

JAILMA SUERDA SILVA DE LIMA

**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DE CONSÓRCIOS EM FAIXAS
DE CENOURA E RÚCULA EM BICULTIVO**

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

ORIENTADOR:
Prof. FRANCISCO BEZERRA NETO, Ph.D

MOSSORÓ - RN
2008

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

L732v Lima, Jailma Suerda Silva de.
Viabilidade agroeconômica de consórcios em faixas de cenoura
e rúcula em bicultivo / Jailma Suerda Silva de Lima. --
Mossoró: 2008.
98f.: il.

Tese (Doutorado em Fitotecnia, Área de concentração em
Agricultura Tropical) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido.
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação.

Orientador: Prof.º Ph.D. Francisco Bezerra Neto.

1.Hortaliças. 2.Consórcio. 3. *Daucus carota*. 4. *Eruca sativa*.
I.Título.

CDD: 635

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB 4/1254

JAILMA SUERDA SILVA DE LIMA

**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DE CONSÓRCIOS EM FAIXAS
DE CENOURA E RÚCULA EM BICULTIVO**

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

APROVADA EM: ____/____/____

D.Sc. Maria Clarete Cardoso Ribeiro
Conselheira

D.Sc. Maria Zuleide de Negreiros
Conselheira

D.Sc. Aurélio Paes Barros Júnior
Membro Externo

D.Sc. Caciana Cavalcanti Costa
Membro Externo

Prof. Ph.D. Francisco Bezerra Neto
Orientador

À minha mãe, Maria do Socorro, pelo exemplo de luta, persistência, otimismo e dedicação.

Às minhas irmãs, Jailza Suélia e Janilza Suênia, que compartilharam comigo da minha conquista.

Dedico

Ao meu esposo Tony César, por ser exemplo de cumplicidade e dedicação, por seu amor e compreensão em todos os momentos.

Ofereço

O Senhor dará força ao seu povo; O Senhor abençoará o seu povo com paz (Salmo 29.11). O Senhor dará força inigualável ao seu povo. Força que procede não da correnteza das águas, ou do sopro do vento, mas da sua bondade e misericórdia. A força do Senhor sobre você é uma benção inaudita.

Ser abençoado pelo Senhor é ser contemplado pela sua bondade. O Senhor lhe dá tudo o que é bom. Uma simples brisa que sopra no seu rosto em pleno verão; o singelo perfume da flor na primavera; tudo demonstra a benignidade do Senhor.

Lições Bíblicas

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela preciosa dádiva do existir, por ser fiel, amigo, maravilhoso, conselheiro, Deus Forte, Pai da Eternidade e Príncipe da Paz. Por realizar os meus sonhos com mais detalhes do que eu poderia.

À minha mãe, Maria do Socorro, pela sua dedicação e amor. Por me incentivar a estudar e alcançar novos horizontes.

Às minhas irmãs, Jailza Suélia e Janilza Suênia, por compartilharem de todas as minhas conquistas, e estarem na primeira fila da torcida.

Ao meu esposo Tony César, dádiva de Deus na minha vida.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido, pela formação acadêmica e pela oportunidade de concluir o Curso de Doutorado em Fitotecnia.

Ao professor Francisco Bezerra Neto, pela singular orientação. Por acreditar que poderia ir mais além. Por sua amizade, dedicação, incentivo e paciência na condução deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, Aurélio Paes Barros Júnior, Caciana Cavalcanti Costa, Maria Clarete Cardoso Ribeiro e Maria Zuleide de Negreiros, pelas correções e valiosas contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho.

Aos colegas de Pós-Graduação em Fitotecnia da UFERSA, pela amizade e convivência durante o curso de mestrado e doutorado; alguns fizeram-se mais que colegas, hoje posso chamá-los de amigos. Alguns partiram levando um pouco de mim e deixando um pouco de si mesmos. Saudades...

Aos funcionários da horta pela ajuda na condução do experimento e agradável convívio.

Finalmente, a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

BIOGRAFIA

JAILMA SUERDA SILVA DE LIMA, filha de José Geraldo de Lima e Maria do Socorro Silva de Lima, nasceu em Natal-RN, em 21 de janeiro de 1981. Em 1996 iniciou o curso Técnico em Agropecuária no Colégio Agrícola de Jundiá, concluindo-o em 1998 na cidade de Macaíba-RN. Iniciou o curso de Engenharia Agrônômica, em março de 1999, na Escola Superior de Agricultura de Mossoró – ESAM, obtendo o título de Engenheiro Agrônomo, em janeiro de 2004. Em fevereiro de 2004, iniciou o Curso de Mestrado em Fitotecnia, concluindo-o em fevereiro de 2006. Em Março de 2006, iniciou o Curso de Doutorado em Fitotecnia, concluindo-o em setembro de 2008.

RESUMO

LIMA, Jailma Suerda Silva de. **Viabilidade agroeconômica de consórcios em faixas de cenoura e rúcula em bicultivo**. 2008. 98f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2008.

