

VANIA CHRISTINA NASCIMENTO PORTO

**BICULTIVO DE ALFACE E RÚCULA CONSORCIADAS  
COM CENOURA EM FAIXAS**

Tese apresentada à Universidade Federal  
Rural do Semi-Árido, como parte das  
exigências para obtenção do título de  
Doutor em Ciências, em Fitotecnia

Orientador:  
Prof. PhD. Francisco Bezerra Neto.

MOSSORÓ - RN  
2008

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

P853b Porto, Vânia Christina Nascimento.

Bicultivo de alface e rúcula consorciadas com cenoura em faixas /  
Vânia Christitina Nascimento Porto. -- Mossoró: 2008.  
97f. il.

Tese (Doutorado em Fitotecnia)— Universidade Federal  
Rural do Semi-Árido.

Área de concentração: Agricultura Tropical.

Orientador: Prof. PhD. Francisco Bezerra Neto.

1. Hortaliças. 2. Consórcio. 3. Bicultivo. I. Título.

CDD: 635

Bibliotecária: Margareth M. Figueiredo Dias Furtado  
CRB/41446

VANIA CHRISTINA NASCIMENTO PORTO

**BICULTIVO DE ALFACE E RÚCULA CONSORCIADAS  
COM CENOURA EM FAIXAS**

Tese apresentada à Universidade  
Federal Rural do Semi-Árido, como  
parte das exigências para obtenção do  
título de Doutor em Ciências, em  
Fitotecnia

APROVADA EM: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

D.Sc. Patrício Borges Maracajá  
UFERSA-Mossoró-RN  
Conselheiro

---

D.Sc. Maria Zuleide de Negreiros  
UFERSA-Mossoró-RN  
Conselheira

---

D.Sc. Aurélio Paes Barros Júnior  
UFERSA-Mossoró-RN  
Membro Convidado

---

D.Sc. Ramiro Gustavo V. Camacho  
UERN-Mossoró-RN  
Membro Convidado

---

Prof. PhD. Francisco Bezerra Neto  
UFERSA-Mossoró-RN  
Orientador

“O Senhor é o meu Pastor e nada me faltará.

Deita-me em verdes pastos e guia-me mansamente em águas tranqüilas.

Refrigera minha alma, guia-me pelas veredas da justiça, por amor do seu nome.

Ainda que eu ande pelo vale da sombra da morte, não temerei mal algum, porque Tu estás comigo, a Tua vara e o Teu cajado me consolam.

Prepara-me uma mesa perante os meus inimigos, unges a minha cabeça com óleo, o meu cálice transborda. Certamente que a bondade e a misericórdia me seguirão todos os dias de minha vida e habitarei na casa do SENHOR por longos dias.”

*Salmo 23*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, essência da minha vida, está comigo em todos os momentos dando-me forças e perseverança para vencer todos os obstáculos impostos no transcorrer desta caminhada.

Aos meus pais *in memoriam* que sempre me levaram a conhecer os caminhos da honestidade, ética e solidariedade. Ao meu querido filho Gabriel Sidarta e meu marido Renato Dantas Alencar, pelo incentivo, apoio e muita compreensão em todos os momentos.

Ao meu filho Davi (que ainda está por vir), que na sua inocência me estimulou e ensinou a vencer muitos Golias que surgiram ao longo desta caminhada.

Aos meus irmãos (Wilson e Wagner), irmãs (Marta e Teresa) e sobrinhos (Kamilla, Pedro e Júlia) que mesmo distante torcem e me estimulam.

A ESAM/UFERSA, pela formação acadêmica e pela oportunidade de concluir o Curso de Doutorado.

Ao professor PhD. Francisco Bezerra Neto, pela orientação, disponibilidade e dedicação na realização deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, a Professora Maria Zuleide de Negreiros e Professores Patrício Borges Maracajá, Ramiro Gustavo Valera Camacho e Aurélio Paes Barros Júnior, pelas correções e valiosas contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho.

A Visão Mundial, organização que tenho o privilegio de trabalhar, em especial a Elísio Gomes, Sílvia Góes, Edna Rocha, Midiam Araújo, Francineide Pereira, Márcia Nova e Divaneide Basílio, sem o apoio de vocês este trabalho não seria possível.

Aos professores e ex-professores, sobretudo Odaci Fernandes, Maria Zuleide de Negreiros, Vander Mendonça, Celicina Borges, Olga Nogueira pela atenção e amizade.

A Jailma Suerda pela acolhida, amizade e dedicação para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos amigos Gleidson Góes, Romeu Andrade, pela amizade e companheirismo em todos os momentos que passamos juntos.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

PORTO, Vânia Christina Nascimento. **Bicultivo de alface e rúcula consorciadas com cenoura em faixas**. 2008. 90f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2008.

A eficiência de um sistema consorciado fundamenta-se principalmente na complementaridade entre as culturas envolvidas, sendo que esta será maior, à medida que se consegue minimizar o(s) efeitos estabelecido(s) de uma espécie sobre a outra. Este sistema de cultivo se apresenta como um dos métodos mais adequados à prática da olericultura agroecológica e familiar, com inúmeras vantagens nos aspectos ambiental, produtivo e econômico. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo e econômico da combinação de duas cultivares de alface com duas cultivares de rúcula, consorciadas com cenoura em bicultivo em faixas. O experimento foi realizado durante o período de junho a novembro de 2006, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró – RN. O delineamento experimental usado foi o de blocos completos casualizados, com cinco repetições, sendo os tratamentos arrançados em esquema fatorial  $2 \times 2 + 2$ . Os tratamentos resultaram da combinação de duas cultivares de alface (Babá de Verão e Tainá) com duas cultivares de rúcula (Cultivada e Folha Larga) em consorciação com a cenoura, cultivar Brasília, mais duas cultivares de alface ou rúcula em cultivo solteiro. Em cada bloco foi inserida uma parcela com cenoura em sistema de cultivo solteiro. O cultivo consorciado foi estabelecido em faixas intercaladas das culturas, na proporção de 50% para cenoura, 25% para a alface e 25% para a rúcula. As características avaliadas na alface foram: altura e diâmetro de plantas, número de folhas por planta, produtividade e massa seca da parte aérea, na rúcula foram: altura de plantas, número de folhas por planta, rendimento de massa verde e massa seca da parte aérea e na cenoura foram: altura de plantas, produtividade total e comercial, percentual de raízes longas e médias, percentual de raízes curtas e percentual de refugo. Os índices agroeconômicos usados para medir a eficiência dos sistemas consorciados

foram: rendas bruta e líquida, taxa de retorno, índice de lucratividade, índice de uso eficiente da terra e índice de eficiência produtiva avaliada pela análise envoltória de dados (AED). A alface 'Tainá' apresentou melhor desempenho produtivo nos sistemas de cultivo solteiro e consorciado. As rúculas 'Cultivada' e 'Folha Larga' tiveram performance produtiva semelhantes nos sistemas de cultivos solteiro e consorciado. A alface e a rúcula tiveram melhor desempenho produtivo no segundo cultivo. A percentagem de raízes comerciais de cenoura nos sistemas consorciados foi de cerca de 68,34%, sendo 48,64% de raízes longas e médias e 19,70% de raízes curtas. A percentagem de raízes comerciais de cenoura no sistema solteiro foi de 75%, sendo 51,70% de raízes longas e médias e 23,30% de raízes curtas. No bicultivo da alface e rúcula consorciadas com cenoura, recomenda-se o emprego da cultivar de alface Tainá e da cultivar de rúcula Cultivada ou Folha Larga. Efeito significativo de cultivares de alface na avaliação de eficiência dos sistemas policulturais foi observado com destaque para a forte expressão da cultivar de alface Tainá. O método multivariado quando comparado com o univariado aplicado ao índice de uso eficiente da terra foi bastante eficaz na discriminação das cultivares de alface nos sistemas de cultivos consorciados.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*. *Eruca sativa*. *Daucus carota*. Eficiência agronômica e econômica. Análise univariada e multivariada.

## ABSTRACT

PORTO, Vania Christina Nascimento. **Lettuce and rocket in two successive cropping associated with carrot**. 2008. 90p. Dissertation (Doctorate in Plant Science) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2008.

The efficiency of an intercropped system is mostly substantiated in the complementarity among the component crops, being that, it will be great with the minimization of the effects of a species over the others. Thus, the intercropping systems can be considered as an appropriated practice to agroecological vegetable production of households with numberless advantages in the environmental, productive and agroecological aspects. The objective of this work was to evaluate the economic and productive performance of the combination of two lettuce cultivars with two rocket cultivars grown in two successive cropping in association with carrot. The experimental design used was of randomized complete blocks with five replications and the treatments arranged in a factorial scheme of  $2 \times 2 + 2$ . The treatments consisted of the combination of two lettuce cultivars (Babá de Verão and Tainá) with two rocket cultivars (Cultivada and Folha Larga) associated with carrot cv. Brasília plus two additional treatments (two lettuce or rocket cultivars grown in sole crop). In each block was grown a plot with carrot in sole crop. The association of the crops was established in strip-intercropping, with the sown area proportion of 50% for carrot, 25% for lettuce and 25% for rocket. The evaluated traits in lettuce were plant height and diameter, number of leaves per plant, productivity and shoot dry mass, and in rocket, were plant height, number of leaves per plant, green mass yield and shoot dry mass and in carrot, were plant height, total and commercial yield, besides the root classes, in long and mean roots, short roots and junk roots. Agrieconomic indices such, gross and net income, rate of return, profit margin, land equivalent ratio and yield efficiency for DEA were used to measure the efficiency of intercropping systems. The cultivar of lettuce 'Tainá' was of the best yield performance both in sole crop and intercropping system. The cultivars of

rocket 'Cultivada and Folha Larga' had similar yield performance in both cropping. Both lettuce and rocket crop had better yield performance in the second cropping. The mean percentage of carrot commercial roots in intercropping systems was of 68.34%, being 48.64% of long and mean roots and 19.70% of short roots, while in the sole crop, the mean percentage of carrot commercial roots was of 75.00%, being 51.70% of long and mean roots and 23.30% of short roots. In this bicropping of lettuce and rocket associated with carrot cv. 'Brasilia', suggests the use of lettuce cultivar 'Tainá' and rocket cultivars 'Cultivada' or 'Folha Larga'. It was observed significant effect of lettuce cultivars in the evaluation of polyculture systems of lettuce, carrot and rocket, with strong expression for the lettuce cultivar 'Tainá'. Both the multivariate approach and univariate method was effective in the discrimination of the best polyculture systems.

Keywords: *Lactuca sativa*. *Daucus carota*. *Eruca sativa*. Agrieconomic efficiency. Multivariate and univariate analysis.

## CAPÍTULO II

### LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Temperaturas mínima, média, máxima, umidade relativa e insolação no período de junho a novembro de 2006. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....	41
Figura 2 –	Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo consorciado de alface, cenoura e rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....	44
Figura 3 –	Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo solteiro de alface. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....	45
Figura 4 –	Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo solteiro de rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....	46
Figura 5 –	Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo solteiro de cenoura. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....	47

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Valores médios de altura e diâmetro de plantas, número de folhas por planta, produtividade e massa seca da parte aérea de alface, em dois cultivos sucessivos, em função de cultivares de alface e de rúcula consorciadas com cenoura e de cultivares de alface em sistema solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2008..... 55
- Tabela 2 – Valores médios de produtividade e massa seca da parte aérea de alface provenientes de dois cultivos sucessivos em função de cultivares de alface e de rúcula consorciadas com cenoura, cultivares de alface solteira e em sistema solteiro e consorciado. Mossoró-RN, UFERSA, 2008..... 59

Tabela 3 –	Valores médios de altura de plantas, número de folhas por planta, rendimento de massa verde e de massa seca da parte aérea de rúcula em função de cultivares de alface e de rúcula consorciadas com cenoura, em dois cultivos sucessivos e de cultivares de rúcula em sistema solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....	61
Tabela 4 –	Valores médios de rendimento de massa verde e de massa seca da parte aérea de rúcula provenientes de dois cultivos sucessivos em função de cultivares de alface e de rúcula consorciadas com cenoura, cultivares de rúcula solteira e em sistema solteiro e consorciada. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....	63
Tabela 5 –	Valores médios de altura de plantas (AP), produtividade total (PT) e comercial (PC), percentual de cenouras longas e médias (PCLM), curtas (PCC) e de refugo (PCR), em função de cultivares de alface e rúcula consorciadas com cenoura e de cenoura em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....	65

### CAPÍTULO III

#### LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Análise de variância multivariada das produtividades conjuntas de alface e rúcula e produtividade comercial da cenoura, função discriminante, análise de variância univariada da variável canônica principal, dos índices de uso eficiente da terra (UET) e de eficiência produtiva (IEP) em função de cultivares de alface e de rúcula, autovalor e vetores associados ao efeito significativo de cultivares de alface. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....	84
Tabela 2 –	Produtividade comercial de cenoura, rendimento de massa verde de rúcula, produtividade de alface, rendas bruta (RB) e líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) dos sistemas consorciados entre cenoura, rúcula e alface. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....	85

## LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE

- Tabela 1A – Valores de “F” de altura e diâmetro de plantas, número de folhas por planta, produtividade e massa seca da parte aérea de alface, em dois cultivos sucessivos, em função de cultivares de alface e de rúcula consorciadas com cenoura e de cultivares de alface em sistema solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2008..... 93
- Tabela 2A – Valores de “F” de produtividade e massa seca da parte aérea de alface provenientes de dois cultivos sucessivos em função de cultivares de alface e de cultivares de rúcula consorciadas com cenoura e de cultivares de alface em sistema solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2008..... 94
- Tabela 3A – Valores de “F” de altura de plantas, número de folhas por planta, rendimento de massa verde e massa seca da parte aérea de rúcula, em dois cultivos sucessivos, em função de cultivares de alface e de rúcula consorciadas com cenoura e de cultivares de rúcula em sistema solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2008..... 94
- Tabela 4A – Valores de “F” de rendimento de massa verde e massa seca da parte aérea de rúcula provenientes de dois cultivos sucessivos, em função de cultivares de alface e de rúcula consorciadas com cenoura e de cultivares de rúcula em sistema solteiro, Mossoró-RN, UFERSA, 2008..... 95
- Tabela 5A – Valores de “F” de altura de plantas, produtividade total e comercial, percentual de raízes longas e médias, percentual de raízes

curtas e percentual de raízes refugo da cenoura, em função de cultivares de alface consorciadas com cenoura e de cenoura em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2008..... 96

Tabela 6A – Valores de “F” da variável canônica, UET e IEF em função de cultivares de alface e de cultivares de rúcula consorciadas com cenoura. Mossoró-RN, UFERSA, 2008..... 97

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO GERAL E REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	19
<b>1 INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	19
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	22
2.1 Considerações sobre hortaliças.....	22
2.1.1 Caracterização das hortaliças cultivadas.....	23
2.1.1.1 Cenoura.....	23
2.1.1.2 Alface.....	24
2.1.1.3 Rúcula.....	25
2.2 Utilização do consórcio de hortaliças.....	26
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	30
<b>CAPÍTULO II – DESEMPENHO PRODUTIVO DE ALFACE, CENOURA E RÚCULA EM CULTIVOS SOLTEIRO E CONSORCIADO EM FAIXAS</b> .....	35
<b>RESUMO</b> .....	35
<b>ABSTRACT</b> .....	36
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	37
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	41
2.1 Local e caracterização da área experimental.....	41
2.2 Delineamento experimental e tratamentos.....	42
2.3 Instalação e condução do experimento.....	48
2.4 Características avaliadas.....	50
2.4.1 Cultura da alface.....	50
2.4.1.1 Diâmetro de plantas.....	50
2.4.1.2 Altura de plantas.....	50
2.4.1.3 Número de folhas por planta.....	50
2.4.1.4 Produtividade.....	50
2.4.1.5 Massa seca da parte aérea.....	50
2.4.2 Cultura da rúcula.....	51
2.4.2.1 Altura de plantas.....	51

2.4.2.2 Número de folhas por planta.....	51
2.4.2.3 Rendimento de massa verde.....	51
2.3.2.4 Massa seca da parte aérea.....	51
2.4.3 Cultura da cenoura.....	52
2.4.3.1 Altura de plantas.....	52
2.4.3.2 Produtividade total de raízes.....	52
2.4.3.3 Produtividade comercial.....	52
2.4.3.4 Produtividade classificada de raízes.....	52
2.5 Análise estatística.....	53
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	54
3.1 Cultura da alface.....	54
3.1.1 Altura e diâmetro de plantas.....	54
3.1.2 Número de folhas por planta, produtividade e massa seca da parte aérea.....	56
3.2 Cultura da rúcula.....	60
3.2.1 Altura de plantas.....	60
3.2.2 Número de folhas por planta, rendimento de massa verde e massa seca da parte aérea.....	60
3.3 Cultura da cenoura.....	64
<b>4 CONCLUSÕES</b> .....	67
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	68

<b>CAPÍTULO III – AVALIAÇÃO AGROECONÔMICA DE SISTEMAS CONSORCIADOS DE ALFACE, CENOURA E RÚCULA EM FAIXAS</b> .....	71
<b>RESUMO</b> .....	71
<b>ABSTRACT</b> .....	72
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	73
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	76
2.1 Local e caracterização da área experimental.....	76
2.2 Delineamento experimental e tratamentos.....	76
2.3 Instalação e condução do experimento.....	76
2.4 Características avaliadas.....	78
2.4.1 Cultura da alface.....	78
2.4.1.1 Produtividade.....	78
2.4.2 Cultura da rúcula.....	79

2.4.2.1 Rendimento de massa verde.....	79
2.4.3 Cultura da cenoura.....	79
2.4.3.1 Produtividade comercial.....	79
2.4.4 Índices agronômicos e econômicos.....	79
2.4.4.1 Índice de Uso Eficiente da Terra (UET).....	79
2.4.4.2 Renda Bruta (RB).....	80
2.4.4.3 Renda Líquida (RL).....	80
2.4.4.4 Taxa de retorno (TR).....	80
2.4.4.5 Índice de lucratividade (IL) .....	80
2.4.4.6 Índice de eficiência produtiva (IEP).....	81
2.5 Análise estatística.....	82
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>83</b>
<b>4 CONCLUSÕES</b> .....	<b>88</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>89</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>93</b>

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUÇÃO GERAL E REFERÊNCIAL TEÓRICO**

#### **1 INTRODUÇÃO GERAL**

Um dos marcos desse novo milênio é a busca por sistemas agrícolas mais sustentáveis, sistemas que não utilizem intensivamente máquinas pesadas, fogo, agrotóxicos, adubação química e extensas áreas de monocultivo. Estes sistemas chamados “sistemas agrícolas convencionais” estão sendo repensados. Com isso, o resgate de práticas “tradicionais”, têm se reafirmado principalmente no contexto da agricultura familiar, pois há uma necessidade da valorização de experiências a partir dos saberes locais, sendo primordial observar a integração e a complexidade dos fatores bióticos e abióticos de um agroecossistema.

