., 2003).

HOLLIDAY (1963) define arranjos espaciais como um modelo de distribuição de plantas, o qual determina a forma da área disponível para a planta individual. Para as culturas regularmente arranjadas em fileiras, o arranjo espacial é definido concisamente pela retangularidade, que é a relação do espaçamento entre fileiras e o espaçamento dentro da fileira, podendo ser modificado pela variação na população e pelo espaçamento entre linhas, alterando a área e a forma da área disponível para cada planta, o que se reflete numa competição intraespecífica diferenciada (RAMBO et al., 2003).

Para TEIXEIRA et al. (2005), os arranjos espaciais são importantes fatores de manejo que podem ser manipulados para melhorar o uso de recursos e a eficiência da prática do consórcio em hortaliças, ou seja, é muito variável, e neste aspecto a definição do melhor arranjo a ser utilizado é de suma importância para o sucesso do sistema.

De acordo com SILVA (2013), a principal consideração na escolha da configuração de plantio deve ser a de maximizar a vantagem fisiológica do sistema consorciado, pois, se duas culturas tem igual importância econômica ou alimentar para o produtor, e se ele pode aceitar qualquer proporção produzida por essas culturas, pode-se com isso se alcançar retorno econômico satisfatório e/ou maior diversidade alimentar. O remanejamento de fotoassimilados e alteração do surgimento e da senescência de folhas, flores e ramos, bem como influência no rendimento, é resultado do número de plantas existentes na área pela produção individual destas (COSTA et al., 1983). A produção por planta depende do arranjo de sua população no campo e da plasticidade morfológica da espécie, que é fortemente influenciada pelo clima e genótipo (FRONZA et al., 1994).

Em um cultivo consorciado, as espécies normalmente diferem em altura e em distribuição das folhas no espaço, entre outras características morfológicas (FLESCHE, 2002), que podem levar as plantas a competir por energia luminosa, água e nutrientes. A divisão da radiação solar incidente sobre as plantas, em um sistema consorciado, será determinada pela altura e formato das plantas e pela eficiência de interceptação e absorção. O sombreamento causado pela cultura mais alta reduz tanto a quantidade de radiação solar à cultura mais baixa como a sua área foliar (TRENBATH, 1975).

A eficiência de absorção da radiação solar pelas culturas componentes depende especialmente do modelo de plantio (STEINER, 1982). Os estudos de sistemas e arranjos para cultivos consorciados devem basear-se em observações de instalações, sendo de fundamental importância, para que se possa propiciar uma exploração a campo, respeitando às características regionais e procurando melhorar alguns aspectos que possam aumentar a rentabilidade dos sistemas. A prática a ser recomendada deve ser simples e de fácil execução (FLESCHE, 1988).

OLIVEIRA et al. (2010) estudando a performance produtiva de rúcula consorciada com alface, em diferentes arranjos espaciais, observaram diferenças significativas entre eles, e os arranjos 1:1 e 3:3 obtiveram índice de uso eficiente da terra de 55 e 63%, respectivamente, no sistema de cultivo orgânico com rendimento de massa verde de 7,8 e 8,3 t ha⁻¹.

MOREIRA (2011), trabalhando com a consorciação de rúcula e coentro adubada com espécie espontânea, obteve o melhor desempenho agroeconômico na quantidade de 8,77 t ha⁻¹ de jitirana incorporada ao solo no arranjo espacial 2:2. FERNANDES (2012), avaliando a viabilidade agroeconômica do cultivo consorciado de cenoura e coentro em função de quantidades de jitirana e arranjos espaciais, observou maior performance produtiva da cenoura e do coentro quando se utilizou a quantidade de 15,0 t ha⁻¹ de jitirana incorporada ao solo no arranjo espacial 4:4.

BEZERRA (2012), observou o melhor desempenho agrônomico das culturas de cenoura e de rúcula na quantidade de 45 t ha⁻¹ de flor-de-seda incorporada ao solo,

com valores máximos de rendimento de massa verde de rúcula de 15,58 t ha⁻¹ e produtividade comercial de cenoura de 30 t ha⁻¹.

SILVA (2013), otimizou o desempenho agroeconômico do bicultivo de alface consorciada com beterraba com a incorporação ao solo da quantidade de jitrana de aproximadamente 38 t ha⁻¹.

2.3 Adubação verde

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 mantê-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).

O uso da adubação verde tem sido uma das práticas de manejo usada no cultivo e produção de culturas, entre elas as hortaliças. Sua incorporação ao solo promove a ciclagem rápida de nutrientes, intensificação da atividade biológica do solo, aumento dos teores de nitrogênio disponíveis para as plantas, controle de pragas, doenças e plantas invasoras, aumento da capacidade de armazenamento de água, diminuição da temperatura, descompactação e aumento do nível de matéria orgânica do solo (PADOVAN, 2010).

Entre os critérios estabelecidos para a escolha de uma espécie como adubo verde, podemos destacar: a máxima produção de fitomassa verde e seca (de 20 a 40 e 2,0 a 4,0 t ha⁻¹ respectivamente) (PENTEADO, 2007), teores de nitrogênio de 15 a 17 g kg⁻¹ de matéria seca, o que corresponde a uma relação C/N de 25 a 30 (SILGRAM; SHEPHERD, 1999).

As leguminosas são as espécies mais utilizadas como adubo verde, mas outras espécies têm sido estudadas, entre elas as gramíneas. Porém, quase inexitem trabalhos utilizando as espécies espontâneas para tal fim. Estas espécies 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 (FAVERO et al., 2000).

Devem ser escolhidas espécies de adubos verdes adaptadas às condições de clima e solo do local, além de apresentarem como características a rusticidade, crescimento inicial rápido, sistema radicular bem desenvolvido e elevada produção de biomassa. As plantas espontâneas se enquadram entre as mais notórias espécies colonizadoras, apresentando características como rápido desenvolvimento, alta plasticidade fenotípica, produção de sementes em grandes quantidades com alta viabilidade, associadas com eficientes mecanismos de dispersão e dormência, e reprodução por autogamia, que favorecem o estabelecimento destas espécies em locais continuamente alterados (KILL et al., 2000).

No semiárido nordestino algumas pesquisas estão sendo realizadas com espécies espontâneas, dentre essas a jitiirana (*Merremia aegyptia*), mato-pasto (*Senna uniflora*) e a flor-de-seda (*Calotropis procera*). Essas espécies podem contribuir para a ciclagem de nutrientes, aumentar a estabilidade dos agregados do solo, aumentar a retenção de água no solo e conseqüentemente a produtividade das culturas (LINHARES et al., 2009). No entanto, existem poucas informações sobre adubos verdes e os principais desafios estão na adequação desses ao cultivo das hortaliças, seja em cultivo solteiro ou em consórcio, que dependem, dentre outros fatores, da região, do manejo ideal em função da olerícola em sucessão e da necessidade de complementação da fertilidade do solo com outros adubos orgânicos (FONTANÉTTI, 2004).

O uso da adubação verde tem sido uma das práticas de manejo usada no cultivo de hortaliças em Mossoró-RN. Trabalhos têm evidenciado efeito positivo de adubos verdes com espécies espontâneas da Caatinga, como aumento de rendimento de

massa verde de rúcula (LINHARES et al., 2007), de alface (GÓES et al., 2011; BEZERRA NETO et al., 2011) e de coentro (LINHARES, 2009) com a incorporação de jitirana ao solo, aumento no rendimento de massa verde de rúcula com a incorporação de mata-pasto (LINHARES et al., 2009) e aumento na massa verde de coentro com a incorporação de flor-de-seda (BARROS JÚNIOR et al., 2009).

Outros autores trabalhando com as tuberosas cenoura, beterraba e rabanete, também obtiveram aumentos na produtividade de raízes comerciáveis de cenoura (OLIVEIRA et al., 2011), beterraba (SILVA et al., 2011) e de rabanete (BATISTA, 2011) com a incorporação de jitirana. Em sistema consorciado de cenoura e rúcula (PAULA 2011); cenoura e coentro (FERNANDES et al., 2011) obteve aumento da vantagem do consórcio com a incorporação de jitirana; (BEZERRA NETO et al., 2013b) otimizaram a produtividade comercial da beterraba em consórcio com caupi em função de quantidades crescentes de flor-de-seda incorporadas ao solo e (BEZERRA NETO et al., 2013a) otimizaram a produtividade comercial da cenoura em consórcio com caupi em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo.

2.4 Flor-de-seda

A flor-de-seda é uma espécie arbustiva da família das Apocynaceas (LORENZI; SOUZA, 2008). Essa planta se caracteriza por sempre está verde, abundante nas regiões áridas do Sudão, possuindo folhas com 94,62% de matéria seca e 19,46% de proteína bruta (ABBAS, 1992). Ela é conhecida desde os primórdios e apresenta ampla distribuição geográfica, especialmente em regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo, particularmente Ásia e África, desenvolvendo-se em solos de baixa fertilidade e locais com baixos níveis de pluviosidade (SHARMA, 1934), e provavelmente foi introduzida no Brasil como planta ornamental.

Após sua introdução no Brasil, considerou-se a flor-de-seda como planta invasora de áreas de pastagens, sendo facilmente encontrada em todos os estados do

Nordeste brasileiro e nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, mais precisamente nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal (VAZ et al., 1998). Possui rica sinonímia que varia de acordo com as diferenças regionais, podendo ser chamada de algodão-de-seda, algodão-da-praia, leiteira, paininha-de-seda, saco-de-velho, leiteiro, queimadeira, pé-de-balão, janaúba e até ciúme.

A espécie encontra-se disseminada em todo o semiárido sempre se destacando na paisagem seca dos sertões, por permanecer verde mesmo nos períodos mais críticos. No Nordeste brasileiro são conhecidas vulgarmente como algodão de seda, ciúme, ciumenta, flor de cera, hortêncica e seda.

Morfologicamente, ela pode atingir de 2,5 a 6,0 metros de altura, possuindo uma ou poucas hastes e alguns galhos. O florescimento e a frutificação ocorrem durante o ano todo, onde centenas e milhares de sementes podem ser produzidos por plantas (LITTLE et al., 1974). A casca é corticiforme, sulcada, de coloração cinza, apresentando abundante fluxo de seiva branca (látex), que pode ser observado sempre que o caule e as folhas são cortados. O sistema radicular é bem desenvolvido, com raiz principal pivotante que pode atingir 1,7 a 3,0m em solos arenosos de desertos. O arbusto se adapta bem às mais diversas regiões do planeta, onde a precipitação anual varia de 150 a 1000 mm e, algumas vezes, é encontrada crescendo em solos excessivamente drenados, com precipitação superior a 2000 mm.

Quanto à composição química da flor-de-seda in natura, (ANDRADE et al., 2008) observaram valores médios de 23,25% de matéria seca; 86,69% de matéria orgânica; 19,44% de proteína bruta; 3,61% de extrato etéreo; 13,72% de material mineral; 42,17% de fibra em detergente neutro; 28,41% de fibra em detergente ácido; 14,59% de hemicelulose; 20,25% de celulose; 9,25% de lignina, 25,22% de carboidratos não fibrosos e 65,5% de carboidratos totais.

Possui produtividade média de 3,0 t/ha/corte/ano de matéria seca (EMPARN, 2004), com teor de nitrogênio de 22,6 g kg⁻¹ na matéria seca e relação carbono

nitrogênio de 20/1 (LINHARES et al., 2011). O que viabiliza essas espécies para serem usadas como adubo verde e sua rápida decomposição.

Nos últimos anos, tem despertado a atenção dos pesquisadores interessados em sua utilização, seja como forrageira para alimentação animal, ou como planta para adubação verde, devido a sua alta produção de fitomassa. Entre outras características positivas da flor-de-seda como forrageira para a produção de feno no semiárido incluí-se: permanência das folhas, mesmo durante os períodos mais críticos de estresse hídrico; rebrota vigorosa em resposta aos cortes, mesmo nos períodos de seca e sem o registro de qualquer precipitação; grande disponibilidade de sementes sem qualquer dormência e excelente germinação, que facilita a produção de mudas ou o plantio direto; tolerância na utilização em solos salinos (LIMA, 2006).