O presente trabalho foi realizado durante o período de junho a outubro de 2006, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, com os objetivos de avaliar o efeito da combinação de cultivares de cenoura e de rúcula em sistemas consorciados em faixas na viabilidade agroeconômica destas hortaliças nas condições de alta temperatura e ampla luminosidade de Mossoró-RN, bem como avaliar a performance de sistemas consorciados de cenoura e rúcula através de métodos uni e multivariado. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com cinco repetições, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 x 2. Os tratamentos resultaram da combinação de duas cultivares de cenoura (Brasília e Esplanada) com duas cultivares de rúcula (Cultivada e Folha Larga). Em cada bloco foram adicionadas quatro parcelas, sendo duas com as cultivares de cenoura e duas com as cultivares de rúcula, em sistema solteiro. As características avaliadas na cenoura foram: altura de plantas, número de hastes por planta, massa seca da parte aérea, massa seca das raízes, produtividade total, produtividade comercial, além dos percentuais de raízes longas e médias, percentuais de raízes curtas e de refugo. Na rúcula foram avaliadas: altura de plantas, número de folhas por planta, rendimento de massa verde e massa seca da parte aérea. Também foram utilizados para avaliar a eficiência dos sistemas consorciados alguns índices de competição: coeficiente relativo populacional, índice de superação, taxa de competição. Os Indicadores Econômicos analisados foram: Custo de produção (Custo de aquisição) e prazo e medidas de resultado econômico: renda bruta e líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade. Os Índices de eficiência dos sistemas utilizados na análise foram: índice de uso eficiente da terra e índice de eficiência produtiva. A interação cultivos de rúcula e cultivares de cenoura afetou o desempenho da rúcula, sendo que o mais alto desempenho produtivo desta hortaliça registrado no segundo cultivo com a cultivar de cenoura Esplanada. Independentemente, dos cultivos de rúcula, as cultivares 'Cultivada' e 'Folha Larga' tiveram performances produtivas semelhantes nos sistemas de cultivos solteiro e consorciado. O melhor desempenho da rúcula foi observado no segundo cultivo. O maior rendimento de massa verde de rúcula foi registrado no sistema de cultivo consorciado e a maior incidência de massa seca de rúcula no sistema de cultivo solteiro. A cultivar de cenoura Brasília foi a de melhor desempenho produtivo tanto no sistema solteiro como no consorciado. A percentagem de raízes de

cenoura comercial foi de 69,96% no cultivo consorciado e de 67,10% no cultivo solteiro. No bicultivo de rúcula em associação com cenoura, recomenda-se o emprego da associação da cultivar de rúcula 'Folha Larga' com a cultivar de cenoura Brasília. Foi observada eficiência agroeconômica entre os sistemas consorciados de cenoura e rúcula, com efeito significativo da cultivar de cenoura Brasília. As associações das cultivares de cenoura Brasília e Esplanada com as cultivares de rúcula Cultivada e Folha Larga quando avaliadas pelo método univariado não se observou nenhuma diferença significativa entre os índices de competição e os índices de eficiência do sistema. O método multivariado quando comparado com o univariado aplicado ao índice de uso eficiente da terra e ao índice de eficiência produtiva, foi bastante eficaz na discriminação das cultivares de cenoura nos sistemas consorciados.

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

ABSTRACT

LIMA, Jailma Suerda Silva de. **Agrieconomic viability of strip-intercropping systems of carrot and rocket in bicropping**. 2008. 98p. Dissertation (Doctorate in Plant Science) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2008.

The present work was carried out during the period of June to October 2006, at Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, to evaluate the effect of the combination of carrot cultivars and rocket cultivars in strip-intercropping system on the agrieconomic viability of these vegetables under conditions of high temperature and ample luminosity of Mossoró-RN, as well as, to evaluate the performance of intercropping systems of carrot and rocket through uni and multivariate methods. The experimental design used was of randomized complete blocks, with five repetitions and the treatments arranged in a 2 x 2 factorial scheme. The treatments resulted from the combination of two cultivars of carrot (Brasília and Esplanada) with two cultivars of rocket (Cultivada and Folha Larga). In each block was grown four plots with two carrot cultivars and two rocket cultivars in sole crop. The assessed characteristics in the carrot were: plant height, number of stems per plant, shoot dry mass, root dry mass, total productivity, commercial productivity, the percentage of long and medium roots, the percentage of short roots and percentage of junk roots, and in the rocket were: plant height, number of leaves per plant, green mass yield and shoot dry mass. Moreover, some indices of competition, indices of productive efficiency and economic indicators, such as: relative crowding coefficient, aggressivity, competitive ratio, land equivalent ratio, index of productive efficiency, gross income, net income, rate of return, index of profitability were used to evaluate the efficiency of intercropping systems. The interaction of rocket cultures and carrot cultivars affected the performance of the rocket, with the highest performance of this vegetable recorded in the second cropping and in the carrot cultivar Esplanada. Regardless of the rocket cultures, the cultivars 'Cultivada' and 'Folha Larga' had similar productive performances in sole crop and intercropping system. The best performance of the rocket was observed in the second culture. The highest yield of rocket green mass was recorded in the intercropping system and of dry mass of the rocket in sole crop. The carrot cultivar 'Brasília' was that of better productive performance both in sole crop and intercropped system. The percentage of commercial roots of carrot was of 69.96% in the intercropping system and 67.10% in sole crop. In the bicropping of the rocket in association with carrot it is recommended the use of rocket cultivar Folha Larga in association with the cultivar of carrot 'Brasília'. It was observed agrieconomic efficiency among carrot-rocket intercropping systems, with significant effect of carrot cultivar 'Brasília'. The

combination of carrot cultivars Brasília and Esplanada with the rocket cultivars Cultivada and Folha Larga when evaluated by the univariate method there was no significant difference between the competition indices and the system efficiency indices. The method multivariate compared with the univariate applied to the land equivalent ratio and the productive efficiency index, was quite effective in discrimination of carrot cultivars in intercropping systems.