Apesar dos esforços para desenvolver sistemas agrícolas sustentáveis, não se pode esquecer da demanda crescente mundial por alimentos. Segundo Caporal e Costabeber (2004), afirma que a agricultura do futuro tem um duplo desafio de conciliar – sustentabilidade e produtividade. Com isso, esse autor evidencia que não é possível simplesmente abandonar as práticas convencionais. Mas é necessário que o desenvolvimento agrícola se construa a partir dos princípios agroecológicos.

A construção da sustentabilidade passa necessariamente pela mudança de atitude das pessoas, que permita redescobrir as realidades, o ambiente e as pessoas, e a partir de uma nova perspectiva seja possível adequar as políticas e as instituições para que venham a promover a transição para a sustentabilidade (CAPORAL; COSTABEBER, 2004). No Brasil, tem sido notável o esforço que o governo brasileiro

tem feito para implementação dessa nova política de assistência técnica, baseada nos princípios agroecológicos, sem dúvidas, é um grande desafio, visto a complexidade da temática, e a perspectiva de mudança do paradigma tão consolidado da agricultura convencional.

Por outro lado, as pesquisas têm mostrado resultados satisfatórios com relação às práticas “alternativas” de cultivo, apesar de ainda ser uma área pouco estudada. Estas práticas são alicerçadas por sistemas de produção que promovem a biodiversidade de plantas e animais, tanto abaixo como acima do solo. Como exemplo destas práticas, cita-se os cultivos consorciados, como forma de utilização mínima de insumos. Segundo Francis (1986), o cultivo múltiplo está na história das civilizações. Este tipo de sistema foi o primeiro tipo de agricultura organizada onde é caracterizado pela ampla diversidade de espécies de plantas e uma integração de plantas, animais e pessoas, oportunizando ao agricultor utilizar práticas baseadas em princípios agroecológicos.

Na associação de duas ou mais culturas se espera uma interação das componentes para maximizar a utilização dos recursos ambientais e dos fatores de crescimento, como consequência a obtenção de vantagens para o sistema consorciado. Entre estas, estão a de que o consórcio permite uma melhor captação da radiação fotossintética ativa das culturas, fazendo com que tenham maior capacidade competitiva em relação as plantas espontâneas (SILVA; SILVA, 1984) e maior estabilidade de rendimento (WILLEY, 1979). Nos sistemas consorciados observa-se uma maior cobertura do solo, reduzindo assim a penetração de luz até o solo, a germinação, emergência e estabelecimento de plantas espontâneas e a erosão (ALTIERI, 1992). Além disso, este sistema lida com diferentes fases vegetativas e espécies diferentes o que propicia otimização da força de trabalho disponível e dos recursos ambientais obtendo maiores safras e consequentemente maior lucratividade ao pequeno agricultor pois as culturas não são cultivadas necessariamente na mesma ocasião e suas épocas de colheita podem ser bastante diferentes (GONÇALVES,

1982), garantindo uma diversificação na dieta alimentar e distribuindo melhor a renda durante o ano.

Para o estabelecimento dos consórcios vários aspectos devem ser considerados, entre eles estão: as combinações de culturas, densidades populacionais das culturas envolvidas e época de plantio de cada cultura (OLIVEIRA et al., 2004; BARROS JÚNIOR et al., 2005; BEZERRA NETO et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2005). Na região semi-árida o consórcio cenoura alface têm-se mostrado bastante viável, contudo há vários questionamentos acerca dos fatores que interagem dentro deste sistema e principalmente daqueles envolvendo várias culturas. Somente em um sistema complexo e diversificado poderá existir potencial para interações benéficas, (GLIESSMAN, 2005).

Atualmente há uma crescente demanda por olerícolas mais saudáveis, e um dos sistemas de produção com viabilidade agroeconômica capaz de atender parte dessa demanda é a consorciação de culturas, que é o crescimento de duas ou mais culturas simultaneamente na mesma área. Entre as culturas componentes deste sistema estão a cenoura, alface e rúcula, com alguns resultados de pesquisa altamente viáveis (BEZERRA NETO et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2005). Porém, existem vários outros aspectos no cultivo destas olerícolas que precisam ser avaliados e verificar se a associação traz realmente vantagens produtivas, ambientais e sociais.

Visando dar subsídios aos sistemas consorciados com hortaliças, este trabalho teve como objetivo avaliar a combinação de duas cultivares de alface (Babá de Verão e Tainá) com duas cultivares de rúcula (Cultivada e Folha Larga) consorciadas com cenoura em faixas, em dois cultivos sucessivos nas condições de Mossoró – RN.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Considerações sobre hortaliças**

As hortaliças são plantas que apresentam crescimento rápido e geralmente são cultivadas em pequenas áreas. São plantas que por excelência são fontes de vitaminas e sais minerais, substâncias essenciais ao bom funcionamento do organismo humano. Auxiliam na digestão e no funcionamento dos diversos órgãos sendo, por isso, consideradas alimentos protetores da saúde.

Como o organismo humano não tem a capacidade de armazenar vitaminas e sais minerais, necessários à sua nutrição, aconselha-se a ingestão diária de tais nutrientes, especialmente provenientes de hortaliças pelos benefícios adicionais e pela ingestão de fibras. Contudo, deve-se diversificar o consumo de hortaliças para equilibrar a nutrição vitamino-minerais, uma vez que a riqueza nutricional das espécies seja bastante diferente. Uma hortaliça pode ser rica em um ou mais nutriente e pobre em outros.

As hortaliças podem ser consumidas cruas (como saladas), em sucos e em preparações (cozidos, sopas, purês, pudins, suflês, recheados, fritos, sauté, ensopados, refogados, gratinados e como recheios de bolinhos e croquetes). É evidente que o consumo de vegetais crus garante um maior aporte de vitaminas e minerais, considerando que o processo de cocção acarreta em perdas significativas de alguns micronutrientes. Entretanto, independente da forma de consumo, o importante é que as hortaliças são alimentos ricos em fibras, minerais e vitaminas que vão nutrir o organismo de saúde.

A produção de hortaliças, segundo Filgueira (2003), se caracteriza como uma atividade agroeconômica altamente intensiva na utilização do solo, da água, de insumos e mão-de-obra. A agricultura moderna tem sido desafiada a reduzir os danos ambientais e os perigos para a saúde, a minimizar a erosão do solo e, ainda, a manter um alto nível de produção (RODRIGUES; RODRIGUES, 1999). Estudos sobre sistema de produção com hortaliças, de menor impacto ambiental, vêm sendo realizados, como o de consorciação de culturas, no qual se cultiva duas ou mais hortaliças simultaneamente, na mesma área (CHATTERJEE; MANDAL, 1992). Segundo Cecílio Filho e May (2002), o uso dessa tecnologia proporciona um menor impacto ambiental, além de ter aptidão para agricultura de subsistência e familiar, bem como, a produtores tecnificados (TAVEIRA, 2000).

#### 2.1.1 Caracterização das hortaliças cultivadas

##### 2.1.1.1 Cenoura

A cenoura (*Daucus carota* L.) é a mais importante da família Apiaceae cultivada mundialmente. As cenouras cultivadas podem ser separadas em dois tipos: Oriental/Asiática e Ocidental. Este último tipo tem raízes alaranjadas, amarelas, vermelhas ou brancas, folhas verdes de menor pubescência e menor tendência a florescer quando expostas a baixas temperaturas. As cenouras européias são exigentes em temperaturas amenas; as japonesas e brasileiras são selecionadas para adaptação a temperaturas mais elevadas. Assim, por meio da escolha criteriosa das cultivares tolerantes ao calor e com resistência às principais doenças de folhagem da cultura, pode-se semear cenoura ao longo do ano em muitas regiões produtoras (RUBATZKY et al., 1999).

Face ao desenvolvimento de cultivares tolerantes ao calor, o cultivo de cenoura tem crescido, inclusive, no Nordeste brasileiro. Em seu planejamento, a interação

cultivar x clima deve ser seriamente considerada. Esta hortaliça apresenta um elevado valor nutricional, contendo K, Na, Ca, Fe, Mg, P e N como fontes minerais além das vitaminas do complexo B, vitamina C e também apresenta elevados teores de vitamina A ou caroteno. Para a maioria das cultivares a concentração de caroteno varia de 6 a 12 mg 100g<sup>-1</sup> de massa fresca. Os pigmentos carotenóides em cenoura de coloração laranja são compostos pela mistura de beta caroteno, alfa caroteno e gama caroteno (FINGER et al., 2005). A cenoura *in natura* é utilizada por indústrias processadoras de alimentos, que a comercializam na forma de seleta de legumes, alimentos infantis e sopas instantâneas (VIEIRA et al., 1997).

#### 2.1.1.2 Alface

A alface (*Lactuca sativa* L.) originária da Ásia e por volta do ano 4.500 a.C. já era conhecida no antigo Egito, chegando ao Brasil através dos portugueses no século XVI (TRANI et al., 2005).

Esta planta pertence à família Asteraceae, sendo considerada a hortaliça folhosa mais importante na alimentação do brasileiro (YURI et al., 2002), sendo também uma espécie olerícola muito atrativa aos horticultores, porque possui ciclo curto e alta produtividade, o que assegura a essa cultura, expressiva importância econômica. Rica em vitaminas e sais minerais, é uma das melhores fontes de vitamina A, possuindo ainda as vitaminas B1, B2 e C e sais minerais como cálcio e ferro (OLIVEIRA, 1999).

É uma planta anual, herbácea, cujas folhas formam rosetas em um caule curto, podendo ou não formar cabeças. As sementes são frutos secos (aquênios), com dormência de aproximadamente dois meses. A dormência embrionária desaparece normalmente (CAETANO et al., 2001).

As raízes são do tipo pivotante, podendo atingir até 60 cm de profundidade, porém apresentam ramificações delicadas, finas e curtas, explorando apenas os primeiros 25 cm de solo (FILGUEIRA, 2003).

O ciclo de desenvolvimento da alface depende, principalmente, da temperatura ambiente, da variedade cultivada e do sistema de produção. O período de tempo desde a semeadura até a colheita varia de 40 a 70 dias. Goto (1998) divide o hábito de crescimento da alface em três fases: a juvenil, desde o início até 30 dias; a de desenvolvimento máximo, entre 30 e 50 dias; e a de maturação da planta, entre 50 e 70 dias.

Por ser uma olerícola de ciclo curto e de sistema radicular superficial, é importante que o solo tenha capacidade de fornecer água e nutrientes adequadamente para o desenvolvimento das plantas. O solo mais apropriado para o cultivo da alface é aquele com pH em torno de 6,0, boa fertilidade, rico em matéria orgânica e com textura areno-argilosa (CAETANO et al., 2001).

A fase vegetativa de seu ciclo se encerra quando a planta atinge o maior desenvolvimento em suas folhas. Neste momento, a planta emite uma haste floral, que alcança até 100 cm de altura, terminando por uma inflorescência do tipo capítulo, com numerosas flores hermafroditas. É uma espécie autógama, sendo a taxa de fecundação cruzada pouco freqüente (1-3%). A fase reprodutiva apenas interessa aos produtores de sementes e aos melhoristas (FILGUEIRA, 2003).

Como outras olerícolas, a alface exige um fornecimento considerável de nutrientes prontamente disponíveis, dentro de um curto período de intenso crescimento vegetativo. O crescimento da alface, e como consequência o acúmulo de nutrientes, é lento até cerca de 30 dias após a emergência, aumentando rapidamente após este período (CAETANO et al., 2001). Portanto, a maior exigência por nutrientes ocorre nas últimas semanas do ciclo da planta (KATAYAMA, 1993).

### 2.1.1.3 Rúcula

A rúcula (*Eruca sativa* Hill.) é uma hortaliça herbácea anual, de porte baixo, possuindo normalmente altura de 15 a 20 cm, com folhas verdes e recortadas, tendo como centro de origem e de domesticação do gênero *Eruca*, o Mediterrâneo e o Oeste da Ásia (REGHIN et. al, 2005). A espécie é rica em proteínas, vitaminas A e C, e sais minerais, principalmente cálcio e ferro, além de ser um excelente estimulante de apetite, e ter efeitos antiinflamatório e desintoxicante para o organismo. No Brasil, é consumida na forma de salada crua e pizzas, sendo que, nos últimos anos, teve aumento na sua popularidade e consumo (PURQUERIO, 2005).

No Brasil, é mais consumida nas regiões Sul e Sudeste, onde a colonização italiana foi mais intensa. Entretanto, o seu consumo é crescente em outras regiões do país, principalmente a nordestina por causa do seu sabor marcante em saladas junto a folhas mais suaves.

A cultura é mais adaptada a regiões altas e de clima ameno, onde ocorre desenvolvimento melhor das plantas, maior massa verde de folhas e melhor sabor. Em regiões de baixa altitude e na época do calor, a planta tende a florescer rapidamente após limitado crescimento; nessas condições, a rúcula deve ser semeada nos meses mais frescos do ano (PURQUERIO, 2005).

## 2.2 Utilização do consórcio de hortaliças

O sistema de cultivo múltiplo foi o primeiro tipo de agricultura organizada, é um cultivo que tem suas raízes na história da civilização (FRANCIS, 1986). É um modelo de cultivo encontrado em todas as partes do mundo. Entretanto, a maior diversidade foi encontrada nos trópicos e especialmente em regiões onde o pequeno agricultor opera intensivamente em pequenas áreas.

Há relatos que o número de combinações de culturas é muito variado: na América Central – milho, sorgo, feijão, cucurbitáceas e outras hortaliças; em Taiwan – soja, algodão, batata-doce, milho, amendoim, nabo, hortaliças; nos Andes – hortaliças, cevada e milho; na China – alho-porró, pimentão, couve-flor, tomate. Na agricultura africana estes sistemas também são bastante utilizados, variando amplamente entre os países e regiões climáticas dentro do país.

No Nordeste do Brasil o sistema consorciado é uma prática generalizada (OLIVEIRA, 1993). Mueller (1996) afirma que apesar da forte interação entre o baixo nível tecnológico dos agricultores familiares, o cultivo consorciado é uma maneira direta e primária de aumentar a diversidade de um agrossistema e plantar duas ou mais culturas em associações que permitam a interação entre os diferentes indivíduos. O consórcio é uma forma comum de cultivo múltiplo, definido como “a intensificação e diversificação de culturas nas dimensões de espaço e tempo” (FRANCIS, 1986). Ele pode adicionar diversidade temporal através do plantio seqüencial de diferentes culturas durante a mesma estação e a presença de mais espécies adiciona diversidade horizontal, vertical, estrutural e funcional. Mais utilizados em sistemas agrícolas tradicionais de áreas rurais ou em vias de desenvolvimento, especialmente nos trópicos, os cultivos consorciados ou sistemas de policultivos variam desde associações relativamente simples de duas ou três culturas até outras muito complexas, encontradas em agroecossistemas familiares (GLIESSMAN, 2005).

A consorciação de culturas é uma das práticas de cultivo disponíveis que pode auxiliar na minimização do impacto ambiental gerado pelo monocultivo (MELLO, 2000). Este sistema apresenta vantagens quando comparado com o cultivo solteiro, dentre as quais o melhor aproveitamento da área, da mão-de-obra utilizada (CAETANO et al., 1999); maior diversificação da dieta alimentar e de lucro por unidade de área cultivada (COELHO et al., 2000); maior estabilidade do rendimento (WILLEY, 1979); maior cobertura do solo que conseqüentemente reduz a germinação de plantas espontâneas e erosão (ALTIERI, 1992); além de apresentar melhor captação

da radiação fotossintética ativa das culturas, fazendo com que tenham maior capacidade competitiva em relação as plantas espontâneas (SILVA; SILVA, 1984).

Em Viçosa – MG, Garcia (1979) estudando o arranjo de fileiras de plantas em culturas associadas de quiabo e pimentão, observou que essas culturas possuem sistema radicular pouco profundo, onde 90% das raízes se encontram nos primeiros 20 cm do solo, porém a não coincidência dos estágios de desenvolvimento dessas espécies, principalmente nos seus períodos mais críticos, pode constituir-se numa possível vantagem em associá-las.

Em Mossoró – RN, Azevedo Júnior (1990) verificou que o consórcio de alface com beterraba em diferentes arranjos de fileiras de plantas em dois cultivos sucessivos não afetou a produtividade de beterraba, porém reduziu a produção de alface. Possivelmente, o consórcio proporcionou melhores condições para a beterraba através de um menor aquecimento do solo e conseqüente manutenção de umidade por um maior período, e considerou que a alface se constitui numa fonte adicional de renda.

Em condições de altas temperaturas e ampla luminosidade da cidade de Mossoró - RN, a produção de cenoura não foi afetada pelo consórcio com a alface, apresentando um índice de uso eficiente da terra de 1,16 no sistema consorciado com a cultivar Regina (PORTO, 1999). Mello (2000) avaliando o desempenho produtivo das culturas de cenoura e rúcula em consórcio em Jaboticabal - SP constatou que o consórcio não afetou a produtividade da cenoura, apresentando um índice de uso eficiente da terra de 2,21 quando o consórcio foi estabelecido na semeadura conjunta das espécies.

O consórcio de cenoura e alface Tainá em faixas com três fileiras em Mossoró-RN, apresentou maior viabilidade agroeconômica, com índice de uso da terra em torno de 1,29 e taxa de retorno de R\$ 2,07 (SALDANHA, 2001). Andrade (2002), estudando o consórcio de alface e cenoura em dois sistemas de cultivo em faixas na cidade de Mossoró - RN, verificou que os rendimentos médios das culturas consorciadas foram semelhantes quando comparada com seus respectivos monocultivos, sendo que a alface

como cultura secundária representou fonte adicional de renda. O consórcio de cenoura 'Brasília' e alfaces 'Tainá' e 'Laurel', com faixas de quatro fileiras em Mossoró - RN, foram os que apresentaram maior viabilidade agroeconômica, com índices de uso eficiente da terra de 2,05 e 2,13, taxas de retorno de 5,15 e 4,78, e índices de lucratividade de 80,57% e 79,09%, respectivamente (OLIVEIRA, 2003).

A eficiência do consórcio depende diretamente do manejo e das culturas envolvidas, havendo a necessidade da complementação entre essas (BEZERRA NETO et al., 2003). Por isso, quando se propõe o cultivo consorciado, um fator importante a ser pensado é a época de estabelecimento, pois o período de convivência entre as espécies pode afetar as produtividades das culturas (CECÍLIO FILHO; TAVEIRA, 2001). É imprescindível também, fazer a escolha certa das combinações de espécies ou cultivares, já que uma das dificuldades para o estabelecimento dos consórcios é a falta de informações acerca das características das plantas para o sistema. Isto se deve ao fato das cultivares utilizadas nos consórcios serem desenvolvidas para o monocultivo, com uso de tecnologias e manejos diferentes das utilizadas em consórcios (CARVALHO, 1993), e com isso, muitas vezes, estas cultivares na consorciação pode não resultar nas melhores respostas.