LINHARES et al. (2009), observam que essa espécie possui uma boa relação C/N 20-30/1, o que contribui para a decomposição mais rápida, indicativo importante, para ajudar no desempenho de olerícolas nas condições do semiárido nordestino. Os mesmos autores, avaliando a velocidade de decomposição da flor-de-seda no desempenho agrônomico da rúcula, verificaram a ocorrência de um aumento significativo nas características avaliadas, principalmente na referente ao tempo de decomposição da espécie, com destaque para o tempo entre 0 e 15 dias de incorporação.

Estima-se que, com os altos teores de matéria seca e matéria orgânica, comparados aos de outras plantas espontâneas utilizadas para adubação verde como jitirana e mata-pasto, a flor-de-seda se apresenta como uma excelente alternativa para os agricultores do Nordeste do Brasil, utilizar como adubo nas hortas, garantindo-lhes aumento na produção e melhoria na qualidade de seus produtos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizada no distrito de Alagoinha, distante 20 km da sede do município de Mossoró-RN (5° 11' S e 37° 20' W, 18 m de altitude) no período de julho de 2012 a janeiro de 2013.

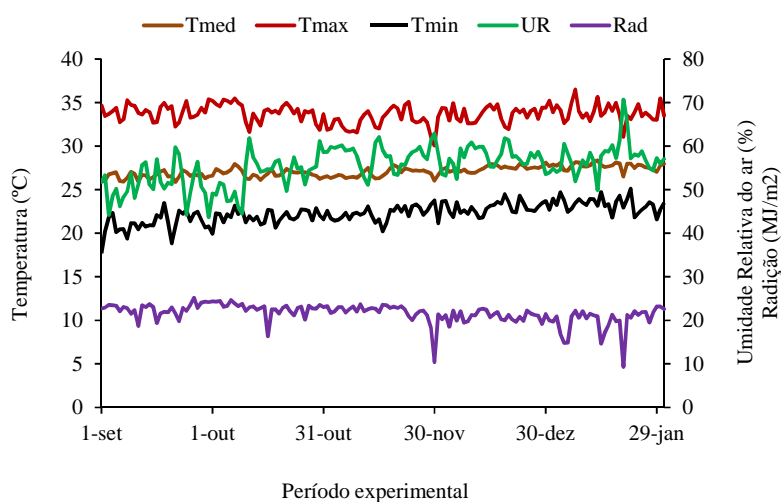


Figura 1- Temperatura média, máxima e mínima, umidade relativa e radiação no período experimental. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

O solo da área experimentável foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Argissólico franco arenoso (EMBRAPA, 2006). 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 para análise, obtendo-se os seguintes resultados: pH= 5,51; Ce= 28,1 dS m⁻¹; M. O.= 0,8125 %; P=16,5 mg dm⁻³; K= 55,35 cmol_c dm⁻³; Ca= 1,91 cmol_c dm⁻³; Mg= 1,05 cmol_c dm⁻³ e Na= 20,57 cmol_c dm⁻³.

3.2 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O preparo do local consistiu da limpeza manual com enxada, com a retirada do material para fora da área experimental seguida de uma gradagem e levantamento dos canteiros, confeccionado manualmente. Antes da instalação do experimento em campo, foi realizada uma solarização dos canteiros de plantio com plástico transparente de 30 micra, durante 45 dias, com a finalidade de reduzir a população de fitopatógenos do solo que viessem a prejudicar a produtividade das culturas da cenoura e da alface.

As irrigações foram efetuadas por um sistema de micro aspersão, com turno de rega diário, parcelada em duas aplicações (manhã e tarde), fornecendo-se uma lâmina de água de aproximadamente 8 mm dia⁻¹ (LIMA, 2006), com a finalidade de favorecer a atividade microbiana do solo no processo de decomposição. O controle de plantas invasoras foi feito com quatro capinas manuais.

As coletas da flor-de-seda foram realizadas em uma área localizada no Município de Mossoró-RN. Em seguida, o material foi triturado em uma forrageira e deixado para secar até atingir ponto de feno (com 10% de umidade) por aproximadamente cinco dias, e posteriormente armazenado. Cinco amostras simples desse material foram retiradas e transformadas em uma amostra composta, que foi enviada para o Laboratório de Solo, Água e Planta da UFERSA, Mossoró-RN, onde foram analisadas, cujos resultados obtidos foram os seguintes: N = 20,56 g kg⁻¹; P = 4,16 g kg⁻¹; K = 79,33 g kg⁻¹.

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental adotado foi o de blocos completamente casualizados, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4 x 3, com 3 repetições. O primeiro fator foi constituído pelas quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo (10; 25; 40; e 55 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 alternadas com as fileiras de alface. Duas parcelas em cultivo solteiro de cada cultura foram plantadas em cada bloco com o intuito de se fazer a avaliação dos índices de competição e eficiência agroeconômica dos sistemas consorciados.

O cultivo consorciado foi estabelecido em fileiras alternadas conforme o arranjo espacial entre a cenoura e a alface. A área total da parcela no arranjo 2:2 foi de 1,92 m² formada por fileiras duplas alternadas, ladeadas por duas fileiras-bordadura de cenoura e duas de alface, com área útil de 0,80 m², contendo 40 plantas de cenoura no espaçamento de 0,20 m x 0,05 m e 20 plantas de alface no espaçamento de 0,20 m x 0,10 m. No arranjo 3:3, constituído por fileiras triplas alternadas, ladeadas pelas mesmas fileiras-bordadura do arranjo 2:2, com a área total da parcela 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 30 plantas de alface no espaçamento de 0,20 m x 0,10 m e no arranjo 4:4, composto de fileiras quádruplas alternadas, 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 40 plantas de alface no espaçamento de 0,20 m x 0,10 m.

O cultivo solteiro da cenoura e da alface foi estabelecido através do plantio de seis linhas por parcela com uma área total de 1,44 m². A área útil da cenoura foi de 0,80 m², contendo 40 plantas no espaçamento 0,20 m x 0,10 m resultando em uma população de 500.000 plantas ha⁻¹. A área útil da alface foi de 0,64m², contendo 40

plantas de alface no espaçamento de 0,20 m x 0,10 m com uma densidade populacional de 250.000 plantas ha⁻¹.

Em cada parcela experimental do consórcio a flor-de-seda foi incorporada em duas parcelas de 50 % de base seca. A primeira parcela foi aos 20 dias antes da semeadura da cenoura e do transplante da alface e a segunda aos 55 dias após a semeadura da cenoura e transplante da alface. Para o cultivo solteiro da cenoura foi incorporada duas parcelas, seguindo a metodologia do consórcio, enquanto que para alface solteira foi incorporada aos 20 dias antes do transplante.

As mudas das alfaces foram confeccionadas por um produtor de hortaliças da região, sendo semeadas, no dia 5 de setembro de 2012 aos 20 dias antes do transplante para área experimental, em bandejas de poliestireno expandido com 128 células e no dia 25 de setembro de 2012 colocadas na área experimental. O mesmo procedimento foi utilizado para o segundo cultivo da alface, sendo que a semeadura foi no dia 24 de novembro de 2012 aos 60 dias do período experimental e no dia 14 de dezembro de 2012 aos 80 dias o segundo cultivo em campos. O desbaste foi realizado 12 dias após o semeio deixando-se uma plântula por célula, nesse período da produção das mudas elas foram condicionadas em ambientes aberto e coberto com tela de sombreamento preta a 40%. A cultivar de alface utilizada foi a “*Tainá*” que é adaptada para o cultivo na região Nordeste, caracterizada pela alta capacidade produtiva, boa formação de ombro e alta resistência ao pendoamento precoce (SEMENTES SAKAMA, 2002).

A semeadura da cenoura foi realizada no dia 25 de setembro de 2012 sendo colocadas 4 sementes por cova e no dia 14 de outubro de 2012, os 20 dias, foi realizado o desbaste deixando-se uma planta por cova. A cultivar de cenoura utilizada foi a Brasília, recomendada para a condição semiárida do Nordeste brasileiro (LOPES et al., 2008). Essa cultivar apresenta folhagem verde escura, raízes cilíndricas com coloração laranja-clara e baixa incidência de ombro verde ou roxo, resistência ao calor, a requeima por *Alternaria* e ao pendoamento prematuro (EMBRAPA, 2004).

A colheita do primeiro cultivo da alface foi realizada no dia 23 de outubro de 2012 e a do segundo cultivo foi realizado no dia 13 de janeiro de 2013 aos 28 dias após o transplante na área experimental. A colheita da cenoura foi realizada no dia 3 de janeiro de 2013 aos 100 dias após sementeira.

3.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

3.4.1 Cenoura

Para a cultura da cenoura foram determinadas a partir de uma amostra de 20 plantas selecionadas aleatoriamente da área útil, as seguintes características avaliadas: altura de plantas, massa seca da parte aérea, massa seca de raízes, produtividade classificada de raízes, produtividade comercial e produtividade total.

3.4.1.1 Altura de plantas

Determinada através de uma régua a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais alta e expressa em centímetro.

3.4.1.2 Massa seca da parte aérea

Determinada em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C, até atingir peso constante e expressa em $t\ ha^{-1}$.

3.4.1.3 Massa seca de raízes

Determinada em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C, até atingir peso constante e expressa em $t\ ha^{-1}$.

3.4.1.4 Produtividade classificada de raízes

Foi obtida segundo o comprimento e maior diâmetro transversal em: longas (comprimento de 17 a 25 cm e diâmetro menor que 5 cm), médias (comprimento de 12 a 17 cm e diâmetro maior que 2,5 cm), curtas (comprimento de 5 a 12 cm e diâmetro maior que 1cm) e refugo (raízes que não se enquadram nas medidas anteriores), conforme LANA e VIEIRA (2000). Essa produtividade foi expressa em percentagem.

3.4.1.5 Produtividade comercial

Foi quantificada a partir da massa fresca das raízes longas, médias e curtas da área útil da parcela, expressa em $t\ ha^{-1}$. Consideraram-se como produtividade comercial as raízes livres de rachaduras, bifurcações, nematóides e danos mecânicos.

3.4.1.6 Produtividade total

Foi obtida pela adição a produtividade comercial a de refugo, expressa em $t\ ha^{-1}$.

3.4.2 Alface

Para a cultura da alface (no primeiro e segundo cultivo) foram determinadas a partir de cinco plantas selecionadas aleatoriamente na área útil, sendo as seguintes características avaliadas: altura e diâmetro de plantas, número de folhas por planta, massa seca da parte aérea e produtividade.

3.4.2.1 Altura de plantas

Foi determinada através de uma régua graduada, do nível do solo até a extremidade da folha mais alta e expressa em cm.

3.4.2.2 Diâmetro de plantas

Foi determinado através de uma régua graduada, medindo-se à distância entre as margens opostas do disco foliar, sendo estas medidas feitas por ocasião da colheita e estimando-se a média, expressando o diâmetro em cm.

3.4.2.3 Número de folhas por planta

Foi obtido pela contagem das folhas basais até a última folha aberta com 5 cm de comprimento.

3.4.2.4 Massa seca da parte aérea

Determinada em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, até obtenção do peso constante e expressa em $t\ ha^{-1}$.

3.4.2.5 Produtividade

Determinada pela massa fresca da parte aérea das plantas da parcela útil e expressa em $t\ ha^{-1}$.