Keywords: *Daucus carota*. *Eruca sativa*. Agronomic and economic efficiency. Multivariate and univariate analyses.

LISTA DE FIGURAS DO CAPÍTULO II

- 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 cenoura () e rúcula () em faixas. Mossoró-RN, UFERSA, 2008..... 43
- Figura 3 – Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo solteiro de cenoura (). Mossoró-RN, UFERSA, 2008.... 43
- Figura 4 – Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo solteiro de rúcula (). Mossoró-RN, UFERSA, 2008..... 44

LISTA DE TABELAS DO CAPÍTULO II

- Tabela 1 – Valores médios de altura de plantas (AP), número de hastes por planta (NH), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR), produtividade total (PT), produtividade comercial (PC), percentuais de raízes de cenouras longas e médias (PCLM), curtas (PCC) e de refugo (PCR) em função de cultivares de cenoura e de rúcula consorciadas e de cultivares cenoura em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2008 50
- Tabela 2 – Valores médios de altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), rendimento de massa verde (RMV) e de massa seca da parte aérea de rúcula (MSPA), em dois cultivos em função de cultivares de cenoura e de rúcula consorciadas, de cultivares de rúcula solteira de sistemas de cultivos solteiro e consorciado. Mossoró-RN, UFERSA, 2008..... 52
- Tabela 3 – Valores médios do rendimento de massa verde (RMV) e de massa seca da parte aérea (MSPA) de rúcula provenientes de dois cultivos em função de cultivares de cenoura e rúcula consorciadas, de cultivares de rúcula solteira e de sistemas de cultivos solteiro e consorciado. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.... 54

LISTA DE TABELA CAPÍTULO III

Tabela 1 –	Testes para as pressuposições da homocedasticidade, normalidade e aditividade dos resíduos advindos do índice de eficiência produtiva (IEP), escore normalizado da variável canônica (ENZ), coeficiente relativo populacional das culturas (K), coeficiente relativo populacional da cenoura (Kc), coeficiente relativo populacional da rúcula (Kr), índice de uso de eficiência da terra do sistema (UET), índice de uso de eficiência da terra da cenoura (UETc), índice de uso de eficiência da terra da rúcula (UETr), taxa de competição da cenoura (TCc), taxa de competição da rúcula (TCr), índice de superação da cenoura (ISc), índice de superação da rúcula (ISr), produtividades da rúcula no primeiro cultivo (PRUC1) e no segundo cultivo (PRUC2) e produtividade comercial da cenoura (PCEN). Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....	75
Tabela 2 –	Coeficiente relativo populacional das culturas (K), coeficiente relativo populacional da cenoura (Kc), coeficiente relativo populacional da rúcula (Kr), índice de superação da cenoura (ISc), índice de superação da rúcula (ISr), taxa de competição da cenoura (TCc), taxa de competição da rúcula (TCr), índice de uso eficiente da terra do sistema (UET), índice de uso eficiente da terra da cenoura (UETc), índice de uso eficiente da terra da rúcula (UETr), índice de eficiência produtiva (IEP) em função de cultivares de cenoura e de cultivares de rúcula em cultivo consorciado. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....	76
Tabela 3 –	Pressuposições e análise multivariada das produtividades conjuntas de rúcula e produtividade comercial da cenoura em função de cultivares de cenoura e de cultivares de rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....	77
Tabela 4 –	Função discriminante, efeito significativo de cultivares de cenoura, autovalor e vetores associados ao efeito significativo de cultivares de cenoura. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....	79

Tabela 5 – Índice de eficiência produtiva (IEP), índice de uso eficiente da terra (UET), rendas bruta (RB) e líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) dos sistemas consorciados entre cenoura e rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....

LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE

Tabela 1A –	Valores de “F” para altura de plantas (AP), número de hastes (NH) por planta, massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR), produtividade total (PT), produtividade comercial (PC), percentuais de raízes de cenouras longas e médias (PCLM), curtas (PCC) e de refugo (PCR) em função de cultivares de cenoura e de cultivares de rúcula e de sistemas de cultivo solteiro e consorciado. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....	87
Tabela 2A –	Valores de “F” para rendimento de massa verde (RMV) e de massa seca da parte aérea (MSPA) de rúcula provenientes de dois cultivos em função de cultivares de cenoura e de cultivares de rúcula e de sistemas de cultivos solteiro e consorciado. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....	88
Tabela 3A –	Valores de “F” para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), rendimento de massa verde (RMV) e massa seca da parte aérea de rúcula (MSPA), em dois cultivos em função de cultivares de cenoura e de cultivares de rúcula, e de sistemas de cultivos solteiro e consorciado. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....	88
Tabela 1B –	Valores de “F” para a variável canônica (ENZ) e índice de eficiência produtiva (IEP) em função de cultivares de cenoura e de cultivares de rúcula em sistema consorciado. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....	89
Tabela 2B –	Valores de “F” para o coeficiente relativo populacional das culturas (K), coeficiente relativo populacional da cenoura (Kc), coeficiente relativo populacional da rúcula (Kr), índice de superação da cenoura (ISc), índice de superação da rúcula (ISr), taxa de competição da cenoura (TCc), taxa de competição da rúcula (TCr), índice de uso de eficiência da terra do sistema (UET), índice de uso de eficiência da terra da cenoura (UETc) e índice de uso de eficiência da terra da rúcula (UETr) em função de cultivares de cenoura e de cultivares de rúcula em sistema consorciado. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.....	90