No consórcio cenoura e alface em bicultivo em faixa nas condições de Mossoró - RN, as densidades populacionais de ambas as culturas influenciaram significativamente as produtividades total e comercial de raízes da cenoura, a medida que se aumentou a densidade populacional (BARROS JÚNIOR, 2004). Andrade (2002), avaliando o valor agroeconômico do consórcio alface do grupo lisa e cenoura Brasília nestas mesmas condições, em dois sistemas de cultivos em faixa, verificou que os sistemas de cultivo mais viável agroeconomicamente, com índice de uso eficiente da

terra em torno de 1,19 e taxa de retorno de 3,0 foi em faixa com quatro fileiras, utilizando a cv. Verdinha.

A consorciação de olerícolas se constituem em sistemas eficientes à serem estudados, pois permitem práticas conservacionistas, envolvimento familiar e diversidade alimentar, requisitos básicos para o sucesso da agricultura familiar.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. V. **Valor agroeconômico do consórcio alface e cenoura em dois sistemas de cultivo em faixas**. 2002. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró-RN, 2002.

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

AZEVEDO JÚNIOR, M. S. **Influência da configuração de plantio e cultivo no consórcio de beterraba (*Beta vulgaris* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.)**. 1990. 43f. Monografia (Especialização em Agronomia: Olericultura) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró-RN, 1990.

BARROS JÚNIOR, A. P. **Densidades populacionais das culturas componentes no desempenho agroeconômico do consórcio cenoura e alface em bicultivo em faixa** . 2004. 76f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró, 2004.

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

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

BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A. P.; NEGREIROS, M. Z.; OLIVEIRA, E. Q.; SILVEIRA, L. M.; CAMARA, M. J. T. Associação de densidades populacionais de cenoura e alface no desempenho agrônômico da cenoura em cultivo consorciado em faixa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 233-237, abr-jun 2005.

CAETANO, L. C. S.; FERREIRA, J. M.; ARAÚJO, M. L.; LEAL, M. A. A.; ANDRADE, W. E. B. **A cultura da alface: perspectivas, tecnologias e viabilidade**. Niterói-RJ: Pesagro, 2001. 23 p. (Documento, 78)

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

CAPORAL, F. R., COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e Extensão Rural Contribuições para a Promoção do Desenvolvimento Rural Sustentável**. Brasília, DF: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004. 166p.

CARVALHO, A. J. C. **Comportamento de cultivares de hortaliças e linhagens de soja em consórcio com o milho de ciclos e portes diferentes**. 1993. 70 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Lavras, 1993.

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

CECÍLIO FILHO, A. B.; TAVEIRA, M. C. G. S. Produtividade da cultura da beterraba em função da época de estabelecimento do consórcio com rúcula. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, Suplemento, jul. 2001. 1 CD-ROM. (Resumo).

CHATTERJEE, B. N.; MANDAL, B. K. Present trends in research on intercropping. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v. 62, n.8, p. 507-18, 1992.

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

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2003. p. 15-23.

FRANCIS, C. A. Distribution and importance of multiple cropping. In: (Ed. C. A. FRANCIS). **Multiple Cropping**, New York: Mcmillan, 1986. p. 15-19.

GARCIA, A. **Arranjos de fileira de plantas em culturas associadas de quiabo e repolho e de quiabo e pimentão**. 1980. 98f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa-MG, 1979.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 2005. 653p.

GONÇALVES, S. R. **Consociação de culturas – técnicas de análises e estudo da distribuição do LER**. 1982. 217f. Dissertação (Mestrado em Estatísticas e Métodos Quantitativos) - Universidade de Brasília (UnB), Brasília, 1982.

GOTO, R. A cultura da alface. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. (Org.). **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: UNESP, 1998. p.137-159.

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.**

MELLO, C. P. de T. **Desempenho produtivo das culturas de cenoura e rúcula em consórcio**. 2000. 40f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP), Jaboticabal, 2000.

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.

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

OLIVEIRA, E. Q.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; BARROS JUNIOR, 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, out-dez 2004.

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

OLIVEIRA, F. A. de. **Identificação e caracterização de um isolado do vírus do mosaico da alface (*Lettuce mosaic virus* – LMV)**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 64 p.

OLIVEIRA, F. J. de. Combinações de espaçamentos e populações de plantas de caupi e de milho em monocultura e consorciados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 8, p.31- 45, 1993.

PORTO, V. C. N. **Cultivares de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura sob temperatura e luminosidade elevadas**. 1999, 44f. Dissertação (Mestrado Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró, 1999.

PURQUERIO, L. F. V. **Crescimento, produção e qualidade de rúcula (*Eruca sativa* Miller) em função do nitrogênio e da densidade de plantio**. 2005. 119f. Tese (Doutorado em Horticultura) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; OLINIK, J. R.; JACOBY, C. S. F. Efeito do espaçamento e do número de mudas por cova na produção de rúcula nas estações de outono e inverno. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.5, p.953-959, 2005.

RODRIGUES, L. R. A.; RODRIGUES, T. J. D. **Alelopatia e adubação verde**. In: ANBROSANO, E. (Coord.). Simpósio de agricultura ecológica e encontro de agricultura orgânica. Guaíba: Agropecuária, 1999. 398 p.

RUBATZKY, V. E.; QUIROS, C. F.; SIMON, P. W. **Carrots and related vegetable umbelliferae**. Wallingford, Oxon: CABI Publishing, 1999. 304p.

SALDANHA, T. R. F. C. **Cultivares de alface crespa em sistemas solteiro e consorciado com cenoura**. 2001. 41f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró-RN, 2001.

SILVA, J. F. da; SILVA, N. G. Controle de plantas daninhas em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) consorciado com outras culturas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.118, p.70 –75, outubro de 1984.

TAVEIRA, M. C. G. S. **Produtividade da cultura da beterraba em função da consorciação com rúcula em diferentes épocas de semeadura**. 2000. 29f. Trabalho (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Jaboticabal, 2000.

TRANI, P. E., TIVELLI, S. W.; PERQUERIO, L.F.V; AZEVEDO FILHO, J.A. de **Alface**. Campinas: Instituto Agronômico – IAC. Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Horticultura, 2005. p. 241- 242. (Boletim 200).

VIEIRA, J. V., PESSOA, H. B. S. V., MAKISHIMA, N. **Cultivo da Cenoura (Daucus carota L.)**. Brasília: EMBRAPA Hortaliças, 1997. 19p. (Instruções Técnicas, 13).

YURI, J. E.; SOUZA, R. J; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES, J. C.; MOTA, J. .H. Comportamento de cultivares de alface tipo americana em Boa Esperança. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 229-232, 2002.

WILLEY, R. W. Intercropping – Its importance and research needs. In: **Field Crops Abstracts**, Wallingford, v. 32, n. 1-2, p. 1 – 81, jan./feb. 1979.

## CAPÍTULO II

### DESEMPENHO PRODUTIVO DE ALFACE, CENOURA E RÚCULA EM CULTIVOS SOLTEIRO E CONSORCIADO EM FAIXAS

#### RESUMO

Um experimento foi realizado durante o período de junho a novembro de 2006, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró – RN, com o objetivo de avaliar a combinação de duas cultivares de alface com duas cultivares de rúcula consorciadas com cenoura em faixas em dois cultivos sucessivos no desempenho produtivo destas hortaliças. O delineamento usado foi o de blocos completos casualizados com cinco repetições, sendo os tratamentos arranjos em esquema fatorial  $2 \times 2 + 2$ . Os tratamentos resultaram da combinação de duas cultivares de alface (Babá de Verão e Tainá) com duas cultivares de rúcula (Cultivada e Folha Larga) consorciadas com a cenoura, cultivar Brasília, mais duas cultivares de alface ou rúcula em cultivo solteiro. Em cada bloco foi inserida uma parcela com cenoura em cultivo solteiro. As características avaliadas na alface foram: altura e diâmetro de plantas, número de folhas por planta, produtividade e massa seca da parte aérea, na rúcula foram: altura de plantas, número de folhas por planta, rendimento de massa verde e massa seca da parte aérea e na cenoura foram: altura de plantas, produtividade total e comercial, percentual de raízes longas e médias, curtas e de refugo. A alface ‘Tainá’ apresentou melhor desempenho produtivo nos sistemas de cultivo solteiro e consorciado. As rúculas ‘Cultivada’ e ‘Folha Larga’ tiveram performance produtiva semelhantes nos sistemas de cultivos solteiro e consorciado. A alface e a rúcula tiveram melhor desempenho produtivo no segundo cultivo. A percentagem de raízes comerciais de cenoura nos sistemas consorciados foi de cerca de 68,34%, sendo 48,64% de raízes longas e médias e 19,70% de raízes curtas. A percentagem de raízes comerciais de cenoura no sistema solteiro foi de 75%, sendo 51,70% de raízes longas e médias e 23,30% de raízes curtas.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*. *Daucus Carota*. *Eruca Sativa*. Eficiência agrônômica. Análise conjunta.

## ABSTRACT

### **YIELD PERFORMANCE OF LETTUCE, CARROT AND ROCKET IN SOLE CROP AND STRIP-INTERCROPPING SYSTEMS**

An experiment was carried out during the period of June to November 2006, at Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, with the objective of evaluating the combination of two lettuce cultivars with two rocket cultivars in two successive cropping in strip-intercropping systems with carrot on yield performance of these vegetables. The experimental design used was of randomized complete blocks with five replications and the treatments arranged in a factorial scheme of  $2 \times 2 + 2$ . The treatments consisted of the combination of two lettuce cultivars (Babá de Verão and Tainá) with two rocket cultivars (Cultivada and Folha Larga) associated with carrot cv. Brasília plus two additional treatments (two lettuce or rocket cultivars grown in sole crop). In each block was grown a plot with carrot in sole crop. The evaluated traits in lettuce were plant height and diameter, number of leaves per plant, productivity and shoot dry mass, and in rocket, were plant height, number of leaves per plant, green mass yield and shoot dry mass and in carrot, were plant height, total and commercial yield, besides the root classes, in long and mean roots, short roots and junk roots. The cultivar of lettuce 'Tainá' was of the best yield performance both in sole crop and intercropping system. The cultivars of rocket 'Cultivada and Folha Larga' had similar yield performance in both cropping. Both lettuce rocket crop had better yield performance in the second cropping. The mean percentage of carrot commercial roots in intercropping systems was of 68.34%, being 48.64% of long and mean roots and 19.70% of short roots, while in the sole crop, the mean percentage of carrot commercial roots was of 75.00%, being 51.70% of long and mean roots and 23.30% of short roots.

Keywords: *Lactuca sativa*. *Daucus carota*. *Eruca sativa*. Agronomic efficiency. Combined analysis.

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos elementos centrais, que caracteriza a evolução de qualquer sociedade, é o desenvolvimento de sua agricultura e de suas atividades primárias. Nos últimos séculos, a capacidade de produção alimentar cresceu significativamente, mas, ao contrário do que se esperava, a quantidade de famintos também aumentou. Ziegler (2002) aponta que há mais de quinze anos, a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) informou que o estado atual das forças de produção agrícola poderia alimentar mais do que o dobro da população atual. No entanto, o autor revela que a própria FAO afirma que trinta milhões de pessoas morreram de fome no ano de 1999, e mais de 900 milhões de humanos sobreviveram, neste mesmo período, flagelados pela desnutrição grave e permanente.

Essas informações indicam que a expansão da agricultura convencional retrata a consolidação global de um modelo produtivo que evoluiu, especialmente na América do Norte e na Europa, e foi disseminado em todo mundo e que, ao contrário do que se pretendia, agravou o problema da fome, principalmente nos países pobres em desenvolvimento (ROCHA, 2006).

Tal cenário revela a necessidade de fortalecer um novo paradigma agrícola. Altieri e Nicholls (2003), propõem que a pesquisa acadêmica e a extensão rural estabeleçam uma nova agenda agrícola baseada nos conceitos e princípios da agroecologia.

Uma das características que se mostra de extrema relevância, quando a agroecologia se aprofunda em sistemas agrícolas tradicionais, é a alta diversidade de plantas que age como uma estratégia que garante a redução dos riscos, a estabilidade da produção no longo prazo, a diversidade alimentar e o baixo uso de insumos externos (ROCHA, 2006). O cultivo de sistemas complexos e diversificados é vital para a sobrevivência dos agricultores familiares, uma vez que a fertilidade dos solos, o

controle fitossanitário e a produtividade dos agroecossistemas são garantidos por interações benéficas entre as plantas cultivadas, as árvores e os animais (ALTIERI, 2001). Os sistemas de cultivos consorciados são uma forma de praticar um dos princípios elementares da agroecologia: a riqueza das suas interações ecológicas e do arranjo e manejo das culturas no campo, que contrastam com os sistemas agrícolas modernizados, assentados sobre a exploração de monoculturas e uso de capital intensivo e insumos (SANTOS, 1998).

A utilização do consórcio de hortaliças como prática agrícola, tem apresentado diversas vantagens nos aspectos produtivo, nutricional, econômico e ambiental. Quando se estabelece uma combinação de plantas que irão utilizar o espaço, nutrientes e luz solar, há conseqüentemente uma maior produção por área, além de benefícios que uma planta traz para outra no controle de plantas daninhas, pragas e doenças (SOUZA; RESENDE, 2003).

No consórcio, as culturas envolvidas não são necessariamente, semeadas ao mesmo tempo, mas durante parte de seus períodos de desenvolvimento haverá uma simultaneidade, promovendo uma interação entre elas. Para isso, é importante a escolha de culturas companheiras para que elas exerçam alguma complementariedade. Isto é possível quando as espécies apresentam nichos ecológicos diferentes, podendo assim maximizar a utilização da luz e a absorção de nutrientes mais do que uma única cultura numa área e tempo determinados (SANTOS, 1998). Como exemplo de culturas companheiras, cita-se o estudo de avaliação de cultivares de alface em consórcio com cenoura em dois cultivos sucessivos, onde foi observado que o consórcio não afetou a produtividade da cenoura (CAETANO et al., 1999). Resultado semelhante foi encontrado por Porto (1999), quando avaliou o desempenho de cinco cultivares de alface em sistema solteiro e consorciado, nas condições de Mossoró-RN, sob temperatura e luminosidade elevadas.

Catelan et al. (2001), avaliando a produtividade no consórcio da rúcula e beterraba, em função do seu estabelecimento, verificaram que a produtividade obtida

para beterraba em monocultivo não diferiu daquelas observadas nas diferentes épocas de estabelecimento dos consórcios avaliados. Para a cultura da rúcula, a massa fresca da parte aérea foi menor no sistema consorciado para todas as épocas de cultivo, com exceção para a semeadura da rúcula conjuntamente com a beterraba onde não diferiu da obtida em cultivo solteiro.

Ferreira e Cecílio Filho (2001), avaliando o consórcio das culturas da cenoura e rabanete em função da época de seu estabelecimento (0, 13, 20, 30 dias após a semeadura da cenoura), observaram que a cultura do rabanete não comprometeu a produtividade da cenoura em nenhuma das épocas, denotando uma situação de cooperação entre as culturas.

Rezende et al. (2002), avaliando a consorciação de alface cv. Tainá e rabanete cv. Crimson Gigante em diferentes espaçamentos e épocas de estabelecimento do consórcio, observaram que o menor espaçamento estudado 0,30 x 0,30 m reduziu em 30,24% a massa fresca da parte aérea das plantas de alface quando comparada com o maior espaçamento de 0,30 x 0,40 m.

Oliveira (2003), em Mossoró-RN, estudando o bicultivo de alface americana consorciada com cenoura Brasília, em dois sistemas de cultivos (consorciado em faixas com três fileiras de cenoura alternadas com três fileiras de alface e consorciado em faixas com quatro fileiras de cenoura alternadas com quatro fileiras de alface), verificou que os sistemas de cultivo afetaram o diâmetro de plantas, a massa seca da parte aérea e a produtividade de alface no primeiro e segundo cultivo.

Dentre os diversos sistemas de consórcio relatados no mundo, os estudos envolvendo misturas de olerícolas apresentam uma oportunidade interessante para a agricultura familiar, uma vez que tais culturas caracterizam-se por rápido crescimento e maturação e alta produtividade de biomassa, levando as interações interespecífica a condições extremas (SANTOS, 1998). Diante disto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a combinação de duas cultivares de alface (Babá e Tainá) com duas cultivares

de rúcula (Cultivada e Folha Larga), consorciadas com cenoura em faixas em dois cultivos sucessivos no desempenho produtivo destas hortaliças.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local e caracterização da área experimental

O experimento foi realizado na horta didática do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, localizada no município de Mossoró estado do Rio Grande do Norte, no período de junho a novembro de 2006. Este município está situado a 5° 11' de latitude sul e 37° 20' de longitude oeste e altitude de 18 m. Segundo Thornthwaite, o clima da região é semi-árido e de acordo com Köppen é BSw<sup>h</sup>, seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca, que vai geralmente de junho a janeiro e uma chuvosa, de fevereiro a maio (CARMO FILHO et al., 1991). Os dados de temperaturas, umidade relativa e insolação durante a condução do experimento encontram-se na Figura 1.

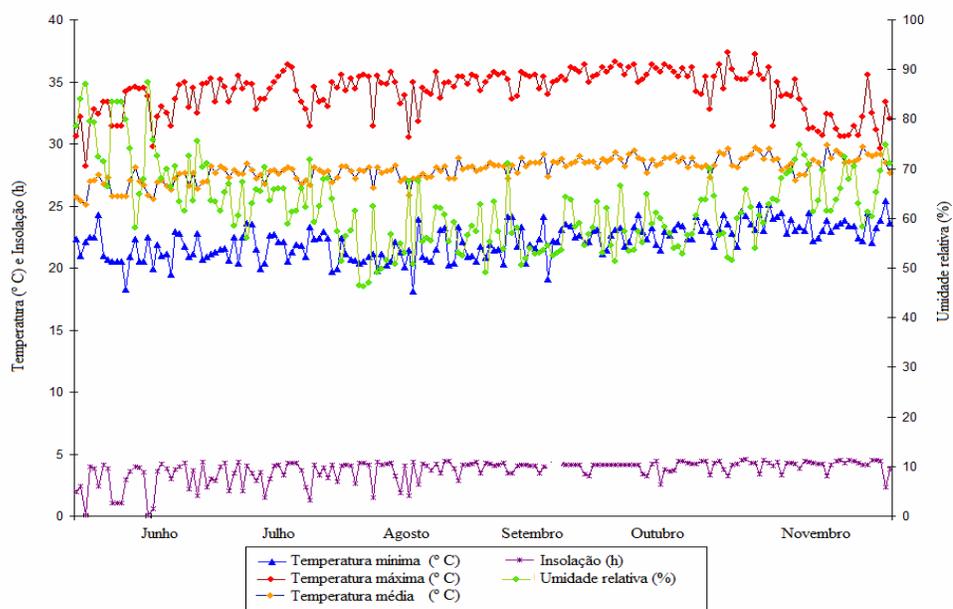


Figura 1 – Temperaturas mínima, média, máxima, umidade relativa e insolação no período de junho a novembro de 2006. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

O solo desta área é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 1999). Foram coletadas em cada canteiro da área experimental, amostras de solo que foram misturadas, e posteriormente processadas e analisadas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da referida Instituição, fornecendo os seguintes resultados: pH (água 1:2,5) = 7,83; Ca = 4,80;  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; Mg = 0,60  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; K = 0,40  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; Na = 0,30  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; Al = 0,00  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$  e P = 0,52  $\text{mg dm}^{-3}$ .