3.5 ÍNDICES OU INDICADORES DE AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE SISTEMAS CONSORCIADOS

3.5.1 Índice de uso eficiente da terra (UET)

De acordo com WILLEY; OSIRU (1972), define este índice como a área relativa de terra sob condições de plantio isolado, que é requerida para proporcionar as produtividades alcançadas no consórcio, é obtido pela seguinte expressão:

$$UET = \frac{Y_{ca}}{Y_{cc}} + \frac{Y_{a1c}}{Y_{aa}} + \frac{Y_{a2c}}{Y_{aa}}$$

onde:

Y_{ca} - Produtividade comercial da cenoura em consórcio com a alface;

Y_{cc} - Produtividade comercial da cenoura solteira;

Y_{a1c} - Produtividade da alface no cultivo 1 em consórcio com a cenoura;

Y_{a2c} - Produtividade da alface no cultivo 2 em consórcio com a cenoura;

Y_{aa} - Produtividade da alface 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_a), 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 intervalos de confiança e, conseqüentemente, as comparações entre os arranjos espaciais.

A eficiência dos sistemas consorciados de cenoura e alface foi obtida também através da estimativa de indicadores de eficiência econômica, tais como custo total, renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade.

3.5.2 Indicadores econômicos

3.5.2.1 Custo total (CT)

O custo de produção foi calculado e analisado ao final do processo produtivo em janeiro de 2013. A modalidade de custo analisada 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.

3.5.2.2 Depreciação

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.

3.5.2.3 Custo de oportunidade ou alternativo

O custo de oportunidade ou alternativo para os itens de capital estável (construções, máquinas, equipamentos, etc.), 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.

3.5.2.4 Mão-de-obra fixa

A mão-de-obra fixa é aquela destinada ao gerenciamento das atividades produtivas, correspondente ao pagamento de um salário mínimo por mês durante o ciclo produtivo, que no caso foi no valor de R\$ 622,00.

3.5.2.5 Custo de aquisição

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 a janeiro de 2013.

3.5.2.6 Conservação e manutenção

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 sistemas de irrigação, o percentual foi de 7% a.a.

3.5.2.7 Prazo

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, considerou-se um ciclo produtivo de 130 dias.

3.5.2.8 Renda bruta

A renda bruta foi obtida através do valor da produção por hectare, a preço pago ao produtor a nível de mercado na região, no mês de janeiro de 2013. Para cenoura e alface, o valor foi de R\$ 1,85 Kg⁻¹ e R\$ 1,45 Kg⁻¹, respectivamente.

3.5.2.9 Renda líquida

A renda líquida foi obtida através da diferença entre a renda bruta e o custo total envolvido na obtenção da mesma.

3.5.2.10 Taxa de retorno

A taxa de retorno é a relação entre a renda bruta e o custo total. Significa quantos reais são obtidos de retorno para cada real aplicado no sistema consorciado avaliado.

3.5.2.11 Índice de lucratividade.

O índice de lucratividade foi obtido pela relação entre a renda líquida e renda bruta, expresso em porcentagem.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Realizaram-se análises univariada de variância nas variáveis através do pacote estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011) para o delineamento em blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial nas características das culturas componentes. O teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade foi usado na comparação das médias entre os arranjos espaciais. Para o fator quantidade de flor-de-seda foi utilizado o procedimento de ajustamento de curvas de resposta através da análise regressão das variáveis, utilizando o software Table Curve (SCIENTIFIC, 1991).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CENOURA CONSORCIADA COM ALFACE

Não houve interação significativa entre as quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo e os arranjos espaciais para todas as características analisadas (Figuras 2 e 3). Isto significa que essas características nas quantidades de flor-de-seda estudadas obtiveram respostas semelhantes dentro de todos arranjos espaciais e vice e versa. No entanto, observou-se um aumento na altura de plantas, massa seca da parte aérea, produtividades de raízes longas e médias de cenoura entre a menor e maior quantidade de flor-de-seda incorporada ao solo, da ordem de 8,15 cm; 1,17 g; 0,63 t ha⁻¹ e 3,87 t ha⁻¹, respectivamente (Figuras 2A, 2B, 2C e 2D). Esse aumento se deve em parte as quantidades crescentes de flor-de-seda e a maior disponibilidade de nutrientes liberados pelas mesmas, como também à sincronia na qual esses elementos são liberados e absorvidos pela planta (SILVA, 2013). Essa sincronia entre a decomposição e a mineralização dos resíduos vegetais e a época de maior exigência da cultura, pode ser devido a relação lignina:N e carbono:fósforo (C:P) (XU; HIDRATA, 2005).

De acordo com BATISTA (2011), a relação C:N da flor-de-seda é de 17:1, relação essa que confere a capacidade de decomposição rápida, e consequente disponibilidade de nitrogênio na forma absorvida pelas plantas (GÓES, 2007). Para FERNANDES (2012), o adubo verde pode determinar maior capacidade do solo em armazenar água e nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas, com isso fazendo com que a adubação verde com flor-de-seda possibilite esse aumento para as características analisadas.

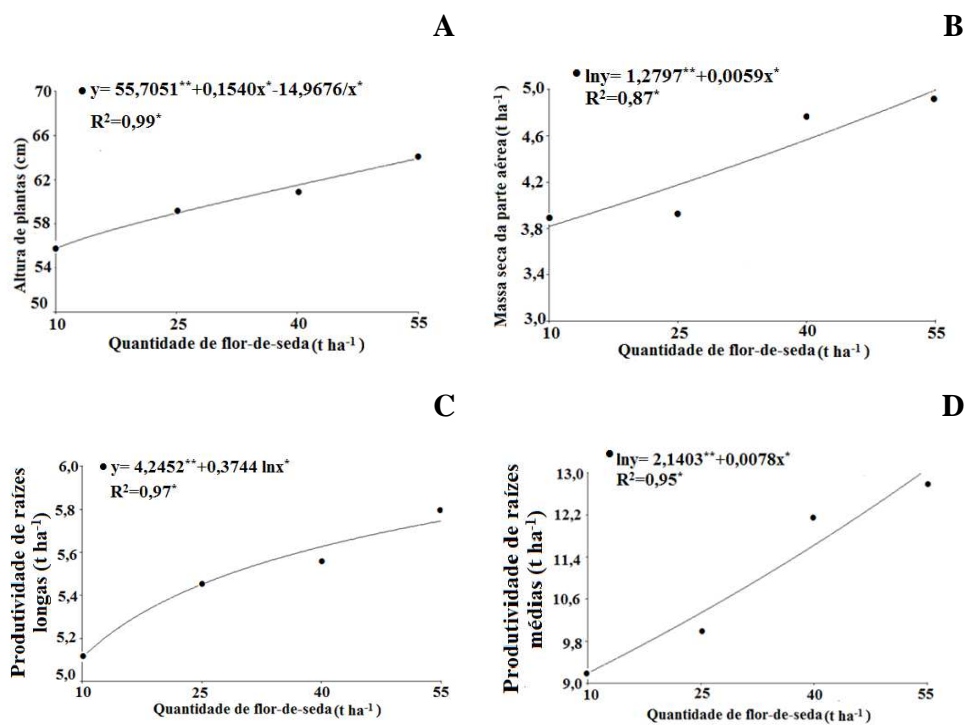


Figura 2 - Altura de plantas (A), massa seca da parte aérea (B), produtividade de raízes longas (C) e médias (D) de cenoura consorciada com alface em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFRS, 2014.

Houve aumento das produtividades total, comercial, refugio e massa seca das raízes, com as crescentes quantidades de flor-de-seda até o valor máximo de 23,23; 22,39; 0,92 e 1,95 t ha⁻¹ nas quantidades de 49,88; 45,57; 41,03 e 48,60 ha⁻¹ de flor-de-seda incorporada ao solo, respectivamente, decrescendo em seguida até a adição da última quantidade de flor-de-seda ao solo (Figuras 3A; 3B e 3D). Por outro lado, observou-se um decréscimo de aproximadamente 1,23 t ha⁻¹ na produtividade de raízes curtas entre a menor e a maior quantidade de flor-de-seda adicionada ao solo (Figura 3C).

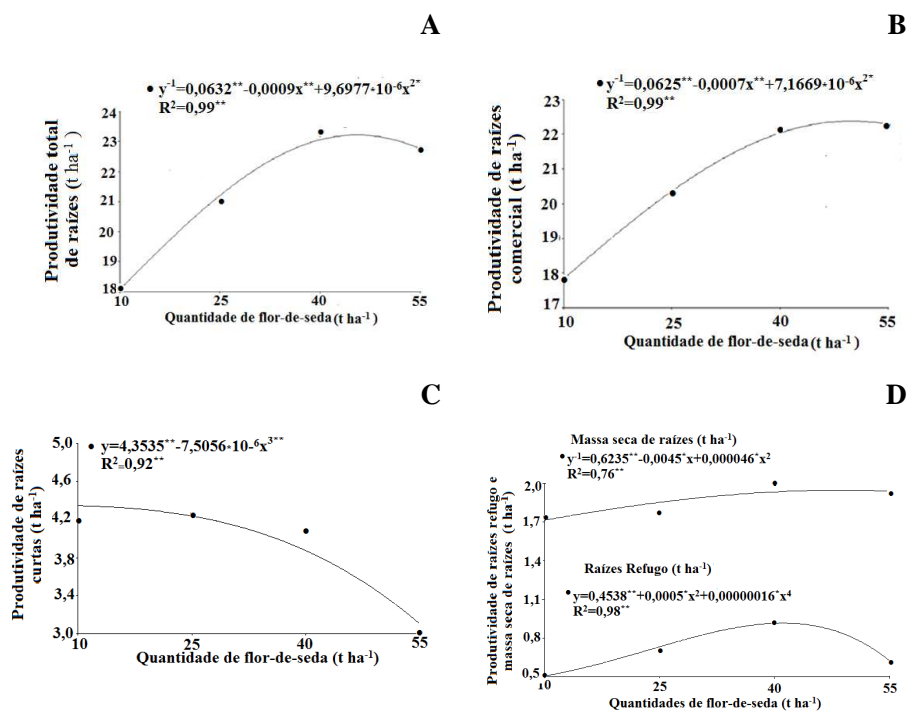


Figura 3 – Produtividade total de raízes (A), comercial (B), curtas (C), refugio (D) e massa seca de raízes de cenoura consorciada com alface em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Para as características avaliadas na cenoura não se observou efeito de arranjos espaciais, exceto para a produtividade de raízes médias, destacando-se a produtividade de raízes no arranjo 2:2 (11,87 t ha⁻¹) em relação o de 3:3 e 4:4 (Tabela 1). Esse resultado evidencia que não houve praticamente interferência da competição proporcionada pelos arranjos espaciais na cultura da cenoura consorciada com alface.

Tabela 1 - Altura de plantas (AP), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR), produtividade de raízes longas (RL), médias (RM), curtas (RC), refugios (RR), comercial (PC) e total (PT) de cenoura consorciada com alface em função de arranjos espaciais. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Arranjos Espaciais	AP (cm)	MSPA (t ha ⁻¹)	MSR (t ha ⁻¹)	RL (t ha ⁻¹)	RM (t ha ⁻¹)	RC (t ha ⁻¹)	RR (t ha ⁻¹)	PC (t ha ⁻¹)	PT (t ha ⁻¹)
2:2	58,11 a*	4,25 a	1,80 a	6,26 a	11,87 a	3,41 a	0,60 a	21,37 a	21,97 a
3:3	60,26 a	4,19 a	1,86 a	5,49 a	10,04 b	3,85 a	0,82 a	20,41 a	21,07 a
4:4	61,71 a	4,53 a	1,92 a	4,71 a	11,22 ab	4,40 a	0,67 a	20,13 a	20,80 a

* Médias seguidas de letras minúscula diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey nível de 5% de probabilidade.

4.2 ALFACE CONSORCIADA COM CENOURA

Houve interação significativa somente entre épocas de plantio e arranjos espaciais na altura de plantas e interação entre épocas e quantidades de flor-de-seda na produtividade da alface (Tabelas 2 e 4, Figura 4E).