Tabela 3B1	Custos variáveis de produção por hectare de cenoura ‘Brasília’ e rúcula ‘Cultivada’ em sistema consorciado em dezembro de 2007. Mossoró-RN, 2008.....	91
Tabela 3B2	Custos fixos e totais de produção por hectare de cenoura ‘Brasília’ e rúcula ‘Cultivada’ em sistema consorciado em dezembro de 2007. Mossoró-RN, 2008.....	92
Tabela 3B3	Custos variáveis de produção por hectare de cenoura ‘Brasília’ e rúcula ‘Folha Larga’ em sistema consorciado em dezembro de 2007. Mossoró-RN, 2008.....	93
Tabela 3B4	Custos fixos e totais de produção por hectare de cenoura ‘Brasília’ e rúcula ‘Folha Larga’ em sistema consorciado em dezembro de 2007. Mossoró-RN, 2008.....	94
Tabela 3B5	Custos variáveis de produção por hectare de cenoura ‘Esplanada’ e rúcula ‘Cultivada’ em sistema consorciado em dezembro de 2007. Mossoró-RN, 2008.....	95
Tabela 3B6	Custos fixos e totais de produção por hectare de cenoura ‘Esplanada’ e rúcula ‘Cultivada’ em sistema consorciado em dezembro de 2007. Mossoró-RN, 2008.....	96
Tabela 3B7	Custos variáveis de produção por hectare de cenoura ‘Esplanada’ e rúcula ‘Folha Larga’ em sistema consorciado em dezembro de 2007. Mossoró-RN, 2008.....	97
Tabela 3B8	Custos fixos e totais de produção por hectare de cenoura ‘Esplanada’ e rúcula ‘Folha Larga’ em sistema consorciado em dezembro de 2007. Mossoró-RN, 2008.....	98

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
1 INTRODUÇÃO.....	22
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	24
2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CULTIVO DE HORTALIÇAS NA AGRICULTURA FAMILIAR.....	24
2.2 AS HORTALIÇAS CULTIVADAS.....	25
2.2.1 Cenoura.....	25
2.2.2 Rúcula.....	26
2.3 CONSORCIAÇÃO DE FOLHOSAS COM TUBEROSAS.....	26
2.4 AVALIAÇÃO DE SISTEMAS CONSORCIADOS.....	28
2.4.1 Análise de variância uni e multivariada.....	28
2.4.2 Indicadores econômicos na avaliação de sistemas consorciados...	29
REFERÊNCIAS.....	31
CAPÍTULO II – PERFORMANCE PRODUTIVA DE CENOURA E RÚCULA EM SISTEMAS DE CULTIVOS SOLTEIRO E CONSORCIADO.....	36
RESUMO.....	36
ABSTRACT.....	37
1 INTRODUÇÃO.....	38
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	40
2.1 LOCAL E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	40
2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	40
2.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	44

2.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS.....	46
2.4.1 Cultura da cenoura.....	46
2.4.1.1 Altura de plantas.....	46
2.4.1.2 Número de hastes por planta.....	46
2.4.1.3 Massa seca da parte aérea.....	46
2.4.1.4 Massa seca de raízes.....	46
2.4.1.5 Produtividade total de raízes.....	47
2.4.1.6 Produtividade comercial.....	47
2.4.1.7 Produtividade classificada de raízes.....	47
2.4.2 Cultura da rúcula.....	47
2.4.2.1 Altura de plantas.....	47
2.4.2.2 Número de folhas por planta.....	48
2.4.2.3 Rendimento de massa verde.....	48
2.4.2.4 Massa seca da parte aérea.....	48
2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	48
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
3.1 CULTURA DA CENOURA.....	49
3.2 CULTURA DA RÚCULA.....	51
4 CONCLUSÕES	55
REFERÊNCIAS.....	56
CAPÍTULO III - AVALIAÇÃO AGROECONÔMICA DE SISTEMAS CONSORCIADOS DE CENOURA E RÚCULA.....	59
RESUMO.....	59
ABSTRACT.....	60
1 INTRODUÇÃO.....	61
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	64
2.1 LOCAL E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	64

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	64
2.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	64
2.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS.....	65
2.4.1 Cultura da cenoura.....	65
2.4.1.1 Produtividade comercial.....	65
2.4.2 Cultura da rúcula.....	65
2.4.2.1 Produtividade.....	65
2.4.3 Índices de competição.....	66
2.4.3.1 Coeficiente relativo populacional (K).....	66
2.4.3.2 Índice de superação (IS).....	66
2.4.3.3 Taxa de competição (TC).....	67
2.4.4 Indicadores econômicos e índice de eficiência de sistemas.....	67
2.4.4.1 Custo de produção.....	68
2.4.4.1.1 Custos associados ao capital estável.....	68
2.4.4.1.1.1 Depreciação.....	68
2.4.4.1.1.2 Custos de oportunidade ou alternativos.....	68
2.4.4.1.1.3 Mão-de-obra fixa.....	69
2.4.4.1.2 Custos associados ao capital circulante.....	69
2.4.4.1.2.1 Custo de aquisição.....	69
2.4.4.1.2.2 Conservação e manutenção.....	69
2.4.4.2 Prazo.....	70
2.4.4.3 Medidas de resultado econômico.....	70
2.4.4.3.1 Renda bruta (RB).....	70
2.4.4.3.2 Renda líquida (RL).....	70
2.4.4.3.3 Taxa de retorno (TR).....	71
2.4.4.3.4 Índice de lucratividade (IL).....	71
2.4.4.4 Índice de uso eficiente da terra (UET).....	71
2.4.4.5 Índice de eficiência produtiva (IEP).....	72