## 2.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento usado foi o de blocos completos casualizados, com cinco repetições, sendo os tratamentos arranjados em esquema fatorial  $2 \times 2 + 2$ . Os tratamentos resultaram da combinação de duas cultivares de alface (Babá de Verão e Tainá) com duas cultivares de rúcula (Cultivada e Folha Larga) consorciadas com cenoura, cultivar Brasília, mais dois cultivos solteiro de alface ou rúcula. Em cada bloco foi inserida uma parcela com cenoura em cultivo solteiro.

As cultivares de alface utilizada apresentam as seguintes características: '**Babá de Verão**' de coloração verde clara tem porte mediano e não forma cabeça; apresenta baixa resistência ao pendoamento precoce; '**Tainá**', do tipo americana é indicada para o consumo fresco devido ao seu excelente sabor; caracteriza-se por alta compacidade e tamanho de cabeças, boa formação de ombro e alta resistência ao pendoamento precoce. A cultivar de cenoura '**Brasília**' é indicada para o cultivo de verão, tem folhagem vigorosa e coloração verde escura, raízes de pigmentação alaranjada escura, baixa incidência de ombro verde ou roxo e boa resistência à queima-das-folhas; é recomendada para semeaduras de outubro a fevereiro, nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste do Brasil (SOUZA et al., 2002). As cultivares de rúcula tem as seguintes características: '**Cultivada**', cultivar tradicional com bom rendimento de maços, folhas compridas e recortadas de coloração verde claro, altura variando de 25-30 cm; '**Folha**

**Larga'**, apresenta alto vigor de plantas proporcionando uma maior precocidade nas mudas como também na produção, tem excelente aceitação de mercado.

O cultivo consorciado foi estabelecido em faixas intercaladas das culturas, na proporção de 50% da área para cenoura, 25% da área para a alface e 25% da área para a rúcula, onde cada parcela foi constituída de seis faixas de quatro linhas de cultivo de cada hortaliça. A área total da parcela foi de 5,76 m<sup>2</sup>, com uma área útil de 3,20 m<sup>2</sup>, contendo 80 plantas de cenoura no espaçamento de 0,20 m x 0,05 m, 40 plantas de alface no espaçamento de 0,20 m x 0,10 m e contendo 160 plantas de rúcula no espaçamento de 0,20 m x 0,05 m, com duas plantas por cova (FIGURA 2).

As parcelas no cultivo solteiro tinham uma área total de 1,44 m<sup>2</sup>, com uma área útil de 0,64 m<sup>2</sup> para alface, contendo 16 plantas no espaçamento de 0,20 m x 0,20 m (FIGURA 3), e para a rúcula e cenoura uma área útil de 0,80 m<sup>2</sup> contendo, 80 plantas de rúcula no espaçamento de 0,20 m x 0,05 m (FIGURA 4), e 40 plantas de cenoura no espaçamento de 0,20 m x 0,10 m (FIGURA 5). Os níveis populacionais estudados no cultivo solteiro foram de 500.000 plantas por hectare para a cenoura (SIQUEIRA, 1995), de 250.000 plantas por hectare para alface (SILVA, 1999) e de 1.000.000 de plantas por hectare para rúcula (FREITAS, 2006).

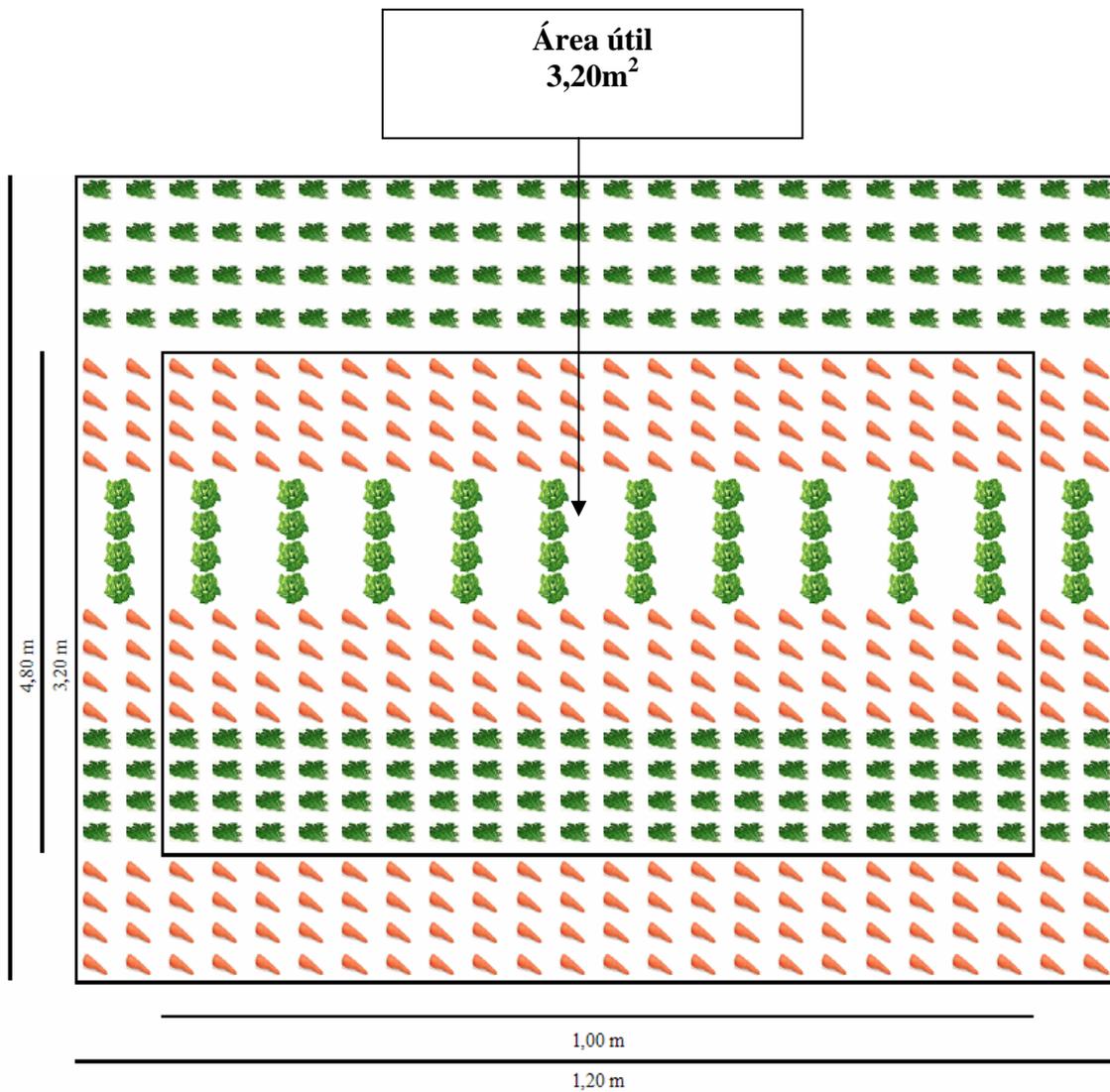


Figura 2 – Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo consorciado de alface, cenoura e rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

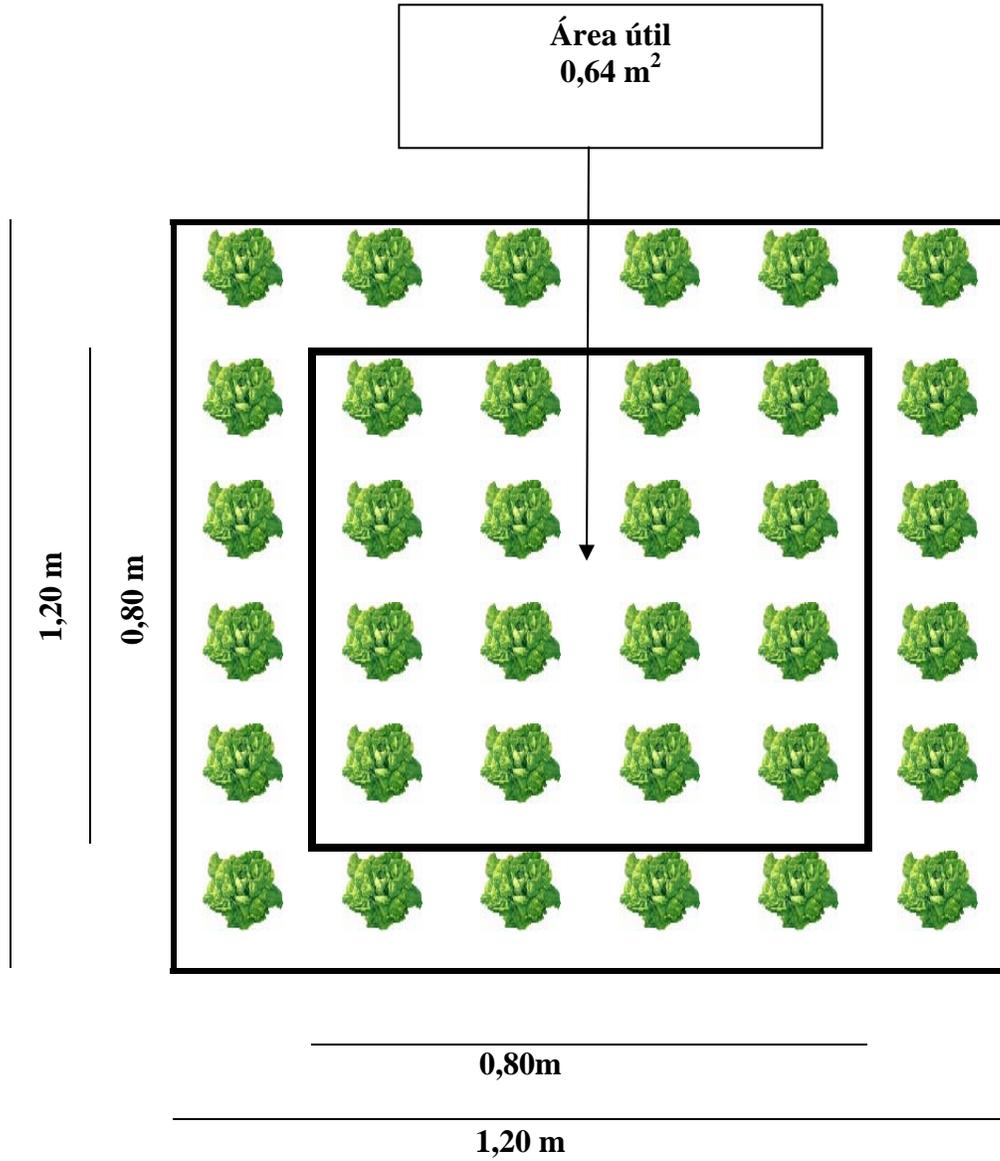


Figura 3 – Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo solteiro de alface. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

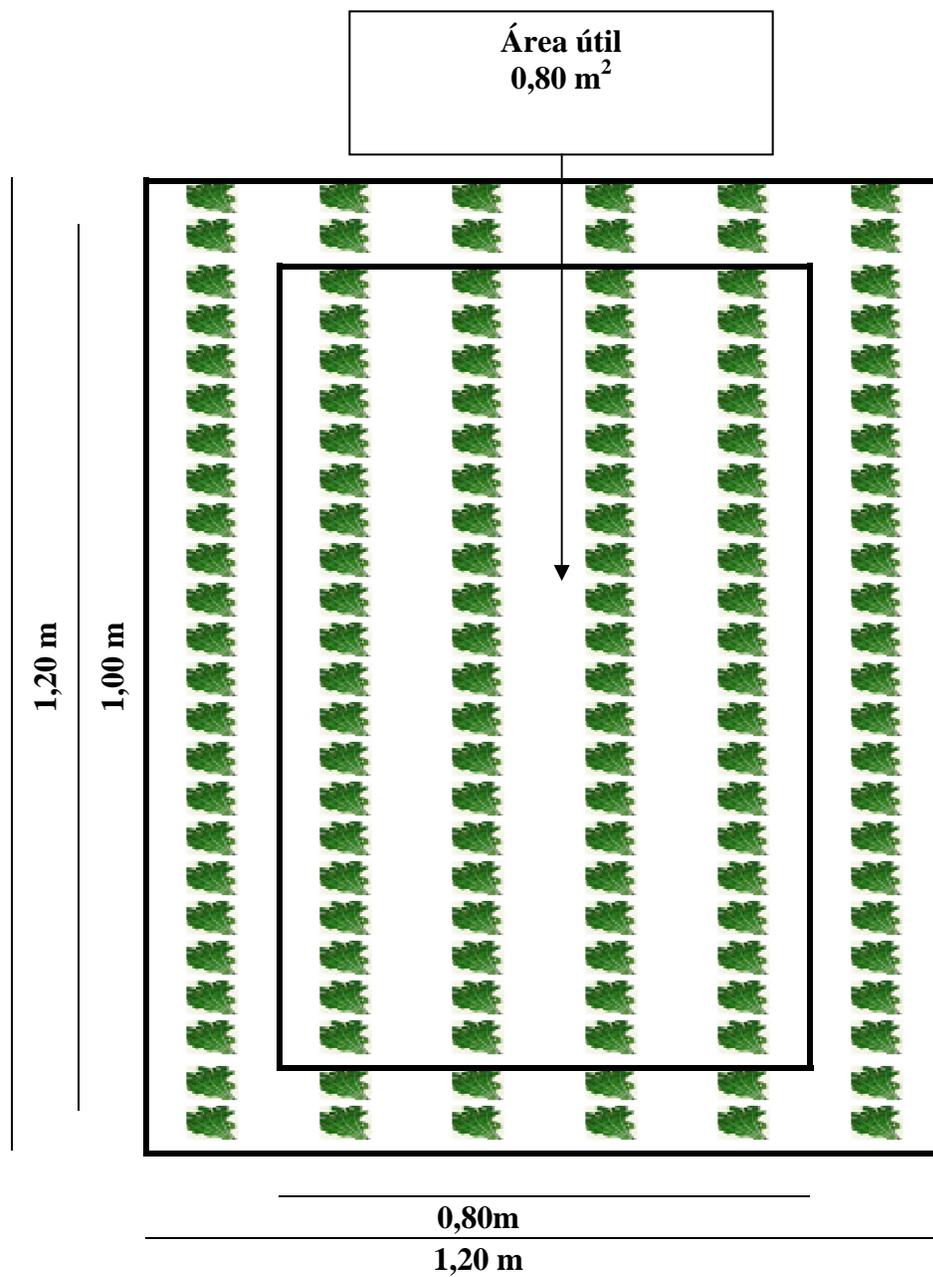


Figura 4 – Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo solteiro de rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

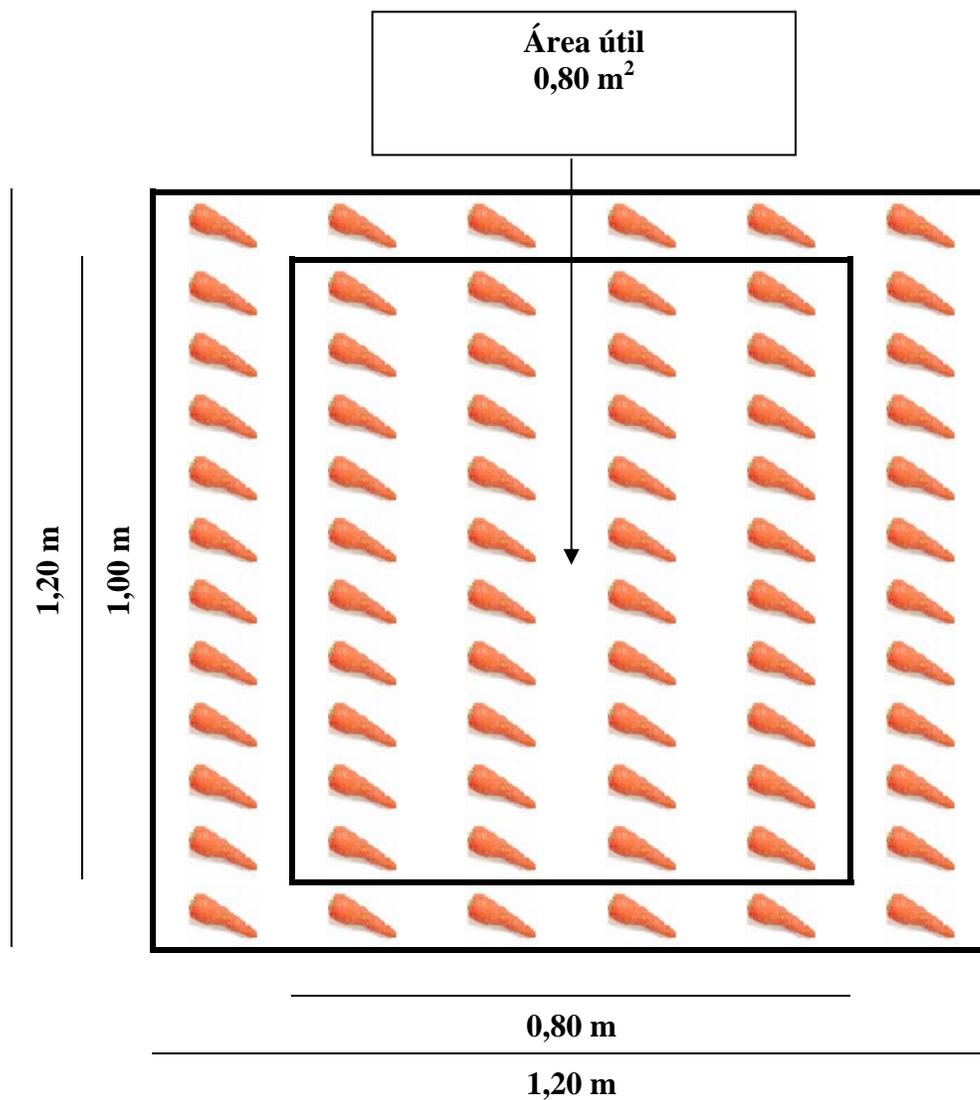


Figura 5 – Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo solteiro de cenoura. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

### 2.3 Instalação e condução do experimento

O preparo do solo consistiu de uma gradagem seguida do levantamento dos canteiros. Logo após foi realizada uma adubação orgânica com 80 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino. Nesta área foi realizada uma solarização nos canteiros de plantio com plástico transparente de 30 micra, cuja finalidade foi a redução da população de fitopatógenos do solo, que pudesse prejudicar a produtividade da cultura da cenoura.