Desdobrando-se os arranjos espaciais dentro das épocas observou-se que não houve diferença significativa entre as alturas de plantas de alface nos arranjos espaciais dentro de cada época. Por outro lado, estudando as épocas dentro de cada arranjo, registrou-se que houve diferença significativa entre as épocas apenas dentro dos arranjos 2:2 e 3:3, com as maiores alturas de planta de alface observadas na época 1 (Tabela 2). Essas maiores alturas de alface da época 1 se deve possivelmente a maior competição inter e intra-específica das culturas componentes em relação ao arranjo 4:4.

SULLIVAN (2001), afirma que para a obtenção de um sistema consorciado de alta eficiência é necessário levar em consideração o arranjo espacial, a arquitetura e densidade de plantas, a época de maturidade das culturas, além da cuidadosa escolha de cultivares a serem combinadas. Quando se testa cultivares de espécies diferentes em sistema consorciado, a eficiência deste sistema vai depender da habilidade de combinação entre os materiais testados, pois, esta habilidade é quem dita a maior ou

menor competição intra-específica. Quanto maior a competição intra-específica menor a probabilidade de eficiência no sistema consorciado.

Com relação ao diâmetro, número de folha por planta e massa seca da parte aérea foi registrado diferença significativa entre as épocas de plantio da alface e influência das quantidades de flor-de-seda nessas características (Tabela 3 e Figuras 4B, 4C e 4D). Essas características aumentaram com as quantidades crescentes de flor-de-seda adicionada ao solo, da ordem de 0,69 cm, 2,37 folhas por planta e 0,19 t ha⁻¹ entre a maior e menor quantidade adicionada ao solo (Figuras 4B, 4C e 4D).

Para produtividade de alface observou-se um aumento com as quantidades crescentes de flor-de-seda até os valores de 20,27 e 5,63 t ha⁻¹ nas quantidades de 44,41 e 45,68 t ha⁻¹ de flor-de-seda incorporadas ao solo nas épocas 1 e 2, respectivamente, decrescendo em seguida até a maior quantidade do adubo verde adicionado (Figura 4E). Com relação aos arranjos espaciais, registrou-se diferença significativa entre eles, apenas na massa seca da parte aérea da alface, com o maior valor observado no arranjo 4:4 (Tabela 3).

Para SANTOS (1998), uma maior produtividade no consórcio pode ocorrer quando as culturas componentes apresentam exigências de recursos diferentes, isto em consequência de uma baixa competição ou facilitação. Quando duas ou mais culturas estão crescendo simultaneamente, cada uma deve ter espaço adequado para maximizar a cooperação e minimizar a competição entre elas.

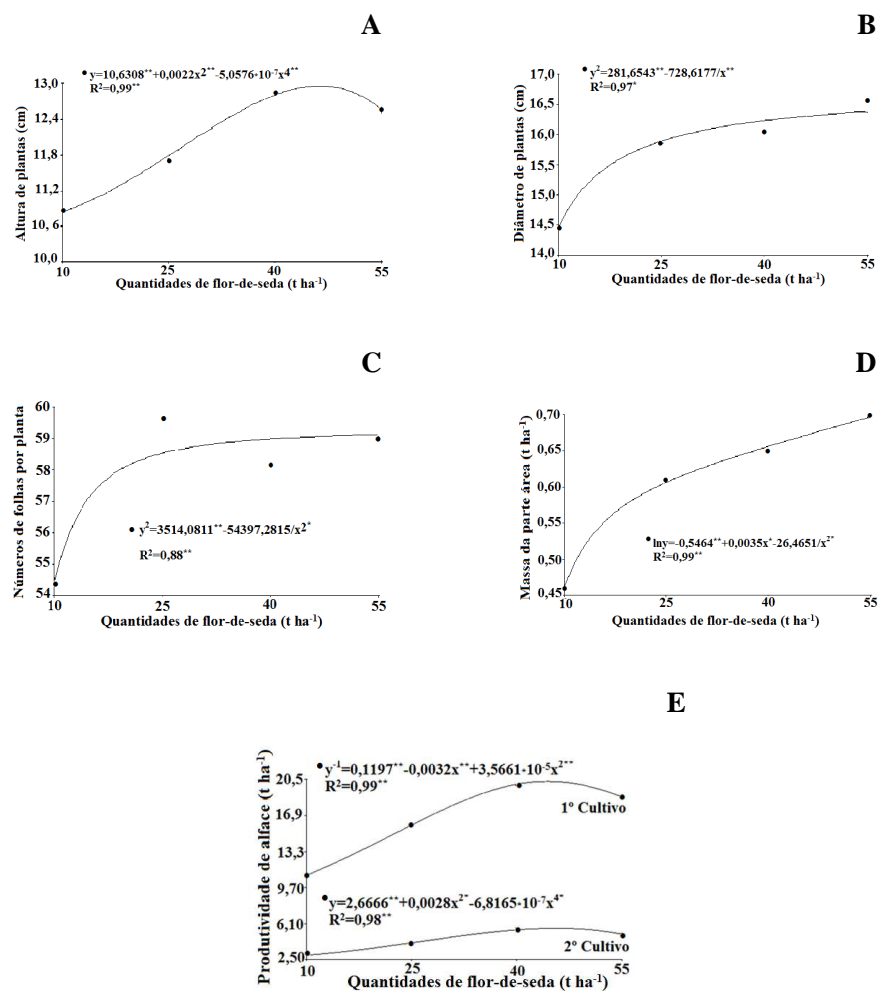


Figura 4 – Altura (A) e diâmetro de plantas (B), número de folhas por planta (C), massa seca da parte aérea (D) e produtividade (E) de alface consorciada com cenoura em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Tabela 2 - Médias da altura de plantas (AP) de alface consorciada com cenoura em função de arranjos espaciais e épocas de plantio. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Arranjos Espaciais	AP (cm)	
	Época 1	Época 2
2:2	13,17 aA*	10,92 aB
3:3	12,89 aA	10,81 aB
4:4	12,21 aA	12,03 aA

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

Tabela 3 - Diâmetro de plantas (DP), números de folhas por plantas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA) e produtividade (PROD) de alface consorciada com cenoura em função de arranjos espaciais e épocas de plantio. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Épocas de plantio	DP (cm)	NF (plantas)	MSPA (t ha ⁻¹)	PROD (t ha ⁻¹)
Época 1	16,79 a*	65,25 a	0,70 a	
Época 2	14,68 b	50,36 b	0,51 b	
Arranjos Espaciais				
2:2	16,16 a	57,16 a	0,59 ab	10,52 a
3:3	15,56 a	56,70 a	0,56 b	10,10 a
4:4	15,48 a	59,54 a	0,66 a	10,58 a

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

Desdobrando-se as épocas de plantio dentro de cada quantidade de flor-de-seda incorporada ao solo, observou-se que houve diferença significativa entre as produtividades de alface nas épocas de plantio, com as produtividades da época 1 se sobressaindo-se da época 2 (Tabela 4).

Essa superioridade da produtividade época na 1 em relação à época 2, se deve ao ciclo da alface ser menor do que o ciclo da cenoura e também devido a cultura da cenoura apresentar uma exigência por nutrientes nas últimas semanas do ciclo (KATAYAMA, 1993), havendo assim uma competição por nutrientes e conseqüentemente diminuição da produtividade.

Tabela 4 - Produtividade de alface consorciada com cenoura em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo e épocas de plantio. Mossoró-RN, UFERSA, 2014.

Épocas de plantio	Produtividade			
	Quantidades de flor-de-seda (t ha ⁻¹)			
	10	25	40	55
Época 1	10,88 a*	15,97 a	19,96 a	18,76 a
Época 2	3,05 b	3,98 b	5,01 b	5,93 b

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

4.3 ÍNDICES AGRONÔMICOS

Não houve interação significativa entre as quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo e os arranjos espaciais nos índices de uso eficiente da terra do sistema (UET), e nos índices parciais da cenoura (UETc) e da alface (UETa) (Figura 5). No entanto, foi observado que os índices UET e UETa, aumentaram com as quantidades crescentes de flor-de-seda adicionadas, alcançando os valores máximos de 2,04 e 1,45 nas quantidades de 46,38 t ha⁻¹ e 45,73 t ha⁻¹ de flor-de-seda, decrescendo em seguida, até a maior quantidade adicionada ao solo (Figuras 5A e 5C). Para o índice UETc não foi possível ajustar nenhuma função resposta em função das quantidades de flor-de-seda (Figura 5B).

A resposta crescente para esses índices em função do aumento nas quantidades de flor-de-seda pode ser atribuída aos efeitos benéficos da adubação verde, onde se pode destacar o aumento da disponibilidade de nutrientes para as culturas, a proteção do solo contra erosão, o favorecimento de organismos benéficos para agricultura e o controle de plantas espontâneas (ESPINDOLA et al., 2004).

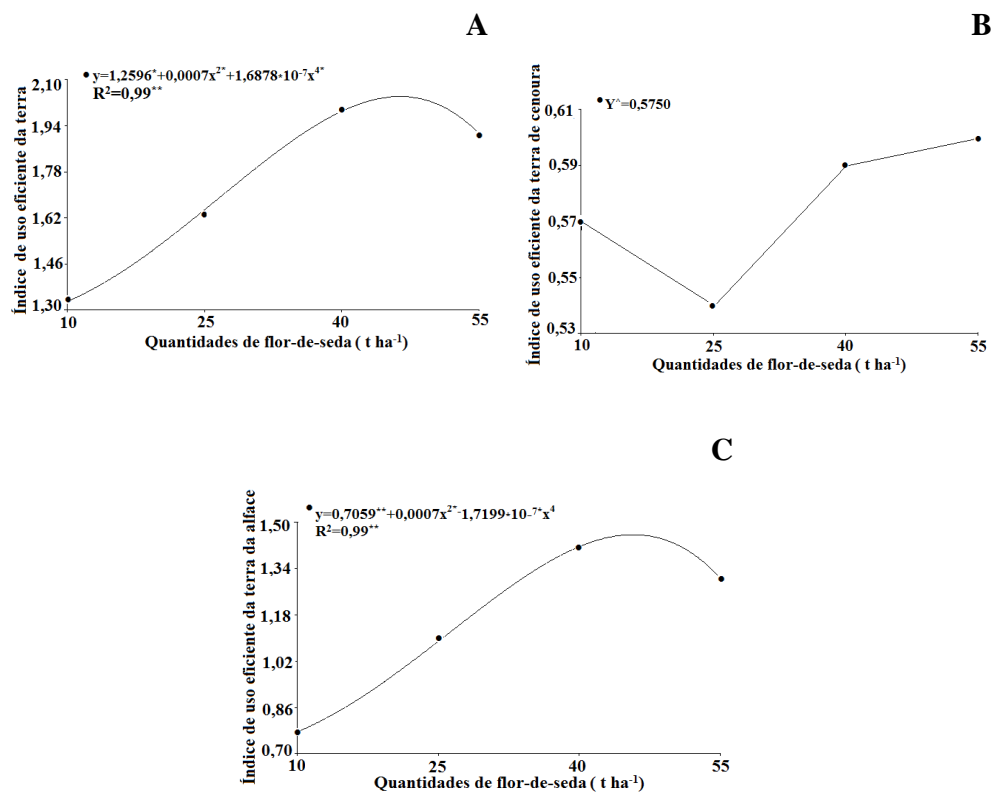


Figura 5 – Índice de uso eficiente da terra (A), índice de uso eficiente da terra da cenoura (B) e da alface (C) em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró - RN, UFRSA, 2014.