2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	73
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	74
4 CONCLUSÕES	82
REFERÊNCIAS.....	83
APÊNDICE A.....	87
APÊNDICE B.....	89

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO

1 INTRODUÇÃO

Com a globalização e o surgimento de novas tecnologias, a informação chega mais rápida a população e isso faz com que esses detentores do conhecimento sejam cada vez mais exigentes e seletivos. Na agricultura, a exigência por produtos saudáveis é cada vez maior, assim, urge a necessidade de adequação de novas práticas agrícolas que venham garantir, produtividade e qualidade. Uma das práticas que tem sido utilizada para aumento de produção das culturas é a consorciação, cultivo simultâneo de duas ou mais culturas semeadas na mesma área, durante parte ou todo o período de desenvolvimento das culturas componentes. Essa prática tem sido aplicada com sucesso na olericultura. Quando realizada em moldes agroecológicos, ela tem apresentado diversas vantagens nos aspectos produtivo, nutricional, econômico e ambiental. Busca-se com essa prática, maior produção por área, pela combinação de espécies que, entre elas, irão utilizar melhor o espaço entre elas, nutrientes e luz solar, além de benefícios que uma planta traz para outra no controle de ervas daninhas, pragas e doenças (SOUZA; RESENDE, 2003).

Vários pesquisadores têm abordado a importância dos sistemas de cultivos consorciados, tanto como peça fundamental na manutenção de pequenas propriedades agrícolas em países subdesenvolvidos, quanto como componente de sistemas agrícolas mais sustentáveis (FRANCIS, 1986). O grande desafio para o sucesso desses sistemas está na capacidade de determinar que culturas devem ser utilizadas e, principalmente, no seu manejo (CERETTA, 1986). De acordo com este autor, a eficiência de um sistema consorciado fundamenta-se especialmente na complementaridade entre as

culturas envolvidas, sendo que esta será tanto maior, à medida que se consegue minimizar o(s) efeito(s) negativo(s) estabelecido(s) de uma espécie sobre a outra. Neste sentido, a escolha criteriosa das culturas componentes e das épocas de seus estabelecimentos é de fundamental importância, para que se possa propiciar uma exploração com vantagens do sistema consorciado (TRENATH, 1975).

No Estado do Rio Grande do Norte a produção de hortaliças está em ritmo crescente, sendo que parte dessa produção é oriunda, especialmente, do interior e é originária de sistemas de consorciação. A importância de muitos fatores que influenciam as decisões no manejo das cultivares nestes sistemas ainda não tem sido estudada a contento e nem tem suas interações múltiplas sido quantificadas sucessivamente pela pesquisa. Neste contexto, encontram-se as associações de cenoura e alface (BEZERRA NETO et al. 2006), cenoura e rúcula (LIMA et al. 2007) e cenoura, alface e rúcula (PORTO et al. 2007). Com o aparecimento de novas cultivares de hortaliças no mercado, torna-se importante a busca de informações e de dados comparativos sobre o comportamento destes materiais em agrossistemas consorciados principalmente em condições de alta temperatura e ampla luminosidade do Nordeste brasileiro (OLIVEIRA et al. 2004). Além disso, busca-se também, associações de cultivares que propiciem boa capacidade de combinação interespecífica e, conseqüentemente, maior produção e eficiência agroeconômica.

Posto isso, os objetivos do presente trabalho foram avaliar o efeito da combinação de cultivares de cenoura e de cultivares de rúcula em sistemas consorciados em faixas na viabilidade agroeconômica destas hortaliças nas condições de alta temperatura e ampla luminosidade de Mossoró-RN, além de avaliar a performance de sistemas consorciados através de métodos uni e multivariados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CULTIVO DE HORTALIÇAS NA AGRICULTURA FAMILIAR

A agricultura familiar é uma forma de produção, na qual predomina a interação entre gestão e trabalho. São os agricultores familiares que dirigem o processo produtivo, dando ênfase na diversificação e utilização do trabalho familiar, eventualmente complementado pelo trabalho assalariado (JEAN, 2004). Essa agricultura tem a capacidade de absorver mão-de-obra, gerar renda e estabelecer um padrão de desenvolvimento sustentável, o que resultaria na fixação de parte da população no campo. Ocupa 30,5% da área total dos estabelecimentos rurais, produz 38% do Valor Bruto da Produção (VBP) nacional e ocupa 77% do total de pessoas que trabalham na atividade agrícola (SCHLESINGER; NORONHA, 2006).