Uma semana antes do plantio foi realizada a adubação química com 30 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, na forma de uréia, 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na forma de superfosfato simples e 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, na forma de cloreto de potássio, de acordo com a análise de solo realizada e recomendações do IPA (IPA, 1998).

A rúcula e a cenoura foram semeadas em 24 de julho de 2006, em plantio direto e simultâneo. Foram semeadas de três a cinco sementes por cova e aos oito e vinte e cinco dias após a emergência foi realizado o desbaste, respectivamente. Para a rúcula deixou-se duas plântulas por cova nas parcelas do consórcio e apenas uma plântula por cova nas parcelas solteiras e para a cenoura deixou-se uma plântula por cova nos dois sistemas de cultivo. A alface foi semeada no dia 08 de julho de 2006, deixando-se após o segundo desbaste uma plântula por recipiente. O transplântio foi realizado no dia 28 de julho de 2006, quando as mudas estavam com vinte dias após a semeadura.

As cultivares de alface foram semeadas em copos descartáveis de 150 ml, contendo o substrato Plantmax. Foram semeadas, em cada cultivo, três a cinco sementes por recipiente, efetuando-se dois desbastes, sendo o primeiro aos oito dias após a emergência, deixando-se três plântulas por recipiente e o segundo aos quinze dias, deixando-se uma plântula por recipiente. As mudas de alface foram produzidas sob sombreamento, utilizando-se um abrigo coberto com tela de náilon de cor branca.

O segundo plantio da alface foi realizado no dia 17 de setembro de 2006 e o transplântio no dia 07 de outubro de 2006, quando as mudas tinham 20 dias após a semeadura. Este transplântio foi realizado no mesmo dia da semeadura da rúcula.

Nas parcelas de alface e rúcula solteira, foi realizada uma adubação nitrogenada de cobertura aos 15 dias após a semeadura de 40 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de uréia. Também foram realizadas tanto nas parcelas solteiras como nas consorciadas adubações foliares de 30 mL 20L<sup>-1</sup> de água na formulação 14% de N, 4% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 6% de K<sub>2</sub>O, 0,8% de S, 1,5% de Mg, 2% de Zn, 1,5% de Mn, 0,1% de B e 0,05% de Mo, aos 25 e 30 dias após o transplantio da alface e a semeadura da rúcula.

Nas parcelas solteiras e consorciadas da cenoura, foram realizadas duas adubações nitrogenadas em cobertura, sendo uma aos 25 dias após o plantio e a outra aos 45 dias após o plantio com 40 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. Junto à primeira adubação de cobertura nitrogenada, foi realizada uma adubação potássica de 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

Durante a condução do experimento, foram realizadas três capinas manuais e irrigação pelo sistema de micro-aspersão.

Foram realizadas duas pulverizações com calda de nim (*Azadiracta indica*) para combate ao pulgão na cultura da rúcula. A proporção utilizada na calda era de 40g de folhas secas de nim para cada litro de água.

A colheita da alface do primeiro cultivo foi realizada no dia 20 de agosto de 2006 e a da rúcula realizada no dia 26 de agosto de 2006, estando a alface com 48 dias da semeadura e a rúcula com 32 dias do plantio.

A colheita da cenoura foi realizada em 18 de outubro de 2006, aos 87 dias após o plantio.

A colheita da alface no segundo cultivo foi realizada no dia 6 de novembro de 2006, aos 50 dias da semeadura e a da rúcula no dia 11 de novembro de 2006, aos 36 dias do plantio.

## 2.4 Características avaliadas

### 2.4.1 Cultura da Alface

2.4.1.1 Diâmetro de plantas – Foi determinado em uma amostra de cinco plantas retiradas aleatoriamente dentro da parcela útil, medindo-se à distância entre as margens opostas do disco foliar, sendo estas medidas feitas por ocasião da colheita estimando-se a média, e expressando-a em cm.

2.4.1.2 Altura de plantas – Avaliada através da média das mesmas cinco plantas retiradas da parcela útil, aleatoriamente, medida através de régua, do nível do solo até a extremidade das folhas mais altas e expressa em cm.

2.4.1.3 Número de folhas por planta – O número de folhas foi obtido pela contagem das folhas basais até a última folha aberta medindo 5 cm de comprimento na mesma amostra de cinco plantas da área útil da parcela retiradas para avaliação de diâmetro e altura de plantas.

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

2.4.1.5 Massa seca da parte aérea – Obtida das mesmas plantas utilizadas para avaliação da altura de plantas, determinando-se a massa seca em estufa de circulação forçada de ar a  $70^{\circ}C$ , até obtenção de massa constante, expressa em  $t\ ha^{-1}$ .

## 2.4.2 Cultura da rúcula

### 2.4.2.1 Altura de plantas

Realizada em uma amostra de vinte plantas retiradas aleatoriamente na área útil, obtida através de uma régua, medindo-se a partir do nível do solo até a extremidade das folhas mais altas, expressa em centímetros.

### 2.4.2.2 Número de folhas por planta

Obtido na mesma amostra de vinte plantas, contando-se o número de folhas maiores que 3 cm de comprimento, partindo-se das folhas basais até a última folha aberta.

### 2.4.2.3 Rendimento de massa verde

Determinado através da massa fresca da parte aérea das plantas da área útil, e expresso em  $t\ ha^{-1}$ .

### 2.3.2.4 Massa seca da parte aérea

Obtida da mesma amostra do número de folhas, onde se determinou a massa seca em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C até atingir massa constante, e expressa em  $t\ ha^{-1}$ .

### 2.4.3 Cultura da cenoura

#### 2.4.3.1 Altura de plantas

Realizada em uma amostra de cinco plantas da área útil da parcela, fazendo-se uma medição do nível do solo até a extremidade das folhas mais altas, e estimando-se a média, e expressando-a em centímetros.

#### 2.4.3.2 Produtividade total de raízes

Obtida da massa das raízes das plantas da área útil, e expressa em  $t\ ha^{-1}$ .

#### 2.4.3.3 Produtividade comercial

Obtida da massa das raízes das plantas da área útil, livres de rachaduras, bifurcações, nematóides e danos mecânicos e expressa em  $t\ ha^{-1}$ .

#### 2.4.3.4 Produtividade classificada de raízes

Obtida segundo o comprimento e maior diâmetro transversal das raízes em: longas, com comprimento de 17 a 25 cm e diâmetro menor que 5 cm; médias, com comprimento de 12 a 17cm e diâmetro maior que 2,5 cm; curtas, com comprimento de 5 a 12 cm e diâmetro maior que 1cm e refugo, raízes que não se enquadra nas medidas anteriores, conforme Vieira et al. (1997). Esta produtividade foi expressa em percentagem.

## 2.5 Análise estatística

Uma análise de variância univariada para o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial foi utilizada para avaliar as características das três culturas. O teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade foi usado na comparação entre as médias dos níveis dos fatores tratamentos estudados. O software utilizado na análise foi o SAS (SAS INSTITUTE, 1995).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Cultura da alface

##### 3.1.1 Altura e diâmetro de plantas

Para a altura e diâmetro de plantas de alface não foi observada interação significativa entre cultivares de alface e cultivares de rúcula e entre os cultivos e qualquer desses fatores. Porém, interação significativa foi observada apenas entre cultivos e sistema solteiro x consorciado para estas características da alface. Desdobrando-se a interação, observou-se maior valor médio de altura de plantas de alface no sistema solteiro no segundo cultivo, não se registrando diferença significativa entre as alturas médias de plantas nos sistemas solteiro e consorciado no primeiro cultivo. Maiores diâmetros de plantas foram registrados no sistema consorciado no primeiro cultivo e no sistema solteiro no segundo cultivo (TABELA 1). Desdobrando a interação cultivo dentro de cada sistema, registrou-se maior altura de plantas no primeiro cultivo no sistema consorciado e alturas semelhantes entre cultivos no sistema solteiro. Para o diâmetro de plantas, maiores valores médios foram registrados no primeiro cultivo no sistema consorciado e no segundo cultivo no sistema solteiro (TABELA 1). Estas diferenças de comportamento nestas características se devem as condições climáticas entre as épocas de cultivo.

Por outro lado, entre os fatores-tratamentos testados, foi observada diferença significativa entre cultivares de alface e entre cultivos apenas para altura de plantas, com a cultivar Babá de Verão se sobressaindo da ‘Tainá’ e maior altura de plantas registrada no primeiro cultivo (TABELA 1). Esta maior altura de planta da cultivar Babá de Verão se deve ao seu ideotipo, pois esta cultivar possui plantas mais eretas que a cultivar Tainá. Segundo, Steiner (1982), características como a morfologia e o hábito de crescimento da planta faz com que algumas espécies sejam mais bem

Tabela 1- Valores médios de altura e diâmetro de plantas, número de folhas por planta, produtividade e massa seca da parte aérea de alface, em dois cultivos sucessivos, em função de cultivares de alface e de rúcula consorciadas com cenoura e de cultivares de alface em sistema solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

<b>Características analisadas</b>									
	Altura de plantas (cm)	Diâmetro de plantas (cm)	Número de folhas por planta	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	Massa seca da parte aérea (t ha <sup>-1</sup> )				
<b>Cultivares de alface em consórcio</b>									
Babá de verão	16,25 a	21,48 a*	22,96 a	5,64 a	0,34 a				
Tainá	15,03 b	22,57 a	13,91 b	6,84 a	0,37 a				
<b>Cultivares de rúcula em consórcio</b>									
Cultivada	15,17 a	21,80 a	18,97 a	6,56 a	0,35 a				
Folha Larga	16,10 a	22,25 a	17,90 a	5,92 a	0,35 a				
<b>Cultivos da alface</b>									
1º Cultivo	16,77 a	24,48 a	15,21 b	13,39 b	0,81 a				
2º Cultivo	14,50 b	19,57 b	21,06 a	17,19 a	0,82 a				
<b>Cultivares de alface solteira</b>									
		1º Cult	2º Cult	1º Cult	2º Cult				
Babá de Verão	15,71a	24,80 aA	24,09 aA	27,56aA	30,0aA	19,48b	1,24a		
Tainá	16,50 a	12,40 bB	26,45aA	29,94aA	18,60bB	29,21a	1,34a		
<b>Sistemas de cultivo</b>									
	1º Cult	2º Cult	1º Cult	2º Cult	1º Cult	2º Cult	1º Cult	2º Cult	
Consoiciado	16,77aA	14,50bB	24,48 aA	19,58 bB	15,81 bB	21,06aA	7,02 bA	5,46bA	0,35 b
Solteiro	15,85aA	16,36aA	18,60 bB	25,27 aA	28,75 aA	24,35aA	19,76aB	28,93aA	1,28 a

\*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.

aproveitadas quando consorciadas. Andrade (2002), estudando o consórcio em faixas com quatro fileiras alternadas de cenoura e alface obteve altura média de alface (14,10 cm) próximos aos obtidos neste trabalho (TABELA 1). A autora afirma que estes resultados se devem provavelmente a baixa competição interespecífica. Resultados inferiores foram obtidos por Oliveira (2004), onde estudou grupos de cultivares de alface em dois cultivos no consórcio com cenoura, obtendo médias que variaram de 10,36 cm a 12,19 cm.

Interação significativa também foi observada entre cultivos e cultivares de alface solteira apenas para o diâmetro de plantas. Desdobrando-se a interação observou-se diferença significativa entre cultivares solteiras dentro do primeiro cultivo, com maior valor médio na cultivar Babá de Verão e no segundo cultivo as cultivares Babá de verão e Tainá tiveram valores médios de diâmetro semelhantes. Desdobrando-se os cultivos dentro de cada cultivar de alface observou-se maior diâmetro de plantas no segundo cultivo na cultivar Tainá e diâmetro de plantas semelhantes entre cultivos na cultivar Babá de verão (TABELA 1). Por outro lado, não se observou diferença significativa entre as cultivares de alface e cultivares de rúcula no diâmetro de plantas de alface. Diferença significativa foi observada entre os cultivos com maior diâmetro registrado no primeiro cultivo (TABELA 1). O maior diâmetro de plantas obtidos neste cultivo se deve as melhores condições climáticas de temperatura, umidade e luminosidade registradas nesta época de plantio, além da menor competição interespecífica, já que a cenoura estava no seu estágio inicial de desenvolvimento.

### 3.1.2 Número de folhas por planta, produtividade e massa seca da parte aérea

Foi observada interação significativa entre cultivos e sistema solteiro x consorciado no número de folhas por planta e na produtividade da alface. Desdobrando-se esta interação observou-se maior número de folhas por planta no sistema solteiro no primeiro cultivo, não se observando diferença significativa entre o

sistema solteiro e consorciado no segundo cultivo e maior produtividade no primeiro e no segundo cultivo para o sistema solteiro (TABELA 1). Estudando as épocas de cultivo em cada sistema, maior número de folhas por planta foi observado no segundo cultivo no sistema consorciado, enquanto que no sistema solteiro, o número de folhas por planta foi similar entre cultivos. Interação significativa entre cultivos e cultivares solteira de alface também foi observada para o número de folhas por planta. Desdobrando-se esta interação, observou-se maior número de folhas por planta na cultivar de alface Babá de Verão no segundo cultivo, não se observando diferença significativa entre estas cultivares solteira no primeiro cultivo. Estudando as épocas de cultivo em cada cultivar, constatou-se maior número de folhas por planta no primeiro cultivo para a cultivar Tainá, não se observando diferença significativa para a cultivar Babá de Verão entre cultivos (TABELA 1). Estes resultados concordam com os obtidos por Barros Júnior (2004), estudando combinações de densidades populacionais de cenoura ‘Brasília’ consorciada com alface ‘Tainá’, onde se obteve valor máximo de número de folhas de alface (18), utilizando o espaçamento 0,20 m x 0,10 m no sistema consorciado.

Entre os fatores-tratamentos testados foi observado diferença significativa entre cultivares de alface no número de folhas por planta e entre cultivos tanto no número de folhas por planta como na produtividade e entre as cultivares de alface em sistema solteiro apenas na produtividade de alface (TABELA 1). Maior número de folhas foi registrado na cultivar Babá de Verão e no segundo cultivo da alface. Na produtividade de alface, maior valor foi registrado na cultivar Tainá em sistema solteiro e no segundo cultivo. Não se observou diferença significativa entre as cultivares de rúcula testadas nestas características avaliadas. Oliveira (2004) estudando grupos de cultivares de alface consorciada com cenoura obteve resultados semelhantes, registrando-se maior número de folhas por planta de alface no grupo de cultivares Lisa e maior produtividade no grupo de cultivares Crespa se sobressaindo neste grupo a cultivar Tainá.

Estes resultados corroboram também com os resultados obtidos por Santos (1998), onde 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. 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 depende 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.

Para a massa seca da parte aérea foi observada diferença significativa apenas entre sistema solteiro e consorciado (TABELA 1), com maior valor médio registrado no cultivo solteiro ( $1,28 \text{ t ha}^{-1}$ ) em comparação com o consorciado ( $0,35 \text{ t ha}^{-1}$ ).

Considerando as produtividades de alface e as quantidades de massa seca acumuladas provenientes de dois cultivos de alface, não se observou interação significativa entre cultivares de alface e cultivares de rúcula ou diferenças significativas entre essas cultivares em cultivo consorciado. Porém, diferença significativa foi registrada entre o sistema solteiro e consorciado na produtividade e na massa seca da parte aérea da alface, com o sistema solteiro se sobressaindo do consorciado (TABELA 2). Diferença significativa também foi observada entre as médias das cultivares de alface solteira na produtividade com o maior valor médio registrado na cultivar Tainá. Não se observou diferença significativa entre os valores médios da massa seca da parte aérea entre as cultivares de alface em sistema solteiro (TABELA 2).

Se as culturas apresentam exigências de recursos diferenciadas, o consórcio pode apresentar maior produtividade, sendo consequência da época adequada de plantio, da combinação de culturas e das cultivares serem adaptadas a região de produção.

Tabela 2 – Valores médios de produtividade e massa seca da parte aérea de alface provenientes de dois cultivos sucessivos em função de cultivares de alface e de rúcula consorciadas com cenoura, cultivares de alface solteira e em sistema solteiro e consorciado. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

<b>Características avaliadas</b>		
	Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )	Massa seca da parte aérea (t ha <sup>-1</sup> )
<b>Cultivares de alface consorciada</b>		
Babá de Verão	9,44 a *	0,70 a
Tainá	13,86 a	0,73 a
<b>Cultivares de rúcula consorciada</b>		
Cultivada	11,05 a	0,71 a
Folha Larga	12,24 a	0,72 a
<b>Cultivares de alface solteira</b>		
Babá de Verão	38,87 b	2,47 a
Tainá	58,42 a	2,68 a
<b>Sistemas de cultivo</b>		
Consoiciado	11,74 b	0,71 b
Solteiro	48,64 a	2,58 a

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

### 3.3 Cultura da rúcula

#### 3.3.1 Altura de plantas

Não se observou interação significativa entre os fatores-tratamentos na altura de plantas da rúcula. Porém, diferenças significativas foram observadas entre os fatores cultivares de alface, cultivares de rúcula e cultivos com os maiores valores registrados para alface ‘Tainá’ e rúcula ‘Cultivada’ e no segundo cultivo (TABELA 3). Isto pode ser explicado pela maior competição por luz no segundo cultivo. Freitas (2006), estudando diferentes espaçamentos e épocas de cultivo na rúcula ‘Cultivada’, também obteve maiores alturas no segundo cultivo, evidenciando a expressão da produtividade mesmo em condições de temperatura elevadas, esta autora obteve altura de plantas de rúcula (24,18 cm e 26,08 cm) superiores nas duas épocas de cultivo em relação as alturas encontradas neste experimento.

#### 3.3.2 Número de folhas por planta, rendimento de massa verde e massa seca da parte aérea

Verificou-se interações significativas entre os cultivos e cultivares de rúcula, cultivos e sistema solteiro x consorciado e cultivos e cultivares solteira de rúcula para o número de folhas por planta. Desdobrando-se a primeira interação observou-se diferença significativa entre as cultivares de rúcula no primeiro cultivo, com o maior valor registrado para ‘Cultivada’, não se registrando diferença significativa entre as cultivares de rúcula no segundo cultivo (TABELA 3). Por outro lado, diferenças significativas entre cultivos foram observadas tanto na cultivar Cultivada como na cultivar Folha Larga, com o maior número de folhas observada no primeiro cultivo (Tabela 3).