Não se observou diferenças significativas entre os índices UET, UETc e UETa nos arranjos espaciais. Índices de eficiência da terra maiores que 1 foram registrados apenas no UET e UETa (Tabela 5). De acordo com CABALLERO et al. (1995), quando a UET é maior do que 1, o consórcio favorecerá o crescimento e a produção

das culturas componentes. Assim, indicando que no sistema de cultivo consorciado ocorreu maior aproveitamento dos recursos ambientais quando comparado com o cultivo solteiro.

Tabela 5 - Índice de uso eficiente da terra (UET), índice de uso eficiente da terra da cenoura (UETc) e da alface (UETa) em função de arranjos espaciais. Mossoró - RN, UFERSA, 2014.

Índices Agronômicos			
Arranjos espaciais	UET	UETc	UETa
2:2	1,71 a*	0,54 a	1,16 a
3:3	1,68 a	0,57 a	1,12 a
4:4	1,78 a	0,61 a	1,17 a

*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

JAGANNATH e SUNDERARAJ (1987), diz 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, geralmente, confundidas: (a) do fator terra (área ocupada pelas culturas) e (b) do fator biológico/agronômico (advindo dos tratamentos testados).

Alguns valores de UETs maiores que 1 também foram obtidos em consórcios entre folhosas e/ou folhosas e tuberosas tais como, cenoura e alface (BEZERRA NETO et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2004; BEZERRA NETO et al., 2007), rúcula e chicória (CECÍLIO FILHO, et al., 2008), rúcula e coentro (MOREIRA, 2011), cenoura e rúcula (CARVALHO, 2011) e beterraba e alface (SILVA, 2013).

4.4 ÍNDICES ECONÔMICOS

Não houve interação significativa entre as quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo e os arranjos espaciais nos índices econômicos: renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade (Figura 6). No entanto, foi observado que esses índices, aumentaram com as quantidades crescentes de flor-de-seda adicionadas, alcançando os valores máximos de R\$ 66.763,84; R\$ 41.290,90; 2,66 e 62,30%, nas quantidades de 46,67; 44,23; 39,37 e 40,39 t ha⁻¹ de flor-de-seda, decrescendo em seguida, até a maior quantidade incorporada ao solo (Figuras 6A a 6D).

A renda líquida é um dos indicadores que expressa melhor o valor econômico do consórcio do que a renda bruta, porque nela se encontra deduzido os custos de produção (BELTRÃO et al.,1984) e esse índice indica que a superioridade agrônômica obtida nos consórcios traduziu-se em vantagem econômica.

SILVA (2013) avaliando o desempenho agroeconômico do bicultivo de alface consorciada com beterraba com a incorporação ao solo de jirirana, obteve valores de renda bruta e de renda líquida de R\$ 46.031,72 e R\$ 22.665,49, nas quantidades de 37,54 e 35,44 t ha⁻¹ de jirirana.

FERNANDES (2012) estudando a viabilidade agroeconômica do cultivo consorciado de cenoura e coentro em função de quantidades de jirirana e arranjos espaciais observou uma renda bruta de R\$ 23.013,92 e líquida de R\$ 14.087,88 na quantidade de 15 t ha⁻¹ de jirirana incorporada ao solo.

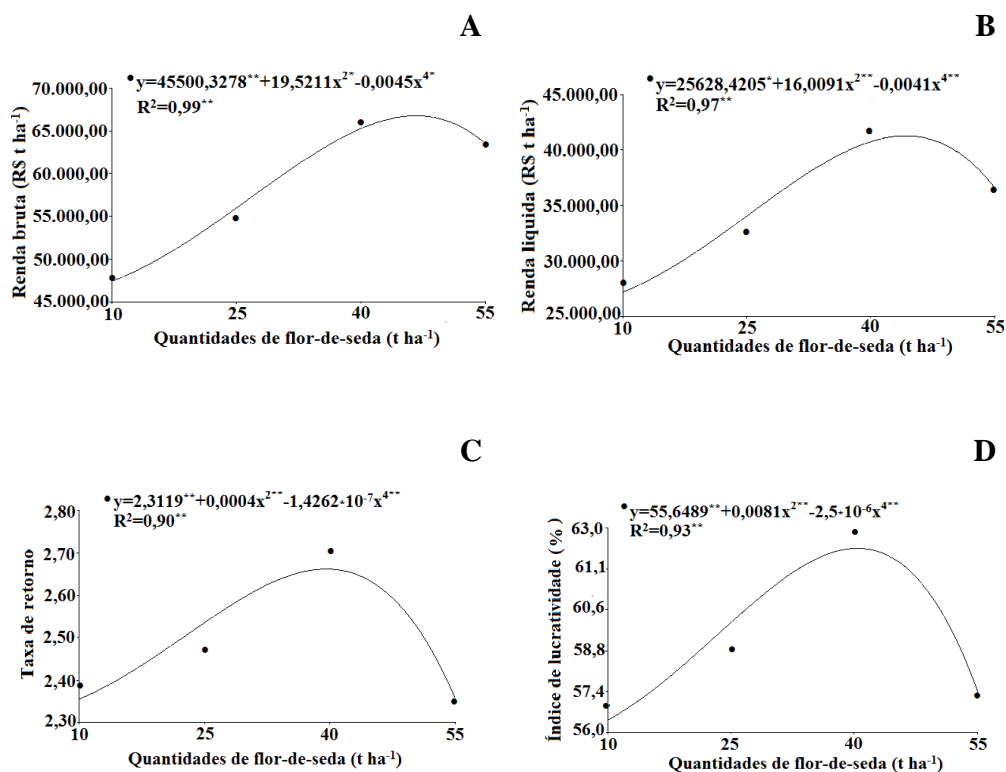


Figura 6 - Renda bruta (A), renda líquida (B), taxa de retorno (C) e índice de lucratividade (D) em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo. Mossoró - RN, UFERSA, 2014.

Por outro lado, estudando os índices econômicos em função dos arranjos espaciais (Tabela 6), foi observado que não houve diferença significativa entre os valores desses índices entre esses arranjos. Isto significa dizer que os níveis de competição inter e intraespecífica não foram suficientemente fortes para proporcionar qualquer diferença expressiva entre os valores de renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade.

MOREIRA (2011) estudando o consórcio de rúcula e coentro obteve no arranjo 2:2 a melhor desempenho econômico, devido a menor competição inter e intraespecífica entre as culturas componentes.

OLIVEIRA (2008) no estudo de análise econômica do consórcio de alface e rúcula, observou que nos arranjos 1:1 e 3:3 foram obtidas as maiores receitas, taxas de retorno e margens de lucro.

Tabela 6 – Renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) em função de arranjos espaciais. Mossoró - RN, UFERSA, 2014.

Índices econômicos				
Arranjos espaciais	RB (R\$ t ha ⁻¹)	RL (R\$ t ha ⁻¹)	TR	IL (%)
2:2	56.935,56 a*	33.545,75 a	2,41 a	57,44 a
3:3	56.776,51 a	33.386,70 a	2,43 a	58,34 a
4:4	60.420,20 a	37.030,39 a	2,59 a	61,19 a

*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Diante disso a utilização de flor-de-seda como adubo verde na consorciação de cenoura com alface se mostra promissora com efeitos positivos, permitindo assim, que a eficiência agrônômica seja transformada em eficiência econômica.

5 CONCLUSÕES

- 1) O desempenho agroeconômico do consórcio de cenoura e alface foi otimizado na quantidade de aproximadamente 45,0 t ha⁻¹ de flor-de-seda incorporada ao solo.
- 2) Não houve influência do arranjo espacial entre as culturas componentes na performance agroeconômica do consórcio de cenoura e alface sob diferentes quantidades de flor-de-seda adicionadas ao solo.
- 3) A percentagem otimizada de raízes classificadas (longas, médias e curtas) de cenoura consorciada com alface foi da ordem de 91,4% em relação a percentagem total de raízes.
- 4) O bicultivo da alface durante o ciclo da cenoura mostrou-se como uma alternativa viável em termos de renda ao produtor de hortaliças.
- 5) O uso da espécie espontânea flor-de-seda como adubo verde mostrou-se promissora na consorciação de cenoura e alface.

REFERÊNCIAS

ABBAS, B. El-tayeb; SULLEIMAN, Y. R. Calotropis procera: feed potential for arid zones. **Veterinary-Record**. V. 131, n. 6, p. 132. 1992.

ALCÂNTARA, F. A.; FURTINI NETO, A. E.; PAULA, M. B.; MESQUITA, H. A.; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 277-288, 2000.

ALMEIDA, A. E. S.; BEZERRA NETO, F.; SILVA, Í. N.; MOREIRA, J. N.; BATISTA, T. M. V.; Alface consorciada com rúcula adubada com flor-de-seda. **Horticultura Brasileira**. v. 30, n. 2, Brasília. 2012. Suplemento - CD Rom.

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**, v. 30, n. 2, p. 175-185, 1995.

ANDRADE, M. V. M.; SILVA, D. S.; ANDRADE, A.P.; MEDEIROS, A.N.; FILHO, E. C. P.; CÂNDIDO, M.J.D.; PINTO, M.S.C. Produtividade e qualidade da flor-de-seda em diferentes densidades e sistemas de plantio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 1, p. 1-8, 2008.

BARROS JÚNIOR, A. P; BEZERRA NETO, F; SILVEIRA, L. M; LINHARES, P. C. F; LIMA, J. S. S; MOREIRA, J. N; SILVA, M. L; PACHECO, I. W. L; OLIVEIRA, M. K. T; FERNANDES, Y. T. D. Avaliação produtiva de coentro em diferentes tipos e quantidades de adubos verdes aplicadas ao solo. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 32, p. 288-293, 2009.

BATISTA, M. A. V. **Adubação verde na produtividade, qualidade e rentabilidade de beterraba e rabanete**. 2011.123f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2011.

BEETS, W. C. **Multiple cropping and tropical farming systems**. Boulder: Westview Press, 1982. 155 p.

BELTRÃO, N. E. M.; NÓBREGA, L. B.; AZEVEDO, D. M. P.; VIEIRA, D. J. **Comparação entre indicadores agroeconômicos de avaliação de agroecossistemas consorciados e solteiros envolvendo algodão “upland” e feijão “caupi”**. Campina Grande: CNPA, abril, 1984. 21p. (Boletim de pesquisa, 15).

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**. v. 6, n. 2, p. 236-242, 2011.

BEZERRA NETO F; PORTO VCN; GOMES EG; CECILIO FILHO AB; MOREIRA JN. Assessment of agroeconomic indices in polycultures of lettuce, rocket and carrot through uni- and multivariate approaches in semi-arid Brazil. **Ecological Indicators**. v. 14, n. 1, p. 11–17, 2012.

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

BEZERRA NETO, F.; GOMES, E. G.; NUNES, G. H. S.; OLIVEIRA, E. Q. Desempenho de sistemas consorciados de cenoura e alface avaliados através de métodos uni e multivariados. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 4, p. 514-520, 2007.

BEZERRA NETO, F.; SILVA, M. L.; VIEIRA, F. A.; SILVA, R. C. P. Performance produtiva de cenoura consorciada com caupi-hortaliça sob diferentes quantidades de flor-de-seda. III CONAC Congresso Nacional de Feijão-caupi, Recife-PE. 2013. **Anais...** Recife-PE, 2013a.

BEZERRA NETO, F.; SILVA, M. L.; VIEIRA, F. A.; SILVA, R. C. P.; SILVA, I. N. Consórcio de beterraba com caupi-hortaliça adubado com diferentes quantidades de flor-de-seda. III Congresso Nacional de Feijão-caupi, Recife-PE. 2013. **Anais...** Recife-PE, 2013b.

BEZERRA, A. K. H. **Produção e indicadores econômicos de cenoura e rúcula em sistema consorciado sob diferentes quantidades de flor-de-seda**. 2012. 52 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

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.

CARVALHO, F. W. A. D. **Tamanho de parcela e viabilidade agroeconômica do consórcio cenoura e rúcula**. 2011. 79 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2011.