O cultivo de hortaliças, normalmente, é realizado em áreas pequena, com 60%, em média concentrada em extratos menores que 10 hectares, com explorações típicas de agricultura familiar (FONTES, 2004). Segundo dados estatísticos 75% da produção de hortaliças no Brasil advém da agricultura familiar (CAMARGO FILHO; MAZZEI, 2001).

A utilização do sistema de cultivo consorciado com hortaliças pode constituir-se numa prática de fácil assimilação e utilização pelos olericultores. Assim, formula-se a hipótese de que se poderia obter maior produção de alimentos por unidade de área com a associação de duas ou mais hortaliças numa mesma área. Diante disto, vislumbra-se, a possibilidade de melhorar o modo de produção das hortaliças, especialmente no que se refere ao menor impacto ambiental, assim como a viabilidade econômica da atividade olerícola.

Pesquisas realizadas nas condições do semi-árido do Estado do Rio Grande do Norte têm evidenciado eficiência agroeconômica em sistemas consorciados de cenoura e alface (NEGREIROS et al., 2002; BEZERRA NETO et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2004; BEZERRA NETO et al., 2005), alface e coentro (FREITAS et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2005), beterraba e alface (AZEVEDO JÚNIOR, 1990) e de beterraba e rúcula (GRANGEIRO et al., 2007).

2.2 AS HORTALIÇAS CULTIVADAS

2.2.1 Cenoura

A cenoura (*Daucus carota* L.) é a mais importante Apiaceae cultivada mundialmente. No Brasil, foi introduzida por imigrantes europeus, ocupando a quarta posição em termos de importância econômica, superada apenas pela batata, tomate e cebola (SOUZA et al., 2001).

Esta cultura é absolutamente intolerante a qualquer forma de transplante, o que ocasiona a formação de raízes tuberosas deformadas. Por esta razão, efetua-se a semeadura diretamente no canteiro definitivo (SOUZA et al., 2002). 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, beta caroteno e vitamina C. A cenoura *in natura* é utilizada por indústrias processadoras de alimentos, que a comercializa na forma de seleta de legumes, alimentos infantis e sopas instantâneas (VIEIRA et al. 1997) e bastante empregada em refeições escolares e *self service*.

A preferência do mercado brasileiro, quanto à coloração, é por raiz de cor laranja pronunciada, cilíndrica, com 15 a 22 cm de comprimento e 3 a 4 cm de diâmetro, com pequena diferenciação entre as cores do xilema e do floema, e, sem defeitos de formação como rachaduras, bifurcações e ombro verde ou roxo (LANA; VIEIRA, 2000).

2.2.2 Rúcula

A rúcula (*Eruca sativa*), da família Brassicaceae, apresenta porte baixo e folhas tenras. É uma hortaliça muito apreciada na forma de saladas. É uma hortaliça que apresenta valor nutricional superior ao da alface, rica em vitaminas A, C e minerais, principalmente cálcio, ferro, potássio e enxofre. Possui efeito antiinflamatório e desintoxicante para o organismo (TRANI; PASSOS, 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 no nordeste, por causa do seu sabor marcante em saladas junto a folhas mais suaves (SILVA et al. 2008).

Ultimamente, a rúcula vem apresentando acentuado crescimento no seu cultivo quando comparada com outras folhosas. Estima-se que a área cultivada no Brasil seja de 6.000 ha ano⁻¹, sendo que, 85% da produção nacional concentram-se no sudeste do país (SALA et al., 2004). Ela tem apresentado preços bem atrativos ao produtor, já que nos últimos anos, têm sido mais elevados do que os de outras folhosas como alface, chicória, almeirão e couve (MEDEIROS et al. 2007).

A rúcula também vem sendo cultivada em consórcios, com boas respostas junto à cenoura (MELLO, 2000), à beterraba (CATELAN et al., 2001; NARDIN et al., 2002; CALDAS et al., 2005), á chicória (FRANÇA et al., 2004), ao rabanete e pimentão, alface e pimentão ou apenas ao pimentão (REZENDE et al. 2006).

2.3 CONSORCIAÇÃO DE FOLHOSAS COM TUBEROSAS

Pesquisas sobre a consorciação de folhosas com tuberosas têm sido conduzidas com boa resposta na complementaridade dessas hortaliças. Nestes estudos, vários aspectos do processo produtivo têm sido abordados, entre eles a escolha de cultivares adequadas ao consórcio (OLIVEIRA et al. 2005), espaçamento (BEZERRA

NETO et al. 2005), densidade (BEZERRA NETO et al. 2005), adubação (VIEIRA et al. 2003), época de plantio (GRANGEIRO et al. 2007), entre outros.

Caetano et al. (1999) estudando o comportamento de cultivares de alface consorciadas com cenoura e em cultivo solteiro em dois ensaios, constataram que o consórcio não afetou a produtividade da cenoura, exceto quando ela estava consorciada com a cultivar de alface Marisa, onde se registrou um aumento na porcentagem de raízes fora do padrão comercial. Em trabalho realizado nas condições de alta temperatura e ampla luminosidade de Mossoró, com cinco cultivares de alface consorciadas com cenoura, Negreiros et al. (2002) obteve um índice de uso eficiente da terra de 1,16 na associação da cenoura com a cultivar Regina, além de observar que a produção da cenoura não foi afetada pelo consórcio.