Tabela 3 – Valores médios de altura de plantas, número de folhas por planta, rendimento de massa verde e de massa seca da parte aérea de rúcula em função de cultivares de alface e de rúcula consorciadas com cenoura em dois cultivos sucessivos e de cultivares de rúcula em sistema solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

	Altura de plantas (cm)	Número de folhas por planta	Rendimento de massa verde (t ha <sup>-1</sup> )	Massa seca da parte aérea (t ha <sup>-1</sup> )
<b>Cultivares de alface em consórcio</b>				
Babá de verão	17,00 b	12,45 a *	3,71 a	0,40 a
Tainá	19,16 a	12,25 a	4,41 a	0,39 a
<b>Cultivares de rúcula em consórcio</b>				
Cultivada	18,80 a	14,49 a	4,12 a	0,37 a
Folha Larga	17,40 b	10,15 b	4,01 a	0,42 a
<b>Cultivares de rúcula</b>				
Cultivos		Cultivada	F. Larga	
1º Cultivo	16,31 b	19,68 aA	11,94 aB	3,91 b
2º Cultivo	19,64 a	9,30 bA	8,37 bA	10,53 a
<b>Cultivares de rúcula solteira</b>				
		<b>1º Cultivo</b>	<b>2º Cultivo</b>	
Cultivada	17,33 b	24,80 aA	12,40 aB	10,18 a
F. Larga	18,37 a	8,78 bA	8,80 bA	10,58 a

*Sistemas de cultivo*

		<b>1º Cultivo</b>	<b>2º Cultivo</b>	<b>1º Cultivo</b>	<b>2º Cultivo</b>	<b>1º Cultivo</b>	<b>2º Cultivo</b>
Consoiciado	18,09 a	15,81 aA	8,79 aB	2,11 bB	6,02 bA	0,33 bA	0,46 bA
Solteiro	17,97 a	18,60 aA	8,84 aB	5,71 aB	15,04 aA	0,76 aB	2,09 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.

Desdobrando-se a segunda interação, observou-se diferença significativa entre os cultivos dentro de cada sistema com maior número de folhas por planta observado dentro do primeiro cultivo tanto no sistema consorciado como no solteiro. Não se constatou diferença significativa entre o sistema consorciado e solteiro em cada cultivo (TABELA 3). Para interação entre cultivos e cultivares solteiras de rúcula, verificou-se diferença significativa entre as cultivares de rúcula dentro de cada cultivo com maior número de folhas por planta registrado na ‘Cultivada’ em ambos os cultivos. Diferença significativa foi observada entre o primeiro cultivo e o segundo cultivo no número de folhas por planta apenas dentro da cultivar solteira Cultivada, com maior valor registrado no primeiro cultivo (TABELA 3). Este resultado inferior no número de folhas de rúcula no segundo cultivo (setembro a outubro) pode ser explicado por uma inesperada invasão de pulgões nesta cultura durante este cultivo o que conseqüentemente contribuiu para baixos valores das características estudadas de rúcula.

Para o rendimento de massa verde e de massa seca da parte aérea foi observada interação significativa apenas entre os cultivos e o sistema solteiro x consorciado. Desdobrando-se esta interação observou-se maior rendimento de massa verde e maiores quantidade de massa seca da parte aérea de rúcula no sistema solteiro dentro de cada cultivo. Por outro lado, foi observada diferença significativa entre os cultivos dentro de cada sistema com os maiores rendimentos de massa verde registrados no segundo cultivo em ambos os sistemas solteiro e consorciado e maiores de massa seca da parte aérea registrados no cultivo solteiro, não se registrou diferença significativa entre cultivos no sistema consorciado (TABELA 3). Entre os fatores-tratamentos testados, registrou-se diferença significativa apenas entre cultivos no rendimento de massa verde e quantidade de massa seca da parte aérea, com os maiores valores de rendimento de massa verde e de massa seca da parte aérea registrados no segundo cultivo, não se observou diferença significativa entre cultivares de rúcula no sistema solteiro (TABELA 3).

Considerando os rendimentos de massa verde e as quantidades de massa seca da parte aérea acumulados provenientes dos dois cultivos de rúcula não se observou interação significativa entre cultivares de alface e cultivares de rúcula ou diferenças significativas entre estes fatores isoladamente (TABELA 4). Porém, diferença significativa entre o sistema solteiro e o consorciado foi registrado, tanto no rendimento de massa verde quanto na quantidade de massa seca da parte aérea de rúcula, com as maiores médias registradas no cultivo solteiro (TABELA 4). Valores médios aproximados destas características estudadas foram encontrados por Freitas (2006), utilizando o mesmo espaçamento do cultivo solteiro e a cultivar Cultivada. A época de semeadura adequada e a correspondente população de plantas, associadas à escolha de cultivares adaptadas à região de produção têm-se constituído em estratégias de manejo para obtenção de elevadas produtividades nos diferentes sistemas (MARTINS, 1999).

Tabela 4 – Valores médios do rendimento de folhas e massa seca da parte aérea de rúcula provenientes de dois cultivos em função de cultivares de alface e de rúcula consorciadas com cenoura, cultivares de rúcula solteira e em sistema solteiro e consorciado. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

	<b>Características avaliadas</b>	
	Rendimento de massa verde (t ha <sup>-1</sup> )	Massa seca da parte aérea (t ha <sup>-1</sup> )
<b>Cultivares de alface consorciada</b>		
Babá de Verão	8,25 a*	0,80 a
Tainá	8,02 a	0,79 a
<b>Cultivares de rúcula consorciada</b>		
Cultivada	7,43 a	0,74 a
Folha Larga	8,83 a	0,85 a
<b>Cultivares de rúcula solteira</b>		
Cultivada	20,37 a	2,78 a
Folha Larga	21,12 a	2,92 a
<b>Sistemas de cultivo</b>		
Consortado	8,13 b	0,63 b
Solteiro	20,75 a	2,85 a

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

### 3.4 Cultura da Cenoura

Não se observou interação significativa entre cultivares de alface e cultivares de rúcula, bem como, efeito significativo desses fatores-tratamentos nas características avaliadas da cenoura (TABELA 5), o que significa dizer que as pressões de competição exercidas pelas combinações entre as cultivares de alface e rúcula sobre as características da cenoura, não foram suficientes a ponto de diferenciá-las. Pode-se observar que a superfície do canteiro ficou sombreada pelas espécies alface e rúcula durante o ciclo da cenoura resultando em maior retenção de H<sub>2</sub>O, menor aquecimento na camada superior do solo favorecendo o desenvolvimento da cultura da cenoura. Além disso, o sistema radicular da cenoura é mais profundo explorando melhor a camada do solo. Estes resultados concordam em parte com Porto (1999) e Oliveira (2003), trabalhando com alface e cenoura.

A altura de plantas variou de 59,48 cm a 61,44 cm nos tratamentos consorciados advindos da combinação entre cultivares de alface e cultivares de rúcula.

A produtividade total e comercial nos sistemas consorciados avaliados variou de 12,91 a 14,73 t ha<sup>-1</sup> e de 9,13 a 10,04 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A produtividade comercial em termos médios foi de 68,34% da produtividade total de cenoura. Nestes mesmos tratamentos as percentagens de raízes longas e médias variaram de 48,32% a 49,00%, de cenouras de raízes curtas de 19,11% a 20,26% e de refugo de 30,74% a 32,57% (TABELA 5). Estes resultados discordam em parte dos obtidos por Andrade (2002) que trabalhando com alface e cenoura obteve o percentual variando de 65% a 83% de raízes longas e médias, de 10% a 31% de raízes curtas e de 2% a 5% de refugo.

Diferenças significativas entre os sistemas solteiro e consorciado com cenoura foram observadas na altura de plantas, na produtividade total e comercial com os maiores valores médios das produtividades registradas no cultivo solteiro, e maior valor para a altura de plantas registrado no cultivo consorciado. Para a produtividade classificada não se observou diferença entre esses dois sistemas (TABELA 5).

Tabela 5 – Valores médios de altura de plantas (AP), produtividade total (PT) e comercial (PC), percentual de cenouras longas e médias (PCLM), curtas (PCC) e de refugo (PCR), em função de cultivares de alface e rúcula consorciadas com cenoura e de cenoura em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

	<b>Características avaliadas</b>					
	AP (cm)	PT (t ha <sup>-1</sup> )	PC (t ha <sup>-1</sup> )	PCLM (%)	PCC (%)	PCR (%)
<b>Sistemas consorciados</b>	<b>60,46</b>	<b>13,88</b>	<b>9,51</b>	<b>48,64</b>	<b>19,70</b>	<b>31,66</b>
Cenoura + Cultivada + Babá de Verão	61,31 a	12,91 a *	9,13 a	49,00 a	20,26 a	30,74 a
Cenoura + Folha Larga + Babá de Verão	59,61 a	14,73 a	10,04 a	48,32 a	19,11 a	32,57 a
Cenoura + Cultivada + Tainá	59,48 a	14,19 a	9,19 a	48,70 a	20,12 a	31,18 a
Cenoura + Folha Larga + Tainá	61,44 a	13,70 a	9,72 a	48,62 a	19,25 a	32,13 a
<b>Cultivo solteiro</b>						
Cenoura Brasília	<b>54,72</b> <sup>+</sup>	<b>25,47</b> <sup>+</sup>	<b>19,04</b> <sup>+</sup>	<b>51,70</b>	<b>23,30</b>	<b>25,00</b>
CV (%)	8,48	8,72	19,38	20,42	40,80	37,08

+ Diferença significativa entre o cultivo solteiro da cenoura e do consorciado.

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

A diversidade do sistema consorciado parece correlacionar-se positivamente com a produtividade e a estabilidade das culturas. Santos (1998), afirma que quando: (a) há o domínio evidente do consórcio por uma das culturas, mas a outra cultura ainda é capaz de expressar parte de seu potencial produtivo e as suas habilidades competitivas e, ou, adaptativas são fundamentais; e (b) o consórcio não é aparentemente dominado por uma das culturas e os mecanismos que as levam a evitar a competição são os mais importantes. Os resultados deste trabalho indicam que existem combinações de espécies mais adequadas para consorciação.

#### **4 CONCLUSÕES**

A alface 'Tainá' apresentou melhor desempenho produtivo nos sistemas de cultivo solteiro e consorciado;

As rúculas 'Cultivada' e 'Folha Larga' tiveram performance produtiva semelhantes nos sistemas de cultivos solteiro e consorciado.

A alface e a rúcula tiveram melhor desempenho produtivo no segundo cultivo;

A percentagem de raízes comerciais de cenoura nos sistemas consorciados foi de cerca de 68,34%, sendo 48,64% de raízes longas e médias e 19,70% de raízes curtas;

A percentagem de raízes comerciais de cenoura no sistema solteiro foi de 75%, sendo 51,70% de raízes longas e médias e 23,30% de raízes curtas.

## REFERÊNCIAS

ALTIERE, M. A. **Agroecologia: A dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2001. 110p.

ALTIERE, M. A.; NICHOLLS, C. I. **A implementação de uma estratégia de desenvolvimento agroecológico para agricultores familiares no Brasil**. Berkely: Universidade da Califórnia, 2003. (Mimeografado).

ANDRADE, F. V. **Valor agroeconômico do consórcio alface e cenoura em dois sistemas de cultivo em faixas**. 2002. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró-RN, 2002.

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

CARMO FILHO, F. do; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. **Dados climatológicos de Mossoró: um município semi-árido nordestino**. Mossoró: ESAM, 1991, 121 p. (Coleção Mossoroense, C.30).

CATELAN, F.; NARDIN, R. R.; CECÍLIO FILHO, A. B. Efeito do consórcio de beterraba e rúcula sobre sua produtividade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v 19, n. 2, Suplemento, jul. 2001. 1 CD-ROM. (Resumo).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA Produção de Informação, 1999. 412 p.

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – IPA. **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco (2ª aproximação)**. 2. ed. Rev. Recife:IPA, 1998. 198p.

FERREIRA, R. P.; CECÍLIO FILHO, A. B. Rendimento de raízes tuberosas de cenoura e rabanete em cultivo consorciado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, Suplemento, jul. 2001. 1 CD-ROM. (Resumo).

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

MARTINS, M. C.; CÂMARA, G.M.S.; PEIXOTO, C.P. MARCHIORI, L.F.L.S.; LEONARDO, V. MATTIAZI, P. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia agrícola**, Piracicaba, v.56, n.4, p.851-858, out./dez. 1999.

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

OLIVEIRA, E. Q.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; BARROS JUNIOR, 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, out-dez 2004.

PORTO, V. C. N. **Cultivares de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura sob temperatura e luminosidade elevadas**. 1999, 44f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró, 1999.

REZENDE, B. L. A.; CANATO, G. H. D.; CECÍLIO FILHO, A.B. Consorciação de alface e rabanete em diferentes espaçamentos e épocas de estabelecimento do consórcio, no inverno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, julho 2002. Suplemento 2 CD-ROM. Trabalho apresentado no 42 Congresso Brasileiro de Olericultura, 2002.

ROCHA, E. J. P. L. **Agroflorestas sucessionais no Assentamento Fruta d'Anta/MG: potenciais e limitações para a transição agroecológica**. 142p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília (UnB), Brasília, 2006.

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

SAS INSTITUTE. **SAS Statistical Package**, Version 6.12, SAS Inc., Cary, 1995.

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

SILVA, V. F. **Cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas.** 1999. 25 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró-RN, 1999.

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

SOUZA, R. J.; MACHADO, A. Q.; GONÇALVES, L. D.; YURI, J. E.; MOTA, J. H.; RESENDE, G. M. **Cultura da cenoura.** Lavras – MG: Editora UFLA, 2002. 68 p. (Textos Acadêmicos, 22).

STEINER, K. G. **Intercropping in tropical smallholder agriculture with special reference to West Africa.** v. 23, Germany Agency For Technical Cooperation, Eschborn, Germany, 1982. 230p.

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: 15 Dez. 2007. 14:48.

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

ZIEGLER, J. **A fome no mundo explicada ao meu filho.** Petrópolis: Vozes, 2002. 89p.

## CAPÍTULO III

### RESUMO

#### **AVALIAÇÃO AGROECONÔMICA DE SISTEMAS CONSORCIADOS DE ALFACE, CENOURA E RÚCULA EM FAIXAS.**

Um experimento foi realizado durante o período de junho a novembro de 2006, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró – RN, com o objetivo de avaliar a produtividade e alguns índices agroeconômicos de sistemas policulturais provenientes da combinação de duas cultivares de alface com duas cultivares de rúcula consorciadas com cenoura em faixas em dois cultivos sucessivos. O delineamento usado foi o de blocos completos casualizados com cinco repetições, sendo os tratamentos arranjos em esquema fatorial 2 x 2. Os tratamentos resultaram da combinação de duas cultivares de alface (Babá de Verão e Tainá) com duas cultivares de rúcula (Cultivada e Folha Larga) em associação com cenoura, cultivar Brasília. Em cada bloco foram inseridas parcelas com as cultivares de alface, rúcula e cenoura em cultivo solteiro. Em cada sistema foi determinado a produtividade de alface, o rendimento de massa verde da rúcula e a produtividade comercial da cenoura. Além disso, alguns índices agroeconômicos foram usados para quantificar a eficiência dos sistemas consorciados. Receitas bruta e líquida, taxa de retorno, índice de lucratividade, índice de uso eficiente da terra e índice de eficiência produtiva. No bicultivo da alface e rúcula consorciadas com cenoura, recomenda-se o uso da alface ‘Tainá’ e cultivar de rúcula Cultivada ou Folha Larga. Foi observado efeito significativo de cultivares de alface na avaliação de eficiência dos sistemas policulturais com destaque para a forte expressão da cultivar de alface Tainá. Tanto o método multivariado como o método de análise univariado foram bastante eficazes na discriminação dos melhores sistemas de cultivo consorciado.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*. *Daucus carota*. *Eruca sativa*. Indicadores agrônômicos e econômicos. Análise multivariada.

## ABSTRACT

### **AGRIECONOMIC EVALUATION OF STRIP-INTERCROPPED SYSTEMS OF LETTUCE, CARROT AND ROCKET**

An experiment was carried out during the period of June to November 2006, at Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, with the objective of evaluating crop yields and several agrieconomic indices of polyculture cropping systems stemmed from the combination of two lettuce cultivars with two rocket cultivars in two successive cropping in strip-intercropped with carrot on yield performance of these vegetables. The experimental design used was of randomized complete blocks with five replications and the treatments arranged in a factorial scheme of 2 x 2. The treatments consisted of the combination of two lettuce cultivars (Babá de Verão and Tainá) with two rocket cultivars (Cultivada and Folha Larga) associated with carrot cv. Brasília. In each block were grown plots with two lettuce cultivars and two rocket cultivars, and carrot in sole crop. In each system was determined the lettuce productivity, rocket green mass yield and carrot commercial yield. Agrieconomic indices such as operational cost, gross and net income, rate of return, profit margin, land equivalent ratio and yield efficiency for DEA were used to measure the efficiency of intercropping systems. In the bicropping of lettuce and rocket associated with carrot cv. 'Brasília', suggests the use of lettuce cultivar 'Tainá' and rocket cultivars 'Cultivada' or 'Folha Larga'. It was observed significant effect of lettuce cultivars in the evaluation of polyculture systems of lettuce, carrot and rocket, with strong expression for the lettuce cultivar 'Tainá'. Both the multivariate approach and univariate method was effective in the discrimination of the best polyculture systems.

Keywords: *Lactuca sativa*. *Daucus carota*. *Eruca sativa*. Agronomic and economic indicators. Multivariate analysis.

## 1 INTRODUÇÃO

No sistema de produção de olerícolas há intenso envolvimento de capital, trabalho qualificado e conhecimento, precisando produzir com preços baixos, alta qualidade e sistemática (COSTA, 2006). Este segmento envolve diversos setores da cadeia produtiva como biológicos, infraestruturais e comerciais, necessitando ser gerenciada com competência, ter os resultados avaliados e produzir, com reduzidos custos econômicos e ambientais (FONTES, 2005).

A consorciação entre hortaliças é uma atividade que para se ter bons resultados, necessita de um planejamento adequado. O cálculo da estimativa de custo operacional total é um importante instrumento para indicar se um determinado sistema produtivo é eficiente. Com isso, para maior segurança na recomendação de um consórcio é necessário realizar análises agrônômica e econômica do sistema de cultivo, pois as hortaliças apresentam variações de preço (sazonalidade) no custo de produção ao longo do ano (COSTA, 2006).