CECILIO FILHO, A. B.; COSTA, C. C.; REZENDE, B. L. A.; LEEUWEN, R. Viabilidade produtiva e econômica do consórcio entre chicória e rúcula em função da época de plantio. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 3, p. 316-320, 2008.

CECÍLIO FILHO, A. B.; MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 501-504, 2002.

CECÍLIO FILHO, A. B.; TAVEIRA, M. C. G. S.; GRANGEIRO, L. C. Productivity of the beet culture of time of establishment of the intercropping with roquete. **Acta Horticulturae**, v. 60, n. 7, p. 91-95, 2003.

CHARMES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision-making units. **European Journal of Operational Research**, v. 3, n. 4, p. 339, 1979.

COSTA, J. G. C.; KOHASHI-SHIBATA, J.; COLIN, S. M. Plasticidade no feijoeiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 18, n. 2, p. 159-167, 1983.

EMBRAPA. **Manual de segurança e qualidade para a cultura da cenoura**. Brasília: EMBRAPA/SEDE, 2004. 61p. (Qualidade e Segurança dos Alimentos). Projeto PAS Campo. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE/EMBRAPA.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE - EMPARN. **Armazenamento de Forragens para a agricultura familiar**. Natal: EMPARN, 2004. 38p.

ESPINDOLA, J.A.A.; ALMEIDA, D.L. DE; GUERRA, J.G.M. **Estratégias para utilização de leguminosas para adubação verde em unidades de produção agroecológica**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004. 24p (Documentos, 174).

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**, v. 24, n. 1, p. 171-177, 2000.

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

FERNANDES, Y. T. D. **Viabilidade agroeconômica do cultivo consorciado de cenoura e coentro em função de quantidades de jitrana e arranjos espaciais.** 2012. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

FERNANDES, Y. T. D.; LIMA, J. S. S.; CÂMARA, F. M.; SILVA, M. I. L.; LIMA, V. I. A. Desempenho agrônômico do coentro consorciado com cenoura sob diferentes arranjos espaciais e quantidades de jitrana incorporadas ao solo. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 1973-1980, 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FLESCHE, R. D. Consórcio na região sul. In: ZIMMERMANN, M. J. O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (eds.). **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba: POTAFOS, v. 6, n. 1, p. 397-413, 1988.

FLESCHE, R. D. Efeitos temporais e espaciais no consórcio intercalar de milho e feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n.1, p. 51-56, 2002.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J. de; MORAIS, A. R. de; ALMEIDA, K. de; DUARTE, W. F. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface-americana e de repolho. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 5, p. 967-973, 2004.

FRONZA, V.; VIEIRA, C.; CARDOSO, A. A.; CRUZ, C. D. Resposta de cultivares eretos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) a espaçamentos entre linhas e níveis de adubação. **Revista Ceres**, v. 41, n. 235, p. 317-326, 1994.

GOÉS SB; BEZERRA NETO F; LINHARES PCF; GÓES GB; MOREIRA JN. 2011. Productive performance of lettuce at different amounts and times of decomposition of dry scarlet starglory. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 1036-1042.

GÓES, S. B. **Desempenho agroeconômico de alface lisa em função de quantidades de jitrana incorporadas ao solo e de seus tempos de decomposição.** 2007. 84f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2007.

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

GRACIANO, A. D; ZARETE, N. A. H; VIEIRA, M. C; GIULIANI, A. R; SOUZA, T. M; QUAST, A. 2007. Produção e renda bruta de rabanete e alface em cultivo solteiro e consorciado. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, p. 397-401.

HARDER, W. C.; ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. do. Produção e renda bruta de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) “Cultivada” e de almeirão (*Cichorium intybus* L.) “Amarelo” em cultivo solteiro e consorciado. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 4, p. 775-785, 2005.

HOLLIDAY, R. The effect of row width on the yield of cereals. **Field Crop Abstracts**, v. 16, n. 1, p. 71-81, 1963.

HORWITH, B. A role for intercropping in modern agriculture. **BioScience**, Arlington, v. 35, n. 4, p. 286-291, 1985.

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, p. 289-300, 1987.

KATAYAMA, M. Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão. In: **SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS**, 1990, Jaboticabal. Anais...Piracicaba: POTAFOS, 1993. Cap.4, p.141-148.

KILL, L. H. P.; HAJI, F. N. P.; LIMA, P. C. F. Visitantes florais de plantas invasoras de áreas com fruteiras irrigadas. **Scientia Agrícola**, v.57, n.3, p.575-580, 2000.

LANA, M. M.; VIEIRA, J. V. **Fisiologia e manuseio pós-colheita de cenoura**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000. 16 p. (Circular Técnica 21).

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

LIEBMAN, M. Sistemas de policultivos. In: ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002. p. 347-368.

LIMA, J. S. S. D. **Desempenho agroeconômico de cultivares de coentro em função de espaçamentos e épocas de cultivo**. 50 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2006.

LINHARES, P. C. F. **Vegetação espontânea como adubo verde no desempenho agroeconômico de hortaliças folhosas.** 109 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.

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

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L.; PEREIRA, M. F. S.; BRITO, B. F.; FILHO, E. D. Velocidade de decomposição do mata-pasto no desempenho agrônomico da rúcula (*Eruca sativa*) cv. Cultivada. **Revista verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 4, n. 2, p. 106-112, 2009.

LINHARES, P. C. F.; MARACAJÁ, P. B.; BEZERRA, A. K. H.; PEREIRA, M. F. S.; PAZ, A. E. S. Rendimento de cultivares de rúcula adubado com diferentes doses de *Merremia Aegyptia* L. **Revista verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 6, n. 2, p. 7-12, 2011.

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

LITTLE, E. L. Jr.; WOODBURY, R.O.; WADSWORTH, F.H. Trees of Puerto Rico and Virgin Islands, v.2 **Agric Handb**, 449.U. S. Department of Agriculture, Washington, DC 1974, 1024p.

LOPES, W. A. R.; NEGREIROS, M. Z.; TEÓFILO, T. M. S.; ALVES, S. S. V.; MARTINS, C. M.; NUNES, G. H. S.; GRANGEIRO, L. C. Produtividade de cultivares de cenoura sob diferentes densidades de plantio. **Revista Ceres**, v. 55, n. 5, p. 482-487, 2008.

LORENZI, H.; SOUZA, V. C. **Botânica sistemática:** guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em AGP II. 2 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. p. 85-89.

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SILVEIRA, L. M.; TIESSEN, H.; SALCEDO, I. H. Produção de batatinha com incorporação de esterco e/ou crotalária no Agreste paraibano. In: SILVEIRA, L.; PETERSEN, P.; SABOURIN, E., (Org). **Agricultura familiar e agroecologia no semi-árido: avanços a partir do agreste da Paraíba.** Rio de Janeiro: AS-PTA, 2002. p. 261-270.

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

MOREIRA, J. N. **Consortiação de rúcula e coentro adubada com espécie espontânea sucedida pelo cultivo de rabanete**. 2011. 116 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2011.

MOTA, J. H; VIEIRA, M. C; ARAÚJO, C. Crescimento e produção de alface e marcela em cultivo solteiro e consorciado. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, n. 2, p. 269-273, 2011.

MUELLER, S. **Produtividade e rentabilidade dos consórcios alho-cenoura e alho-beterraba submetidos a distintos sistemas de controle das plantas daninhas**. 1996. 201f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista (UNESP). Jaboticabal, 1996.

MÜLLER, S. et al.. Épocas de consórcio de alho com beterraba perante três manejos do mato sobre a produtividade e o lucro. In: **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 8, p. 1361-1373, 1998.

NICE, G. R. W.; BUEHRING, N. W.; SHAW, D. R. Sicklepod (*Senna obtusifolia*) response to shading, soybean (*Glycine max*) row spacing, and population in the three management systems. **Weed Technology**, v. 15, n. 1, p. 155-162, 2001.

OHSE, S; REZENDE, B. L. A; SILVEIRA, L. S; OTTO, R. F; CORTEZ, M. G. Viabilidade agrônômica de consórcios de brócolis e alface estabelecidos em diferentes épocas. **IDESIA** (Chile), v. 30, n. 2, p. 29-37, 2012.

OLIVEIRA, A. M. **Bicultivo de alfaves americanas consorciadas com cenoura em dois sistemas de cultivos em faixas**. 2003. 34 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró, RN.

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.

OLIVEIRA, E. Q; SOUZA, R. J; CRUZ, M. C. M; MARQUES, V.B; FRANÇA, A. C. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 36-40, 2010.

OLIVEIRA, E.Q. de. **Interações agroeconômicas de alface e rúcula**. 87f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Lavras (UFLA) - Lavras, MG. 2008.

OLIVEIRA, M. K. T; BEZERRA NETO F; BARROS JÚNIOR, A. P; LIMA, J. S. S; MOREIRA, J. N.. Desempenho agrônômico da cenoura adubada com jitrana antes de sua semeadura. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 2, p. 364-372, 2011.

OLIVEIRA, M. K. T; BEZERRA NETO F; BARROS JÚNIOR, A. P; MOREIRA, J. N; SÁ, J. R; LINHARES, P. C. F. Desempenho agroeconômico da cenoura adubada com jitrana (*Merremia aegyptia*). **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 433-439, 2012.

PADOVAN, M. P. Adubação verde: uma prática eficiente e econômica para recuperar, manter e melhorar a capacidade produtiva de solos. **Embrapa 2010**. Dia de campo. Disponível <http://embrapa.br/adubacaoverde/diadecampo.com.br>. Acessado em 18 fevereiro de 2013.

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

PENTEADO S. R. **Cultivos de hortaliças ecológicas**. Edição do Autor. Campinas-SP. 2007. 253p.

PORTO, V. C. N; BEZERRA NETO F; LIMA, J. S. S; BARROS JÚNIOR, A. P; MOREIRA, J. N. Combination of lettuce and rocket cultivars in two cultures intercropped with carrots. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 404-411, 2011.

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

PUIATTI, M.; FÁVERO, C.; FINGER, F. L.; GOMES, J. M. Crescimento e produtividade de inhame e de milho doce em cultivo associado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 1, p. 24-30, 2000.

RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J. L. F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. G. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciências Rural**, v. 33, n. 3, p. 405-411, 2003.

REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; CATELAN, F.; MARTINS, M. I. E. Análise econômica de cultivos consorciados de alface americana x rabanete: um estudo de caso. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 853-858, 2005a.

REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MARTINS, M. I. E. G.; COSTA, C. C.; FELTRIM, A. L. Viabilidade econômica das culturas de pimentão, repolho, alface, rabanete e rúcula em cultivo consorciado, na primavera-verão, Jaboticabal, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo: IEA, v. 35, n. 3, p. 22-37, 2005b.

REZENDE, B. L. A.; COSTA, C. C.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MARTINS, M. I. E. G. Custo de produção e rentabilidade da alface crespa, em ambiente protegido, em cultivo solteiro e consorciado com tomateiro, Jaboticabal, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 35, n. 7, p. 42-50, 2005c.

REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; CANATO, G. H. D.; MARTINS, M. I. E. G.. Análise econômica de consórcios de alface x tomate, em cultivo protegido, em Jaboticabal (SP). **Científica**, v. 33, n. 3, p. 9-14, 2005d.

SANTOS, R. H. S. **Interações interespecíficas em consórcio de olerícolas**. 1998. 129f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa. 1998.

SCIENTIFIC, J. **Table curve**: curve fitting software. Corte Madera, 1991. 280p.

SEMENTES SAKAMA. **Características de cultivares de alface**. São Paulo: Sementes Sakama, 2002. 2 p. (Mimeografado).

SILGRAM M e SHEPHERD M. A. 1999. The effects of cultivation on soil nitrogen mineralization. **Advance in Agronomy**. v. 65, p. 267-311.