Mello (2000) avaliando o desempenho produtivo da cenoura e rúcula em associação obteve um índice de uso eficiente da terra de 2,21 e constatou que o consórcio não afetou a produtividade da cenoura. Basso (2000) observou que no consórcio de rúcula com rabanete houve queda acentuada na produtividade deste, decorrente da similaridade da arquitetura, porte e período de maior demanda pelos fatores de produção.

Bezerra Neto et al. (2003) estudando o desempenho de quatro cultivares de alface lisa, em cultivo solteiro e consorciado com cenoura, em dois sistemas de cultivo em faixas, observaram que a produtividade média da alface nos sistemas consorciados, embora inferior à do sistema solteiro, representou uma fonte adicional de renda. O consórcio cenoura 'Brasília' e alface 'Verdinha', em faixas com quatro fileiras, foi o que apresentou maior viabilidade agroeconômica, com índice de uso eficiente da terra em torno de 1,19 e taxa de retorno ao redor de 3,0. Barros Júnior (2004) trabalhando com o consórcio de cenoura e alface sob diferentes densidades populacionais das culturas componentes em bicultivo em faixa constatou que as densidades populacionais das hortaliças influenciaram significativamente a produtividade total e comercial de raízes da cenoura, à medida que se aumentou a densidade populacional total, obtendo

um índice de uso eficiente da terra de 1,72 no consórcio cenoura e alface, com densidades de 80% e 100% das recomendadas para o cultivo solteiro dessas hortaliças.

2.4 AVALIAÇÃO DE SISTEMAS CONSORCIADOS

2.4.1 Análise de variância uni e multivariada

Um dos métodos de análises de dados em experimentos consorciados é o de formar um índice de rendimentos combinados para cada parcela consorciada e, então, analisar a variável resultante destes rendimentos combinados de forma univariada. Um destes índices é o índice de uso eficiente da terra (UET) que tem sido utilizado para medir a eficiência biológica de um sistema consorciado (RILEY, 1984). Outro índice de rendimento combinado que tem sido analisado de forma univariada é aquele denominado de índice de eficiência produtiva (IEP). 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 duas ou mais 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. Antes de se fazer a análise multivariada, deve-se testar as pressuposições da análise univariada de variância de cada variável estudada. Além dessas pressuposições, três outras devem ser testadas. A primeira é a de que haja similaridade nas matrizes de covariância das variáveis estudadas; a segunda é a de que os resíduos destas variáveis tenham distribuição normal multivariada, e a terceira é que a correlação entre essas variáveis não varie entre os níveis dos tratamentos testados (LAVORENTI, 1998).

A filosofia dessa análise é a de que os rendimentos devam ser analisados conjuntamente, pois leva em consideração as correlações entre os rendimentos das culturas consorciadas. Segundo Cruz et al. (1991), essa técnica propicia uma interpretação mais adequada dos resultados, por descrever a superioridade relativa dos tratamentos por meio do “rendimento do consórcio”, que considera, simultaneamente, os rendimentos das culturas componentes.

2.4.2 Indicadores econômicos na avaliação de sistemas consorciados

Vários são os resultados nos quais foram verificadas vantagens econômicas de sistemas consorciados em comparação aos monocultivos. Cecílio Filho e May (2002) observaram que o consórcio estabelecido com a semeadura do rabanete no mesmo dia do transplântio da alface proporcionou receita de R\$ 26.660,55 ha⁻¹, enquanto que, se obteve R\$ 18.036,29 ha⁻¹ no monocultivo da alface e R\$ 10.371,00 ha⁻¹ no monocultivo do rabanete. Catelan (2002) em cultivo consorciado de alface e rabanete obteve receita líquida superior aos monocultivos em 73,13% e 11,36%, respectivamente. Em outra análise, o mesmo autor obteve uma receita líquida no cultivo consorciado de beterraba e rúcula de 117% superior à receita líquida do monocultivo da beterraba e de 72,5% superior à receita líquida do monocultivo da rúcula.

Oliveira et al. (2004) avaliando o desempenho econômico de algumas cultivares de alface em sistema solteiro e consorciado, em faixa, com duas cultivares de cenoura, verificaram que os consórcios de cenoura ‘Alvorada’ e alface ‘Lucy Brown’ e cenoura ‘Brasília’ e alface ‘Maravilha das Quatro Estações’ tiveram receitas líquidas de R\$ 21.272,67 ha⁻¹ e R\$ 23.307,15 ha⁻¹; taxas de retorno de 2,05 e 2,33 e índices de lucratividade de 53,92% e 59,83%, respectivamente. Em cultivo consorciado realizado com três grupos de alface e rúcula, em duas épocas de cultivo, Costa et al. (2008) obteve que em 1 hectare de consórcio de alface e rúcula há redução

de 24,5% do custo operacional total, comparado ao necessário para cultivar 1 ha de alface mais 1 ha de rúcula em cultivo solteiro.

REFERÊNCIAS

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

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

BASSO, D. G. **Efeito do consórcio sobre a produtividade das culturas de rúcula e rabanete**. 2000. 35f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias "Júlio de Mesquita Filho", Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

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

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

BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SILVA, E. O.; NEGREIROS, M. Z.; OLIVEIRA, E. Q.; SILVEIRA, L. M.; CÂMARA, M. J. T.; NUNES, G. H. S. Qualidade nutricional de cenoura e alface cultivadas em Mossoró-RN em função da densidade populacional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n. 4, p.476-480, out - dez. 2006.