Vários índices agrônômicos têm sido usados na avaliação da produtividade e da eficiência do consórcio (ANDRADE, 2002). Contudo, o índice de uso eficiente da terra (UET) é o mais freqüentemente usado pelos pesquisadores na área de consórcio. A utilização deste índice traz algumas vantagens, como aquela que pode ser usada como índice de eficiência biológica para avaliar os efeitos de várias variáveis agrônômicas (nível de fertilidade, espaçamento e densidade, cultivar, época de plantio e combinações de culturas) no sistema consorciado em uma localidade ou como um índice de produtividade para comparar uma variedade de sistemas consorciados em

vários locais (CHETTY; REDDY, 1984). O UET fornece uma base de padronização relativa em relação às culturas solteiras, de modo que os rendimentos das culturas componentes possam ser somados para formar os rendimentos combinados (MEAD; WILLEY, 1980). Os valores de UET parciais dão uma indicação das habilidades de competição relativas das culturas componentes dos sistemas consorciados (WILLEY, 1979). Este mesmo autor afirma que as espécies com os mais altos valores de UET parciais são consideradas mais competitivas para os fatores limitantes do crescimento do que as espécies com mais baixos valores de UET parciais.

Beltrão et al. (1984); Morgado e Rao, (1986), sugerem para a avaliação da produtividade e eficiência do consórcio, indicadores baseados nos custos e benefícios, chamados de indicadores econômicos. Entre eles estão: a renda bruta, a renda líquida, a vantagem monetária, a taxa de retorno, o valor relativo total (SCHULTZ et al., 1982), a razão monetária equivalente (ADETILOYE; ADEKUNLE, 1989), o retorno líquido relativo (MANDAL et al., 1987), a vantagem monetária modificada e o índice monetário equivalente modificado (ODULAJA, 1996).

Mead e Willey (1980), afirmam que deve-se evitar confirmar vantagem em consorciação de culturas apenas em base nos valores de UET. Deste modo, Beltrão et al. (1984) recomenda avaliar as relações entre consórcio e monocultivo, através de indicadores agroeconômicos. Indicadores e métodos experimentais necessitam ser cuidadosamente adaptados a objetivos específicos de experimentos, pois alguns métodos amplamente usados podem conduzir a avaliações equivocadas de aspectos de interação interespecíficas e de vantagem na consorciação (CONNOLLY et al., 2001).

A análise univariada de variância, sem considerar a relação entre as culturas, pode levar a erros-padrão altos para as médias dos tratamentos, e as comparações de tratamentos podem não mostrar as verdadeiras diferenças entre eles (Carvalho, 1996). Assim, é importante que a análise escolhida examine o relacionamento entre as variáveis medidas nas culturas. A análise multivariada de variância examina os padrões

de variação das culturas ao mesmo tempo e, assim, pode ser usada como um procedimento padrão para interpretação destes tipos de dados.

Uma maneira de se contornar o caráter multivariado dos dados de um experimento consorciado tem sido trabalhar com uma resposta unidimensional que agregue os resultados multidimensionais das culturas envolvidas. O propósito é facilitar a interpretação dos resultados do ensaio experimental e tornar menos complexa sua análise. O LER (Land Equivalent Ratio) é uma abordagem deste tipo, definido como a soma dos quocientes das produções obtidas sob consórcio pelas produções esperadas, solteiras, respectivas. Alternativamente, modelos de análise de envoltória de dados (Cooper et al., 2004; Bezerra Neto et al., 2007b) foram propostos para gerar uma medida de eficiência (unidimensional) para cada parcela de experimentos consorciados. Modelos de análise envoltória de dados (DEA) calculam a eficiência relativa de unidades produtivas e usam problemas de programação linear, que otimizam cada observação individual de modo a estimar uma fronteira eficiente, linear por partes, composta das unidades que apresentam as melhores práticas dentro da amostra em avaliação.

As medidas univariadas geradas pelos modelos DEA, aqui chamadas de eficiências produtivas, podem ser analisadas com as técnicas padrão de análise de variância e covariância. No caso de experimentos com resposta unidimensional, a análise é equivalente à prática usual e facilita a interpretação de experimentos complexos pela redução da dimensão do vetor resposta.

Bezerra Neto et al. (2007b) ao estudar a produtividade biológica em sistemas consorciados de cenoura e alface, avaliada através de indicadores agroeconômicos e métodos multicritério e DEA, observaram vantagens em todos os consórcios de cenoura e alface testados em termos agronômicos (produtividade e ambiente) e econômicos (rendimentos financeiros).

Este trabalho teve como objetivo avaliar as produtividades e alguns índices agroeconômicos de sistemas consorciados provenientes da combinação de duas

cultivares de alface com duas cultivares de rúcula associadas a cultivar de cenoura 'Brasília'.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Local e caracterização da área experimental**

O experimento foi realizado na horta didática do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Mossoró-RN, em solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 1999). A descrição da análise deste solo encontra-se no capítulo anterior.

### **2.2 Delineamento experimental e tratamentos**

O delineamento usado foi o de blocos completos casualizados com cinco repetições, sendo os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 x 2. Os tratamentos resultaram da combinação de duas cultivares de alface (Babá de Verão e Tainá) com duas cultivares de rúcula (Cultivada e Folha Larga) consorciadas com cenoura cultivar Brasília. Em cada bloco foram inseridas parcelas com as cultivares de alface, rúcula e cenoura em sistema solteiro para obtenção dos índices combinados de cada sistema consorciado. A descrição das cultivares utilizadas bem como do estabelecimento dos sistemas de cultivos, solteiro e consorciado, tamanho de parcela, espaçamento e população de plantas utilizadas encontra-se no capítulo anterior.

### **2.3 Instalação e condução do experimento**

O preparo do solo consistiu de uma gradagem seguida do levantamento dos canteiros. Logo após foi realizada uma adubação orgânica com 80 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino. Nesta área foi realizada uma solarização nos canteiros de plantio com plástico transparente de 30 micra, cuja finalidade foi a redução da população de fitopatógenos do solo, que pudesse prejudicar a produtividade da cultura da cenoura.

Uma semana antes do plantio foi realizada uma adubação química com 30 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, na forma de uréia, 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na forma de superfosfato simples e 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, na forma de cloreto de potássio, de acordo com a análise de solo realizada e recomendações do IPA (IPA, 1998).

A rúcula e a cenoura foram semeadas em 24 de julho de 2006, em plantio direto e simultâneo. Foram semeadas de três a cinco sementes por cova e aos oito e vinte e cinco dias após a emergência foi realizado o desbaste, respectivamente. Para a rúcula deixou-se duas plântulas por cova nas parcelas do consórcio e apenas uma plântula por cova nas parcelas solteiras e para a cenoura deixou-se uma plântula por cova nos dois sistemas de cultivo. A alface foi semeada no dia 08 de julho de 2006, deixando-se após o segundo desbaste uma plântula por recipiente. O transplantio foi realizado no dia 28 de julho de 2006, quando as mudas estavam com vinte dias após a semeadura.

As cultivares de alface foram semeadas em copos descartáveis de 150 ml, contendo o substrato Plantmax. Foram semeadas, em cada cultivo, três a cinco sementes por recipiente, efetuando-se dois desbastes, sendo o primeiro aos oito dias após a emergência, deixando-se três plântulas por recipiente e o segundo aos quinze dias, deixando-se uma plântula por recipiente. As mudas de alface foram produzidas sob sombreamento, utilizando-se um abrigo coberto com tela de náilon de cor branca.

O segundo plantio da alface foi realizado no dia 17 de setembro de 2006 e o transplantio no dia 07 de outubro de 2006, quando as mudas tinham vinte dias após a semeadura. Este transplantio foi realizado no mesmo dia da semeadura da rúcula.

Nas parcelas de alface e rúcula solteira, foi realizada uma adubação nitrogenada de cobertura aos 15 dias após a semeadura de 40 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de uréia. Também foram realizadas tanto nas parcelas solteiras como nas consorciadas adubações foliares de 30 mL 20L<sup>-1</sup> de água na formulação 14% de N, 4% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 6% de K<sub>2</sub>O, 0,8% de S, 1,5% de Mg, 2% de Zn, 1,5% de Mn, 0,1% de B e 0,05% de Mo, aos 25 e 30 dias após o transplantio da alface e a semeadura da rúcula.

Nas parcelas solteiras e consorciadas da cenoura, foram realizadas duas adubações nitrogenadas em cobertura, sendo uma aos 25 dias após o plantio e a outra aos 45 dias após o plantio com 40 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. Junto à primeira adubação de cobertura nitrogenada, foi realizada uma adubação potássica de 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

Durante a condução do experimento, foram realizadas três capinas manuais e irrigação pelo sistema de micro-aspersão.

Foram realizadas duas pulverizações com calda de nim (*Azadiracta indica*) para combate ao pulgão na cultura da rúcula. A proporção utilizada na calda era de 40 g de folhas secas de nim para cada litro de água.

A colheita da alface do primeiro cultivo foi realizada no dia 20 de agosto de 2006 e a da rúcula realizada no dia 26 de agosto de 2006, estando a alface com 48 dias de semeada e a rúcula com 32 dias do plantio.

A colheita da cenoura foi realizada em 18 de outubro de 2006, aos 87 dias após o plantio.

A colheita da alface no segundo cultivo foi realizada no dia 6 de novembro de 2006, aos 50 dias da semeadura e a da rúcula no dia 11 de novembro de 2006, aos 36 dias do plantio.

## 2.4 Características avaliadas

### 2.4.1 Cultura da Alface

#### 2.4.1.1 Produtividade

Determinada pela massa fresca da parte aérea das plantas da parcela útil e expressa em t ha<sup>-1</sup>.

## 2.4.2 Cultura da rúcula

### 2.4.2.1 Rendimento de massa verde

Avaliado através da massa fresca da parte aérea das plantas da área útil, e expressa em t ha<sup>-1</sup>.

## 2.4.3 Cultura da cenoura

### 2.4.3.1 Produtividade comercial

Obtida da massa das raízes das plantas da área útil livres de rachaduras, bifurcações, nematóides e danos mecânicos e expressa em t ha<sup>-1</sup>.

## 2.4.4 Índices agronômicos e econômicos

### 2.4.4.1 Índice de Uso Eficiente da Terra (UET)

Definido por Willey & Osiru (1972) como a área relativa de terra, sob condições de plantio isolado, que é requerida para proporcionar as produtividades alcançadas no consórcio. Obtido pela seguinte expressão:

$$UET = (Y_{abc}/Y_{aaa}) + (Y_{bac}/Y_{bbb}) + (Y_{cba}/Y_{ccc}) , \text{ onde:}$$

$Y_{abc}$  = produtividade da espécie 'a' em consórcio com as espécies 'b' e 'c';

$Y_{aaa}$  = produtividade da espécie 'a' isolada;

$Y_{bac}$  = produtividade da espécie 'b' em consórcio com as espécies 'a' e 'c';

$Y_{bbb}$  = produtividade da espécie 'b' isolada.

$Y_{cba}$  = produtividade da espécie 'c' em consórcio com as espécies 'b' e 'a';

$Y_{ccc}$  = produtividade da espécie 'c' isolada.

Sendo: 'a' alface; 'b' cenoura; 'c' rúcula.

#### 2.4.4.2 Renda Bruta (RB)

Obtida, multiplicando-se, as produtividades das culturas em cada tratamento, pelos valores dos produtos que foram pagos ao produtor no mês de novembro de 2008, que foi de R\$ 1,00 por kg de cenoura da cultivar Brasília, R\$ 1,82 por kg de alface da cultivar Tainá, 1,40 por kg de alface da cultivar Babá de verão, e R\$ 4,90 por kg de rúcula.

#### 2.4.4.3 Renda Líquida (RL)

Calculada, subtraindo-se da renda bruta, o custo operacional total (COT), proveniente de insumos mais serviços gastos no sistema consorciado. Este custo foi calculado para cada tratamento baseado nos coeficientes de custos de insumos e serviços utilizados em um hectare de alface, cenoura e rúcula em nível experimental. Foram considerados os preços de insumos e serviços vigentes no mês de novembro de 2008, na cidade de Mossoró-RN e expressa em reais.

#### 2.4.4.4 Taxa de Retorno (TR)

É a relação entre renda bruta e o custo operacional total ( $TR = RB/COT$ ). Corresponde a quantos reais são obtidos de retorno para cada real investido no desenvolvimento do sistema consorciado a ser avaliado.

#### 2.4.4.5 Índice de lucratividade (IL)

É a relação entre renda líquida (RL) e renda bruta (RB), expresso em percentagem.

#### 2.4.4.6 Índice de Eficiência Produtiva

Para calcular a eficiência produtiva de cada tratamento, foi usado o modelo IEP com retornos constantes à escala (Charnes et al., 1978), já que não há evidências de diferenças de escala significativas. Esse modelo tem a formulação geral matemática apresentada em (1), na qual  $x_{jk}$ : valor do *input*  $i$  ( $i=1\dots s$ ), para o tratamento  $k$  ( $k=1\dots n$ );  $y_{jk}$ : valor do *output*  $j$  ( $j=1\dots r$ ), para o tratamento  $k$ ;  $v_i$  e  $u_j$ : pesos atribuídos a *inputs* e *outputs*, respectivamente; 0: tratamento em análise.

$$\text{Max } \sum_{j=1}^r u_j y_{j0}$$

sujeito a

$$\sum_{l=1}^s v_l x_{lk} = 1$$

$$\sum_{l=1}^r v_l x_{lk} = 1 - \sum_{i=1}^s v_i x_{il} \leq 0, k = 1\dots n$$

$$v_i, u_j \geq 0, l = 1\dots s, j = 1\dots r$$

As unidades de avaliação foram os tratamentos, em um total de 20. Como os *outputs*, foram utilizados os rendimentos da alface e da rúcula no 1<sup>o</sup> e no 2<sup>o</sup> cultivos e a produtividade comercial da cenoura. Para avaliar o desempenho de cada parcela, considerou-se que cada uma utiliza-se de um único recurso com nível unitário, seguindo abordagem semelhante à usada por SOARES DE MELLO e GOMES (2004), já que os *outputs* incorporam os possíveis *inputs*. Esse modelo é equivalente a um

modelo multicritério aditivo, com a particularidade de que as próprias alternativas atribuem pesos a cada critério, ignorando qualquer opinião de um eventual decisor. Ou seja, IEP é usado como ferramenta multicritério e não como uma medida de eficiência clássica. É importante destacar que nesse caso de modelagem IEP com *input* único e unitário, conforme provado em Lovell e Pastor (1999), modelos IEP com retornos constantes à escala (IEP CCR) são equivalentes a modelos IEP com retornos variáveis à escala (IEP BCC).

## 2.5 Análise estatística

Uma análise multivariada de variância foi utilizada nas produtividades das hortaliças em função dos fatores- tratamentos utilizando-se o critério de Wilks para testar cada fator. Uma análise de variância univariada para o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial foi utilizada para avaliar o índice de uso eficiente da terra, o índice eficiência produtiva e a variável canônica Z. O software utilizado na análise foi o SAS (SAS INSTITUTE, 1995).

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não se observou significância da interação entre cultivares de alface e de rúcula, bem como, diferença entre as cultivares de rúcula isoladamente na variável canônica, no índice de uso eficiente da terra - UET e no índice de eficiência produtiva - IEP. Porém, diferença significativa foi observada entre as cultivares de alface na variável canônica e no IEP, com a cultivar Tainá se sobressaindo da cultivar Babá de Verão (TABELA 1). Assim, pode-se observar que tanto através do método multivariado como do univariado aplicado a IEP houve discriminação de um dos fatores-tratamento (cultivares de alface).

Por outro lado, pode-se constatar que os índices de uso eficiente da terra (UET) dos sistemas consorciados foram maiores que a unidade, significando que nesses sistemas ocorreram um melhor aproveitamento dos recursos ambientais quando comparado com o sistema solteiro. Esta vantagem no uso eficiente da terra variando de 3% a 15% foi confirmada com indicadores econômicos nos sistemas consorciados (TABELA 2). A complementaridade das culturas envolvidas no sistema consorciado pode ser considerada, quando o rendimento do consórcio é maior do que o obtido de uma área plantada em sistema de cultivo solteiro indicando uma vantagem biológica na produção do consórcio comparada com o cultivo solteiro.

Saldanha (2001) e Andrade (2002) trabalhando nas condições de Mossoró – RN, com cultivo consorciado de alface e cenoura, observaram, respectivamente, que

houve eficiência no sistema consorciado em faixa com três fileiras de cenoura com a cultivar Tainá e eficácia agroeconômica no consórcio de cenoura com a cultivar Verdinha, no sistema em faixas com quatro fileiras.

Utilizando-se o método multivariado não se observou efeito significativo de interação ou de cultivares de rúcula nos vetores produtividade de alface e rendimento de rúcula e produtividade comercial de cenoura pelo critério de Wilks (LAVORENTI, 1998). No entanto, efeito significativo de cultivares de alface foi observada nesses vetores das três hortaliças, resultado diferente aos obtidos pelo método univariado utilizando-se o índice combinado de uso eficiente da terra (UET). Dessa forma, os métodos utilizados tanto o multivariado como o univariado para analisar as respostas das três culturas foram eficientes na determinação da eficiência do sistema (TABELA 1).

Tabela 1 – Análise de variância multivariada das produtividades conjuntas de alface e rúcula e produtividade comercial da cenoura, função discriminante, análise de variância univariada da variável canônica principal, dos índices de uso eficientes da terra (UET) e de eficiência produtiva (IEP) em função de cultivares de alface e de rúcula, autovalor e vetores associados ao efeito significativo de cultivares de alface. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

Fontes de variação	GL	$\Lambda$ (Wilks)	F	Prob > F	
Bloco	12,26	0,3431 <sup>ns</sup>	1,11	0,3918	
Alface (A)	3,10	0,2732*	8,86	0,0036	
Rúcula (B)	3,10	0,7567*	1,07	0,4044	
A x R	3,10	0,8158*	0,75	0,5455	
<b>Auto valor</b>	<b>Variância</b>	<b>Variável canônica (Z)</b>			
2,67	83,38	Z= 0,880 (RALF) – 0,9605 (RRUC) + 0,0034 (PCEN)			
<b>Cultivares de alface</b>	<b>Variável canônica</b>	<b>UET</b>	<b>IEP</b>		
Babá de verão	1,06 b	1,10 a	0,88 b		
Tainá	5,23 a	1,08 a	0,94 a		
<b>Cultivares de rúcula</b>					
Cultivada	3,23 a *	1,03 a	0,88 a		
Folha Larga	3,05 a	1,15 a	0,93 a		
<b>Variáveis</b>	<b>Autovalor</b>	<b>Variância (%)</b>	<b>Coefficientes</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Importancia relativa</b>
PD-X <sub>1</sub>	2,66	100,00	2,32	2,40	1,000
PD-X <sub>2</sub>			-2,53	1,53	-1,090
PD-X <sub>3</sub>			0,00	7,60	0,004

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

PD-X<sub>1</sub>= Produtividade de alface;

PD-X<sub>2</sub>= Rendimento de massa verde de rúcula;

PD-X<sub>3</sub>= Produtividade comercial de cenoura.