SHARMA, G. K. Calotropis procera and Calotropis gigantean. **Indian Journal Veterinary Science and Animal Husbandry**. v. 4, n. 1, p. 63-74, 1934.

SILVA, I. N. **Bicultivo de alface consorciada com beterraba sob diferentes quantidades de Jitirana incorporadas ao solo e arranjos espaciais**. 2013. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2013.

SILVA, M. L. **Viabilidade agroeconômica de hortaliças fertilizadas com flor-de-seda (*Calotropis procera* (Ait.) R.Br.)**. 2012. 83f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2012.

SILVA, M. L.; SANTOS, A. P.; LINHARES, P. C. F.; BEZERRA NETO, F.; BEZERRA, A. K. H.; FERNANDES, P. L. O. Quantidades e tempos de incorporação de flor-de-seda incorporada ao solo na produtividade do coentro. **Resumos** do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia, Fortaleza, v. 6, n. 2, 2011.

SOARES DE MELLO, J. C. C. B.; GOMES, E. G. Eficiências aeroportuárias: uma abordagem comparativa com análise de envoltoria de dados. **Revista de Economia e Administração**, v. 3, n. 1, p. 15-23, 2004.

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

STEINER, K. G. **Intercropping in tropical smallholder agriculture with special reference to West Africa**. Alemanha: GTZ, 1982. 303p.

SULLIVAN, P. **Intercropping principles and production practices: Agronomy Systems Guide**. Fayetteville, AR: ATTRA, March 2001. Disponível em: <http://attra.cat.org/attra-pub/complant.html>. Acesso em: 5 Dez. 2013.

TEIXEIRA, I. R., MOTA, J. H., SILVA, A. G., Consórcio de Hortaliças. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 4, p. 507-514. 2005.

TRENBATH, B. R. Plant interactions in mixed cropcommunities. In: PAPENDICK, R. I.; SANCHES, P. A.; TRIPLE, G. B. (eds). **Multiple cropping**. Wisconsin: American Society of Agronomy, 1975. v. 1, p. 129-160.

VAZ, F. A. et al. Avaliação do potencial forrageiro do algodão de seda (*Calotropis procera*) I – Consumo e Digestibilidade da MS In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35. 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. CD-ROM.

VIEIRA, C. Cultivos consorciados. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1998. p. 523-558.

WILLEY, R. W. Intercropping - Its importance and research needs. Part1. Competition and yield advantages. **Field Crop Abstracts**, v. 32, n. 1, p. 1-10, 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**, v. 70, n. 2, p. 517-529, 1972.

WILLEY, R. W.; RAO, M. R. A competitive ratio for quantifying competition between intercrops. **Experimental Agriculture**, v. 16, n. 1, p. 117-125. 1980.

XU, X.; HIDRATA, E. Decomposition patterns of leaf litter of seven common canopy species in a subtropical Forest: N and P dynamics. **Plant and Soil**, v. 273, n. 1-2, p. 279-289, 2005.

ZARATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. Produção e renda bruta da cebolinha solteira e consorciada com espinafre. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 811-814, out./dez. 2004.

ANEXOS

Tabela 1 - Valores de “F” para altura de plantas (AP), massa seca parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR), produtividade de raízes longas (RL), médias (RM), curtas (RC) e refugos (RR) e produtividade comercial (PC) e total (PT) de cenoura consorciada com alface em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo e de arranjos espaciais. Mossoró - RN, UFERSA, 2014.

FV	GL	AP	MSPA	MSR	RL	RM	RC	RR	PC	PT
BLOC.	2	2,59 ^{ns}	10,85 ^{**}	0,22 ^{ns}	0,07 ^{ns}	9,82 ^{ns}	1,69 ^{ns}	0,49 ^{ns}	0,98 ^{ns}	1,34 ^{ns}
QTE(Q)	3	8,56 ^{**}	5,51 [*]	0,70 ^{ns}	0,27 ^{ns}	14,01 ^{ns}	2,07 ^{ns}	0,56 ^{ns}	6,87 ^{**}	7,02 ^{**}
A. E. (A)	2	3,07 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,13 ^{ns}	5,50 ^{ns}	2,01 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,92 ^{ns}	0,67 ^{ns}
Q X A	6	0,46 ^{ns}	0,80 ^{ns}	1,01 ^{ns}	1,01 ^{ns}	4,26 ^{ns}	1,49 ^{ns}	0,53 ^{ns}	1,94 ^{ns}	1,50 ^{ns}
ERRO	22									
CV(%)		5,98	15,81	14,98	29,73	12,42	31,16	101,64	11,37	12,14

Tabela 2 - Valores de “F” para altura (AP) e diâmetro de plantas (DP), números de folhas por planta (NFP), produtividade (PROD) e massa seca da parte aérea (MSPA) de alface consorciada com cenoura em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo e de arranjos espaciais. Mossoró - RN, UFERSA, 2014.

FV	GL	AP	DIA.	NF	PROD.	MSPA
BLOC.	4	1,47 ^{ns}	6,93 ^{ns}	0,62 ^{ns}	1,78 ^{ns}	1,89 ^{ns}
ÉPOCAS (E)	1	20,88 ^{**}	52,92 ^{**}	93,10 ^{**}	506,02 ^{**}	49,67 ^{**}
QTE (Q)	3	7,24 ^{**}	9,47 ^{**}	2,34 ^{**}	23,27 ^{**}	15,43 ^{**}
A. E. (A)	2	0,24 ^{ns}	2,16 ^{ns}	1,29 ^{ns}	0,32 ^{ns}	3,90 [*]
E X Q	3	0,90 ^{ns}	1,36 ^{ns}	0,28 ^{ns}	7,65 ^{**}	0,83 ^{ns}
E X A	2	4,10 [*]	1,26 ^{ns}	0,91 ^{ns}	2,01 ^{ns}	2,82 ^{ns}
Q X A	6	1,04 ^{ns}	1,37 ^{ns}	1,58 ^{ns}	0,61 ^{ns}	1,58 ^{ns}
E X Q X A	6	0,24 ^{ns}	1,16 ^{ns}	1,18 ^{ns}	2,14 ^{ns}	1,36 ^{ns}
ERRO	44					
CV (%)		11,64	7,13	11,33	19,58	19,01

Tabela 3 - Valores de “F” para índice de uso eficiente da terra (UET), uso eficiente da terra da cenoura (UETc) e da alface (UETa) em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo e de arranjos espaciais. Mossoró - RN, UFERSA, 2014.

FV	GL	UET	UETc	UETa
BLOC.	2	0,99 ^{ns}	0,43 ^{ns}	1,90 ^{ns}
QTE (Q)	3	21,19 ^{**}	1,17 ^{ns}	24,51 ^{**}
A. E. (A)	2	0,86 ^{ns}	2,59 ^{ns}	0,33 ^{ns}
Q X A	6	1,51 ^{ns}	2,66 ^{ns}	0,65 ^{ns}
ERRO	22			
CV (%)		11,27	13,66	14,99

Tabela 4 - Valores de “F” para renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) em função de quantidades de flor-de-seda incorporadas ao solo e de arranjos espaciais. Mossoró - RN, UFERSA, 2014.

FV	GL	RB	RL	TR	IL
BLOC.	2	0,49 ns	0,49 ns	0,59 ns	0,84 ns
QTE (Q)	3	16,16 ^{**}	8,03 ^{**}	3,15 ns	3,53 ns
A. E. (A)	2	1,36 ns	1,36 ns	1,65 ns	2,47 ns
Q X A	6	2,09 ns	2,09 ns	2,51 ns	3,22 ns
ERRO	22				
CV (%)		10,55	17,67	10,85	7,31

Tabela 5 - Custos variáveis e fixos de produção por hectare de cenoura e alface adubada com 10 toneladas de flor-de-seda no primeiro e segundo cultivo de alface.

COMPONENTES	Unidade	Qte	Preço (R\$)		% sobre TC
			Unidade	Total	
A. Custos Variáveis (CV)				17.004,50	84,68
A.1. INSUMOS				8060,20	40,14
semente de cenoura	1Kg	5	50,00	250,00	1,24
semente de alface (Tainá) (cultivo 1 e 2)	100g	2	50,00	100,00	0,50
fibra de coco (Gloden M)ix	22Kg	10	89,00	899,00	4,48
bobina de plástico	m	2064	3,30	6811,20	33,92
A.2. Mão -de-obra				8327,20	41,47
A.2.1 . Custos com adubo verde (flor-de-seda)				1340,00	6,67
corte	h/t**	10	70,00	700,00	3,49
transporte	frete	1	60,00	60,00	0,30
trituração	d/h*	5	50,00	250,00	1,24
secagem	d/h*	10	30,00	300,00	1,49
ensacamento	d/h*	1	30,00	30,00	0,15
A. 2.2. Custos com demais serviços				6987,20	34,79
limpeza do terreno	h/t**	1	70,00	70,00	0,35
aração	h/t**	2	70,00	140,00	0,70
gradagem	h/t**	2	70,00	140,00	0,70
confeção de canteiro	d/h*	40	30,00	1200,00	5,98
solarização	m	28	9,9	277,2	1,38
formação das mudas de alface (cultivo 1 e 2)	bandeja	60	10,00	600,00	2,99
distribuição e incorporação do adubo (cultivo 1)	d/h*	1	30,00	30,00	0,15
distribuição e incorporação do adubo (cultivo 2)	d/h*	2	30,00	60,00	0,30
plantio (cultivo 1 e 2)	d/h*	39	30,00	1170,00	5,83
desbaste	d/h*	20	30,00	600,00	2,99
amontoa	d/h*	10	30,00	300,00	1,49
capina manual (cultivo 1 e 2)	d/h*	30	30,00	900,00	4,48
colheita (cultivo 1 e 2)	d/h*	30	30,00	900,00	4,48
transporte (cultivo 1 e 2)	d/h*	20	30,00	600,00	2,99
A. 3 Energia elétrica				212,28	1,06
bombeamento da água de irrigação	Kw/h	981,99	0,22	212,28	1,06
A. 4. Outras despesas				164,13	0,82
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	16412,48	164,13	0,82
A. 5. Manutenção e conservação				240,69	1,20
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10.000,00	25,00	0,12
7% a.a. sobre valor da máquina forrageira	%	0,07	5.000,00	87,50	0,44
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7.325,00	128,19	0,64
B. CUSTOS FIXOS (CF)				2853,42	14,21
B. 1. Depreciação				2221,42	11,06
	Vida útil (Mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
bomba submersa	60	2.776,00	3	138,80	0,69
tubos"2"	120	498	3	12,45	0,06
poço	600	5.000,00	3	25,00	0,12
microaspressores	60	2.600,00	3	130,00	0,65
conexões	60	790	3	39,50	0,20
galpão	600	5.000,00	3	125,00	0,62
forrageira	250	7.000,00	3	84	0,42
trator	180	100.000,00	3	1.666,67	8,30
B.2. Impostos e taxas				10,00	0,05
impostos e territorial rural	há	1	10,00	10,00	0,05
B. 3. Mão-de-obra fixa				622,00	3,10
aux. Administração	salário	1	622,00	622,00	3,10
C. Custos operacionais totais (COT)				19.857,92	98,88
C. 1. (A)+(B)				19.857,92	98,88
D. Custos de oportunidades (CO)				224,98	1,12
D. 1. remuneração da terra				100,00	0,50
arrendamento	há	1	100	100,00	0,50
D. 2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				124,98	0,62
infraestrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	16.664,00	124,98	0,62
E. Custos totais				20.081,92	100,00
E. 1. CV+CF+CO				20.081,92	100,00

*d/h= dia/homem

**h/t= dia

Tabela 6 - Custos variáveis e fixos de produção por hectare de cenoura e alface adubada com 25 toneladas de flor-de-seda no primeiro e segundo cultivo de alface.