Tabela 2 – Produtividade comercial de cenoura, rendimento de massa verde de rúcula, produtividade de alface, rendas bruta (RB) e líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) dos sistemas consorciados entre cenoura, rúcula e alface. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

<b>Sistemas Consorciados</b>	Cenoura	Rúcula	Alface	RB	RL	TR	IL
	(t ha <sup>-1</sup> )						
Cenoura + Cultivada + Babá de Verão	9,13	6,59	8,42	53.188,77	36.713,32	3,23	69,02
Cenoura + Folha Larga + Babá de Verão	10,05	8,56	10,46	66.649,95	50.113,90	4,03	75,19
Cenoura + Cultivada + Tainá	9,19	6,99	13,69	68.355,51	52.208,31	4,23	76,38
Cenoura + Folha Larga + Tainá	9,72	7,57	14,03	72.349,98	56.142,18	4,46	77,60

A função discriminante ou variável canônica obtida foi  $Z = 0,8800X_1 - 0,9605X_2 + 0,0034X_3$  (TABELA 1).

Examinando-se os altos valores e os vetores associados ao efeito significativo de cultivares de alface, observou-se que 100% da variância total foi explicada pela combinação linear de  $X_1$ ,  $X_2$  e  $X_3$  dado o primeiro auto valor. Este resultado está distante dos obtidos por Bezerra Neto et al. (2007b) em consórcio de alface e cenoura na mesma região onde foi conduzido o experimento. Esta combinação linear foi dominada totalmente por  $X_1$  (produtividade de alface). Em termos de importância relativa, a combinação linear da variável  $X_1$ , produtividade de alface foi de valor praticamente semelhante a da variável  $X_2$ , porém expressando-se em sentido inverso e de 250 vezes ao da variável  $X_3$  na discriminação das diferenças entre cultivares de alface. Verificou-se que o primeiro auto valor explicou 100% da variação total dos dados. Esse resultado difere de obtidos por Federer (1993) e Bezerra Neto et al. (2007b), onde a primeira variável canônica apresentava maior variância, ao redor de 82,25% e 70,76% sendo definida como aquela de maior importância uma vez que retém a maior parte da variação dos dados.

As maiores rendas bruta e líquida foram observadas nos sistemas onde a cenoura foi consorciada com as cultivares de rúcula Cultivada e Folha Larga em combinação com a alface cultivar Tainá, R\$ 68.355,51 e R\$ 72.349,98 e R\$ 52.208,31 e R\$ 56.142,18 (TABELA 2). Segundo, Beltrão et al. (1984) a renda líquida é um dos indicadores que expressa melhor valor econômico do sistema do que a renda bruta

porque se encontra deduzido os custos de produção. Maiores taxas de retorno foram obtidos nesses mesmos sistemas consorciados (4,23 e 4,46 (TABELA 2). Do mesmo modo, os maiores índices de lucratividade (76,38% e 77,60%) foram obtidos nesses sistemas consorciados, onde a ‘Tainá’ combinada com a rúcula ‘Cultivada’ ou ‘Folha Larga’ foi consorciada com cenoura. Estes resultados expressam a vantagem do uso eficiente da terra em termos monetários, indicando que a superioridade agrônômica obtida neles traduziu-se em vantagem econômica.

Os sistemas consorciados de cenoura ‘Brasília’ + rúcula ‘Cultivada’ + alface ‘Tainá’ ou cenoura ‘Brasília’ + rúcula ‘Folha Larga’ + alface ‘Tainá’ são aqueles a serem indicados ao produtor. O conhecimento do comportamento relativo das cultivares de alface, rúcula e cenoura, e o ajustamento dessas culturas aos diferentes sistemas de cultivo, podem fornecer elementos para melhorar a eficiência da escolha, para que ao selecioná-las, se possa verificar suas maiores ou menores habilidades competitivas, suas adaptações (tolerâncias a altas temperaturas, regimes de fotoperíodos e outros) que possibilitem a convivência interespecífica.

A utilização do método multivariado mostrou ser bastante informativo e vantajoso em razão da maior capacidade discriminante, além da descrição da superioridade relativa dos tratamentos por meio da técnica das variáveis canônicas. Por outro lado, os índices combinados de medida de eficiência tiveram comportamento diferente em não discriminar as cultivares de alface quando avaliada pelo método univariado (TABELA 1). Estes resultados indicam a importância de não se considerar

somente um aspecto na avaliação de consórcio. Sabe-se que o consórcio de hortaliças se apresenta como um dos métodos mais adequados à prática da olericultura, em moldes agroecológicos, com inúmeras vantagens no aspecto ambiental, produtivo e econômico (SOUZA; RESENDE, 2003).

### **3 CONCLUSÕES**

No bicultivo da alface e rúcula consorciadas com cenoura, recomenda-se o emprego da cultivar de alface Tainá e da cultivar de rúcula Cultivada ou Folha Larga.

Efeito significativo de cultivares de alface na avaliação de eficiência dos sistemas policulturais foi observado com destaque para a forte expressão da cultivar de alface Tainá.

O método multivariado quando comparado com o univariado aplicado ao índice de uso eficiente da terra foi bastante eficaz na discriminação das cultivares de alface nos sistemas de cultivos consorciados.

## REFERÊNCIAS

ADETILOYE, P. O.; ADEKUNLE, A. A. Concept of monetary equivalent ratio and its usefulness in the evaluation of intercropping advantages, **Tropical Agriculture**, London, v. 66, n. 4, p. 337-341, Oct. 1989

ANDRADE, F. V. **Valor agroeconômico do consórcio alface e cenoura em dois sistemas de cultivo em faixas**. 2002. 81f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró-RN, 2002.

BELTRÃO, N. E. de M.; NÓBREGA, L. B. da; AZEVÊDO, D. M. P. de; VIEIRA, D. J. **Comparação entre indicadores agroeconômicos de avaliação de agroecossistemas consorciados e solteiros envolvendo algodão Upland e feijão "Caupi"**. Campina Grande: CNPA, 1984. 21 p. (Boletim de pesquisa, 15).

BEZERRA NETO, F.; GOMES, E. G.; OLIVEIRA, A. M. Produtividade biológica em sistemas consorciados de cenoura e alface avaliada através de indicadores agroeconômicos e métodos multicritério. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 4, p. 193-198, 2007a.

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**, Brasília, v. 25, n. 4, p 514-520, 2007b.

CARMO FILHO, F. do; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. **Dados climatológicos de Mossoró: um município semi-árido nordestino**. Mossoró: ESAM, 1991. 121 p. (Coleção Mossoroense, C.30).

CARVALHO, J. R. P. de. Consorciação de culturas: revisão e métodos de análise. In: SILVA, E. C. da. **Métodos quantitativos e qualidade na Embrapa**. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1996. p.43-59.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision-making units. **European Journal of Operational Research**. Holland, v.2, n.6, p.429-444, 1978.

CHETTY, C. K. R.; REDDY, M. N. Analysis of intercropping experiments in dryland agriculture. **Experimental Agriculture**, London, v. 20, n. 1, p. 31-40, jan. 1984.

CONNOLLY, J.; GOMA, H. C.; RAHIM, K. The information content of indicators in intercropping research. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 87, n.2, p.191-207, Nov. 2001.

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. **Handbook on data envelopment analysis**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004. 608p.

COSTA, C. C. **Consórcio de alface e rúcula: aspectos produtivos e econômicos**. 2006. 96f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal.) - Universidade Estadual Paulista, (UNESP), Jaboticabal, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA Produção de Informação, 1999. 412 p.

EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – IPA. **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco (2ª aproximação)**. 2. ed. Rev. Recife:IPA, 1998. 198p.

FONTES, P. C. R. A produção de hortaliças - Olericultura. In: FONTES, P. C. R. (Ed.). **Olericultura: teoria e prática**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2005. p. 3-13.

FRANCIS, C. A. Distribution and importance of multiple cropping. In: (Ed. C. A. FRANCIS). **Multiple Cropping**, New York: Mcmillan, 1986. p. 15-19.

FEDERER, W. T. **Statistical design and analysis for intercropping experiments**. New York: Springer-Verlag, 1993. 298p.

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

LAVORENTI, N.A. **Fitting models in a bivariate analysis of intercropping**. 1998. 310p. Thesis (Doctorate in Applied Statistics) – University of Reading, England, 1998.

LOVELL C.; PASTOR J. T. Radial DEA models without inputs or without outputs. **European Journal of Operational Research**, Holland, v.118, n.1, p. 46-51, 1999.

MANDAL, B. K.; GHOSH, N. C. DAS; CHOUDHURY, A. K. S. Studies on cotton-based multiple cropping. **Experimental Agriculture**, London, v. 23, n. 4, p. 443-449, Oct. 1987.

MEAD, R.; WILLEY, R. W. The concept of a Land Equivalent Ratio and advantages in yields from intercropping. **Experimental Agriculture**, London, v. 16, n. 3, p. 217-228, July, 1980.

MORGADO, L. B.; RAO, M. R. **Conceitos e métodos experimentais em pesquisas com consorciação de culturas**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1986. 79p. (EMBRAPA-CPATSA. Documento, 43)

ODULAJA, A. Modifications to the evaluation of intercropping advantage. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 73, n.3, p. 231-233, July, 1996.

SALDANHA, T. R. F. C. **Cultivares de alface crespa em sistema solteiro e consorciado com cenoura**. 2001. 41f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró-RN, 2001.

SAS INSTITUTE. **SAS Statistical Package**, Version 6.12, SAS Inc., Cary, 1995.

SCHULTZ, B. et al. An experiment in intercropping cucumbers and tomatoes in southern Michigan, U.S.A. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 10, n. 1, p. 83-96, 1982.

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

SILVA, V. F. **Cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas**. 1999. 25 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró-RN, 1999.

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

SOUZA, R. J.; MACHADO, A. Q.; GONÇALVES, L. D.; YURI, J. E.; MOTA, J. H.; RESENDE, G. M. **Cultura da cenoura**. Lavras – MG: Editora UFLA, 2002. 68 p. (Textos Acadêmicos, 22).

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

WILLEY, R. W. Intercropping – Its importance and research needs. In: **Field Crops Abstracts**, Wallingford, v. 32, n. 1-2, p. 1 – 81, jan./feb. 1979.

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

## APÊNDICE

Tabela 1A – Valores de “F” de altura e diâmetro de plantas, número de folhas por planta, produtividade e massa seca da parte aérea de alface, em dois cultivos sucessivos, em função de cultivares de alface e de rúcula consorciadas com cenoura e de cultivares de alface em sistema solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

Fontes de variação	GL	Altura de plantas	Diâmetro de plantas	Número de folhas por planta	Produtividade	Massa seca da parte aérea
Blocos	8	0,62 <sup>ns</sup>	0,33 <sup>ns</sup>	0,78 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>	0,74 <sup>ns</sup>
Cultivo (C)	1	8,70 <sup>**</sup>	3,47 <sup>ns</sup>	12,06 <sup>**</sup>	3,17 <sup>**</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
Cvs. Alface (A)	1	4,70 <sup>*</sup>	2,52 <sup>ns</sup>	162,00 <sup>**</sup>	0,75 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>
Cvs. Rúcula (R)	1	2,78 <sup>ns</sup>	0,43 <sup>ns</sup>	2,26 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
A x R	1	2,83 <sup>ns</sup>	0,71 <sup>ns</sup>	0,78 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	0,17 <sup>ns</sup>
C x A	1	0,18 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	3,39 <sup>ns</sup>	1,19 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
C x R	1	1,15 <sup>ns</sup>	1,66 <sup>ns</sup>	0,64 <sup>ns</sup>	1,31 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>
C x A x R	1	3,54 <sup>ns</sup>	2,19 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>
Solteiro (M) x consorciado (I)	1	0,92 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	172,50 <sup>*</sup>	227,55 <sup>**</sup>	387,31 <sup>**</sup>
C x M x I	1	8,28 <sup>**</sup>	94,57 <sup>**</sup>	62,10 <sup>**</sup>	19,99 <sup>**</sup>	0,57 <sup>ns</sup>
Entre cvs. Solteira (S)	3	1,00 <sup>ns</sup>	26,70 <sup>**</sup>	20,10 <sup>**</sup>	24,63 <sup>**</sup>	1,78 <sup>ns</sup>
(C x S)	3	0,24 <sup>ns</sup>	57,70 <sup>**</sup>	46,92 <sup>**</sup>	1,08 <sup>ns</sup>	3,06 <sup>ns</sup>
Resíduo	40	3,11	4,72	5,05	19,19	0,02
CV (%)	-	11,16	9,87	10,64	35,67	25,83

\*\* = P<0,01; \* = P<0,05; <sup>ns</sup> = P>0,05

Tabela 2A – Valores de “F” de produtividade e massa seca da parte aérea de alface provenientes de dois cultivos sucessivos em função de cultivares de alface e de cultivares de rúcula consorciadas com cenoura e de cultivares de alface em sistema solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

Fontes de variação	GL	Produtividade	Massa seca da parte aérea
Blocos (exp)	4	0,50 <sup>ns</sup>	0,38 <sup>ns</sup>
Cvs. Alface (A)	1	2,52 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>
Cvs. Rúcula (R)	1	0,18 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
A x R	1	0,09 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>
Solteiro (M) x consorciado (I)	1	235,87 <sup>**</sup>	287,66 <sup>**</sup>
Entre cvs. Solteira (S)	1	24,70 <sup>**</sup>	1,35 <sup>ns</sup>
Resíduo	20	38,68	0,08
CV (%)	-	25,94	21,21

\*\* = P<0,01; \* = P<0,05; <sup>ns</sup> = P>0,05

Tabela 3A – Valores de “F” de altura de plantas, número de folhas por planta, rendimento de massa verde e massa seca da parte aérea de rúcula, em dois cultivos sucessivos, em função de cultivares de alface e de rúcula consorciadas com cenoura e de cultivares de rúcula em sistema solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

Fontes de variação	GL	Altura de plantas	Número de folhas por planta	Rendimento de massa verde	Massa seca da parte aérea
Bloco (exp)	8	0,51 <sup>ns</sup>	0,56 <sup>ns</sup>	0,73 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>
Cultivo (C)	1	29,09 <sup>**</sup>	365,40 <sup>**</sup>	102,41 <sup>**</sup>	45,86 <sup>**</sup>
Cvs. Alface (A)	1	8,93 <sup>**</sup>	0,49 <sup>ns</sup>	1,01 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
Cvs. Rúcula (R)	1	3,89 <sup>ns</sup>	73,00 <sup>**</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>
A x R	1	2,53 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,41 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>
C x A	1	0,68 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	0,27 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>
C x R	1	0,00 <sup>ns</sup>	45,17 <sup>**</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>
C x A x R	1	1,49 <sup>ns</sup>	0,63 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
Solteiro (M) x consorciado (I)	1	0,18 <sup>ns</sup>	9,75 <sup>**</sup>	111,08 <sup>**</sup>	155,53 <sup>**</sup>
C x M x I	1	1,17 <sup>ns</sup>	10,43 <sup>**</sup>	20,50 <sup>**</sup>	53,66 <sup>**</sup>
Entre cvs. Solteira (S)	3	1,07 <sup>ns</sup>	74,43 <sup>**</sup>	0,15 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>
(C x S)	3	0,02 <sup>ns</sup>	74,91 <sup>**</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
Resíduo	40	5,00	2,57	4,78	0,09
CV (%)	-	12,41	12,55	35,44	40,62

\*\* = P<0,01; \* = P<0,05; <sup>ns</sup> = P>0,05

Tabela 4A – Valores de “F” de rendimento de massa verde e massa seca da parte aérea de rúcula provenientes de dois cultivos sucessivos, em função de cultivares de alface e de rúcula consorciadas com cenoura e de cultivares de rúcula em sistema solteiro, Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

Fontes de variação	GL	Rendimento de massa verde	Massa seca da parte aérea
Blocos (exp)	4	0,60 <sup>ns</sup>	0,25 <sup>ns</sup>
Cvs. Alface (A)	1	0,02 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
Cvs. Rúcula (R)	1	0,68 <sup>ns</sup>	0,26 <sup>ns</sup>
A x R	1	0,28 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
Solteiro (M) x consorciado (I)	1	74,85 <sup>**</sup>	138,55 <sup>**</sup>
Entre cvs. Solteira (S)	1	0,10 <sup>ns</sup>	0,25 <sup>ns</sup>
Resíduo	20	14,17	0,20
CV (%)	-	30,52	30,39

\*\* = P<0,01; \* = P<0,05; <sup>ns</sup> = P>0,05

Tabela 5A – Valores de “F” de altura de plantas, produtividade total e comercial, percentual de raízes longas e médias, percentual de raízes curtas e percentual de raízes refugo da cenoura, em função de cultivares de alface e rúcula consorciadas com cenoura e de cenoura em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

Fontes de variação	GL	Altura de plantas	Produtividade Total	Produtividade comercial	Percentual de longas e médias	Percentual de curtas	Percentual refugo
Blocos	4	2,16 <sup>ns</sup>	2,72 <sup>ns</sup>	3,82 <sup>*</sup>	3,64 <sup>*</sup>	1,13 <sup>ns</sup>	2,07 <sup>ns</sup>
Alf (A)	1	0,58 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>
Ruc (R)	1	0,76 <sup>ns</sup>	3,33 <sup>ns</sup>	0,53 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>
A x R	1	0,10 <sup>ns</sup>	1,13 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>
Solteiro (M) x consorciado (I)	1	5,22 <sup>*</sup>	268,94 <sup>**</sup>	73,97 <sup>**</sup>	0,36 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>	1,39 <sup>ns</sup>
Resíduo	16	25,29	1,99	2,21	101,14	69,35	126,48
CV (%)	-	8,48	8,72	19,38	20,42	40,28	37,08

\*\* = P<0,01; \* = P<0,05; <sup>ns</sup> = P>0,05

Tabela 6 A – Valores de “F” da variável canônica, UET e IEF em função de cultivares de alface e de cultivares de rúcula consorciadas com cenoura. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

Fontes de variação	GL	Variável Canônica	UET	IEF
Blocos	4	1,80 <sup>ns</sup>	5,30 <sup>*</sup>	2,17
Alface (A)	1	26,03 <sup>**</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	12,90
Rúcula (R)	1	0,04 <sup>ns</sup>	4,57 <sup>ns</sup>	0,96
A x R	1	0,01 <sup>ns</sup>	1,55 <sup>ns</sup>	0,93
Resíduo	12			
CV (%)	-	58,04	10,96	4,23

\*\* = P<0,01; \* = P<0,05; <sup>ns</sup> = P>0,05