COMPONENTES	Unidade	Qte	Preço (R\$)		% sobre TC
			Unidade	Total	
A. Custos Variáveis (CV)				19.093,81	86,12
A.1. INSUMOS				8060,20	36,35
semente de cenoura	1Kg	5	50,00	250,00	1,13
semente de alface (Tainá) (cultivo 1 e 2)	100g	2	50,00	100,00	0,45
fibra de coco (Gloden M)ix	22Kg	10	89,00	899,00	4,05
bobina de plástico	m	2064	3,30	6811,20	30,72
A. 2 .Mão -de-obra				10057,20	45,36
A.2.1 . Custos com adubo verde (flor-de-seda)				3580,00	16,15
corte	h/t**	25	70,00	1750,00	7,89
transporte	frete	4	60,00	240,00	1,08
trituração	d/h*	12	50,00	600,00	2,71
secagem	d/h*	25	30,00	750,00	3,38
ensacamento	d/h*	4	30,00	240,00	1,08
A. 2.2. Custos com demais serviços				6477,20	29,21
limpeza do terreno	h/t**	1	70,00	70,00	0,32
aração	h/t**	2	70,00	140,00	0,63
gradagem	h/t**	2	70,00	140,00	0,63
confeção de canteiro	d/h*	40	30,00	1200,00	5,41
solarização	m	28	9,9	277,2	1,25
formação das mudas de alface (cultivo 1 e 2)	bandeja	60	10,00	600,00	2,71
distribuição e incorporação do adubo (cultivo 1)	d/h*	2	30,00	60,00	0,27
distribuição e incorporação do adubo (cultivo 2)	d/h*	4	30,00	120,00	0,54
plântio (cultivo 1 e 2)	d/h*	39	30,00	1170,00	5,28
desbaste	d/h*	20	30,00	600,00	2,71
amontoa	d/h*	10	30,00	300,00	1,35
capina manual (cultivo 1 e 2)	d/h*	30	30,00	900,00	4,06
colheita (cultivo 1 e 2)	d/h*	30	30,00	900,00	4,06
transporte (cultivo 1 e 2)	d/h*	20	30,00	600,00	2,71
A. 3 Energia elétrica				212,28	0,96
bombeamento da água de irrigação	Kw/h	981,99	0,22	212,28	0,96
A. 4. Outras despesas				164,13	0,74
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	16412,48	164,13	0,74
A. 5. Manutenção e conservação				240,69	1,09
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10.000,00	25,00	0,11
7% a.a. sobre valor da máquina forrageira	%	0,07	5.000,00	87,50	0,39
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7.325,00	128,19	0,58
B. CUSTOS FIXOS (CF)				2853,42	12,87
B. 1. Depreciação				2221,42	10,02
	Vida útil (Mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
bomba submersa	60	2.776,00	3	138,80	0,63
tubos"2"	120	498	3	12,45	0,06
poço	600	5.000,00	3	25,00	0,11
microaspersores	60	2.600,00	3	130,00	0,59
conexões	60	790	3	39,50	0,18
galpão	600	5.000,00	3	125,00	0,56
forrageira	250	7.000,00	3	84,00	0,38
trator	180	100.000,00	3	1.666,67	7,52
B.2. Impostos e taxas				10,00	0,05
impostos e territorial rural	há	1	10,00	10,00	0,05
B. 3. Mão-de-obra fixa				622,00	2,81
aux. Administração	salário	1	622,00	622,00	2,81
C. Custos operacionais totais (COT)				21.947,23	98,99
C. 1. (A)+(B)				21.947,23	98,99
D. Custos de oportunidades (CO)				224,98	1,01
D. 1. remuneração da terra				100,00	0,45
arrendamento	há	1	100	100,00	0,45
D. 2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				124,98	0,56
infraestrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	16.664,00	124,98	0,56
E. Custos totais				22.172,21	100,00
E. 1. CV+CF+CO				22.172,21	100,00

*d/h= dia/homem

**h/t= dia

Tabela 7 - Custos variáveis e fixos de produção por hectare de cenoura e alface adubada com 40 toneladas de flor-de-seda no primeiro e segundo cultivo de alface.

COMPONENTES	Unidade	Qte	Preço (R\$)		% sobre TC
			Unidade	Total	
A . Custos Variáveis (CV)				21.263,81	87,35
A.1. INSUMOS				8060,20	33,11
semente de cenoura	1Kg	5	50,00	250,00	1,03
semente de alface (Tainá) (cultivo 1 e 2)	100g	2	50,00	100,00	0,41
fibra de coco (Gloden Mix)	22Kg	10	89,00	899,00	3,69
bobina de plástico	m	2064	3,30	6811,20	27,98
A. 2 .Mão -de-obra				12227,20	50,23
A.2.1 . Custos com adubo verde (flor-de-seda)				5660,00	23,25
corte	h/t**	40	70,00	2800,00	11,50
transporte	frete	6	60,00	360,00	1,48
trituração	d/h*	20	50,00	1000,00	4,11
secagem	d/h*	40	30,00	1200,00	4,93
ensacamento	d/h*	10	30,00	300,00	1,23
A. 2.2. Custos com demais serviços				6567,20	26,98
limpeza do terreno	h/t**	1	70,00	70,00	0,29
aração	h/t**	2	70,00	140,00	0,58
gradagem	h/t**	2	70,00	140,00	0,58
confeção de canteiro	d/h*	40	30,00	1200,00	4,93
solarização	m	28	9,9	277,2	1,14
formação das mudas de alface (cultivo 1 e 2)	bandeja	60	10,00	600,00	2,46
distribuição e incorporação do adubo (cultivo 1)	d/h*	3	30,00	90,00	0,37
distribuição e incorporação do adubo (cultivo 2)	d/h*	6	30,00	180,00	0,74
plantio (cultivo 1 e 2)	d/h*	39	30,00	1170,00	4,81
desbaste	d/h*	20	30,00	600,00	2,46
amontoa	d/h*	10	30,00	300,00	1,23
capina manual (cultivo 1 e 2)	d/h*	30	30,00	900,00	3,70
colheita (cultivo 1 e 2)	d/h*	30	30,00	900,00	3,70
transporte (cultivo 1 e 2)	d/h*	20	30,00	600,00	2,46
A. 3 Energia elétrica				212,28	0,87
bombeamento da água de irrigação	Kw/h	981,99	0,22	212,28	0,87
A. 4. Outras despesas				164,13	0,67
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	16412,48	164,13	0,67
A. 5. Manutenção e conservação				240,69	0,99
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10.000,00	25,00	0,10
7% a.a. sobre valor da máquina forrageira	%	0,07	5.000,00	87,50	0,36
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7.325,00	128,19	0,53
B. CUSTOS FIXOS (CF)				2853,42	11,72
B. 1. Depreciação				2221,42	9,13
	Vida útil (Mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
bomba submersa	60	2.776,00	3	138,80	0,57
tubos"2"	120	498	3	12,45	0,05
poço	600	5.000,00	3	25,00	0,10
microespessores	60	2.600,00	3	130,00	0,53
conexões	60	790	3	39,50	0,16
galpão	600	5.000,00	3	125,00	0,51
forrageira	250	7.000,00	3	84	0,35
trator	180	100.000,00	3	1.666,67	6,85
B.2. Impostos e taxas				10,00	0,04
impostos e territorial rural	há	1	10,00	10,00	0,04
B. 3. Mão-de-obra fixa				622,00	2,56
aux. Administração	salário	1	622,00	622,00	2,56
C. Custos operacionais totais (COT)				24.117,23	99,08
C. 1. (A)+(B)				24.117,23	99,08
D. Custos de oportunidades (CO)				224,98	0,92
D. 1. remuneração da terra				100,00	0,41
arrendamento	há	1	100	100,00	0,41
D. 2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				124,98	0,51
infraestrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	16.664,00	124,98	0,51
E. Custos totais				24.342,21	100,00
E. 1. CV+CF+CO				24.342,21	100,00

*d/h= dia/homem

**h/t= dia

Tabela 8 - Custos variáveis e fixos de produção por hectare de cenoura e alface adubada com 55 toneladas de flor-de-seda no primeiro e segundo cultivo de alface.

COMPONENTES	Unidade	Qte	Preço (R\$)		% sobre TC
			Unidade	Total	
A . Custos Variáveis (CV)				23.884,50	88,58
A.1. INSUMOS				8060,20	29,89
semente de cenoura	1Kg	5	50,00	250,00	0,93
semente de alface (Tainá) (cultivo 1 e 2)	100g	2	50,00	100,00	0,37
fibra de coco (Gloden M)ix	22Kg	10	89,00	899,00	3,33
bobina de plástico	m	2064	3,30	6811,20	25,26
A. 2 .Mão -de-obra				15207,20	56,40
A.2.1 . Custos com adubo verde (flor-de-seda)				7950,00	29,48
corte	h/t**	55	70,00	3850,00	14,28
transporte	frete	10	60,00	600,00	2,23
trituração	d/h*	28	50,00	1400,00	5,19
secagem	d/h*	55	30,00	1650,00	6,12
ensacamento	d/h*	15	30,00	450,00	1,67
A. 2.2. Custos com demais serviços				7257,20	26,92
limpeza do terreno	h/t**	1	70,00	70,00	0,26
aração	h/t**	2	70,00	140,00	0,52
gradagem	h/t**	2	70,00	140,00	0,52
confeção de canteiro	d/h*	40	30,00	1200,00	4,45
solarização	m	28	9,9	277,2	1,03
formação das mudas de alface (cultivo 1 e 2)	bandeja	60	10,00	600,00	2,23
distribuição e incorporação do adubo (cultivo 1)	d/h*	4	30,00	120,00	0,45
distribuição e incorporação do adubo (cultivo 2)	d/h*	8	30,00	240,00	0,89
plântio (cultivo 1 e 2)	d/h*	39	30,00	1170,00	4,34
desbaste	d/h*	20	30,00	600,00	2,23
amontoa	d/h*	10	30,00	300,00	1,11
capina manual	d/h*	30	30,00	900,00	3,34
colheita (cultivo 1 e 2)	d/h*	30	30,00	900,00	3,34
transporte (cultivo 1 e 2)	d/h*	20	30,00	600,00	2,23
A. 3 Energia elétrica				212,28	0,79
bombeamento da água de irrigação	Kw/h	981,99	0,22	212,28	0,79
A. 4. Outras despesas				164,13	0,61
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	16412,48	164,13	0,61
A. 5. Manutenção e conservação				240,69	0,89
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10.000,00	25,00	0,09
7% a.a. sobre valor da máquina forrageira	%	0,07	5.000,00	87,50	0,32
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7.325,00	128,19	0,48
B. CUSTOS FIXOS (CF)				2853,42	10,58
B. 1. Depreciação				2221,42	8,24
	Vida útil (Mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
bomba submersa	60	2.776,00	3	138,80	0,51
tubos"2"	120	498	3	12,45	0,05
poço	600	5.000,00	3	25,00	0,09
microaspressores	60	2.600,00	3	130,00	0,48
conexões	60	790	3	39,50	0,15
galpão	600	5.000,00	3	125,00	0,46
forrageira	250	7.000,00	3	84,00	0,31
trator	180	100.000,00	3	1.666,67	6,18
B.2. Impostos e taxas				10,00	0,04
impostos e territorial rural	há	1	10,00	10,00	0,04
B. 3. Mão-de-obra fixa				622,00	2,31
aux. Administração	salário	1	622,00	622,00	2,31
C. Custos operacionais totais (COT)				26.737,92	99,17
C. 1. (A)+(B)				26.737,92	99,17
D. Custos de oportunidades (CO)				224,98	0,83
D. 1. remuneração da terra				100,00	0,37
arrendamento	há	1	100	100,00	0,37
D. 2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				124,98	0,46
infraestrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	16.664,00	124,98	0,46
E. Custos totais				26.962,90	100,00
E. 1. CV+CF+CO				26.962,90	100,00
*d/h= dia/homem					
**h/t= dia					