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

CALDAS, A. V. C.; GRANGEIRO, L. C.; MEDEIROS, M. A.; COSTA, N. L.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; CECÍLIO FILHO, A. B. Consórcio de beterraba com rúcula em condições de alta temperatura e luminosidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, ago. 2005. Suplemento. CD-ROM.

CAMARGO FILHO, W. P. de.; MAZZEI, A. R. Mercado de verduras: planejamento e estratégia na comercialização. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 45-54, mar. 2001.

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

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.

CATELAN, F. **Análise econômica dos cultivos consorciados de alface americana x rabanete e beterraba e rúcula em Jaboticabal-SP**. 2002. 63f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária "Júlio de Mesquita Filho", Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

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, jul - set. 2002.

CERETTA, C. A. **Sistema de cultivo de mandioca em fileiras simples e duplas em monocultivo e consorciada com girassol**. 1986. 122f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS), Porto Alegre, 1986.

COSTA, C. C.; REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MARTINS, M. I. E. G. Viabilidade econômica dos consórcios de grupos de alface com rúcula, em duas épocas de cultivo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 2, p. 27-42, abr – jun. 2008.

FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J. H. S. Cultura do tomate. In: FONTES, P. C. R. (Ed.). **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa: UFV, 2004. p. 457-475.

FRANÇA, T. F.; LEEUWEN, R.; CECÍLIO FILHO, A. B. Viabilidade produtiva do cultivo consorciado de chicória e rúcula em função da época de estabelecimento do consórcio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, jul. 2004. Suplemento. CD-ROM.

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

FREITAS, K. K. C.; NEGREIROS, M. Z.; BEZERRA NETO, F.; AZEVEDO, C. M. S. B.; OLIVEIRA, E. Q.; BARROS JÚNIOR, A. P. Uso de efluentes e água de rio no desempenho agroeconômico de cenoura, alface e coentro em associação. **Caatinga**. Mossoró, v.17, n. 2, p. 98-104, jan – jun. 2004.

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

LANA, M. M.; VIEIRA, J. V. **Fisiologia e manuseio pós-colheita de cenoura**. Brasília: EMBRAPA/CNPH, 2000. 15p. (Circular técnica, 21).

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

LIMA, J. S. S.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; OLIVEIRA, M. K. T.; GOÉS, S. B.; PORTO, V. C. N. Cultivares de rúcula consorciadas com cultivares de cenoura em faixas em dois cultivos sucessivos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 1, ago. 2007. Suplemento. CD-ROM.

JEAN, B. A forma social da agricultura familiar contemporânea: sobrevivência ou criação da economia moderna. In: MDA – MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **Material didático agricultura familiar**. Brasília: MDA, 2004. p 1- 10.

MEDEIROS, M. C. L. de; MEDEIROS, D. C. de; LIBERALINO FILHO, J. Adubação foliar na cultura da rúcula em diferentes substratos. **Revista Verde**, Mossoró, v.2, n.2, p. 158-161, jul – dez. 2007.

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

NARDIN, R. R.; CATELAN, F.; CECILIO FILHO, A. B. Efeito do cultivo intercalado de rúcula e beterraba estabelecida por semeadura direta, sobre as produtividades das culturas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, jul. 2002. Suplemento. CD-ROM.

NEGREIROS, M. Z.; BEZERRA NETO, F.; PORTO, V. C. N.; SANTOS, R. H. S. Cultivares de alface em sistemas solteiro e consorciado com cenoura em Mossoró. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 162-166, abr - jun. 2002.

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

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

PORTO, V. C. N.; ALENCAR, R. D.; BEZERRA NETO, F.; LIMA, J. S. S.; GOÉS, S. B.; GOÉS, G. B. Cultivares de alface consorciadas com cenoura e rúcula no primeiro cultivo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 1, ago. 2007. Suplemento. CD-ROM.

REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; FELTRIM, A. L.; COSTA, C. C.; BARBOSA, J. C. Viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 36-41, jan – mar. 2006.

SALA, F. C.; ROSSI, F.; FABRI, E. G.; RONDINO, E.; MINAMI, K.; COSTA, C. P da. Caracterização varietal de rúcula. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, jul. 2004. Suplemento. CD-ROM.

SCHLESINGER, S.; NORONHA, S. **O Brasil está nu!** O avanço da monocultura da soja, o grão que cresceu demais. Rio de Janeiro: Editora FASE, 2006. 148 p.

SILVA, J. K. M. da; OLIVEIRA, F. A.; MARACAJÁ, P. B.; FREITAS, R. S.; MESQUITA, L. X. Efeito da salinidade e adubos orgânicos no desenvolvimento da rúcula. **Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 5, p. 30-35, dez. 2008.

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

SOUZA, R. J.; MACHADO, A. Q.; GONÇALVES, L. D.; YURI, J. E.; MOTA, J. H.; RESENDE, G. M. **A cultura da cenoura**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 68p.

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

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A. Rúcula (Pinchão) *Eruca vesicaria sativa* (Mill.). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, jul. 2005. Suplemento. CD-ROM.

TRENBATH, B. R. Diversity or be damned? **Ecologist**, Cornwall, v. 5, n. 3, p. 76-83, 1975.

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

VIEIRA, M. C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; GOMES, H. E. Produção e renda bruta de mandioquinha-salsa e alface, solteiras e consorciadas, com adubação nitrogenada e cama-de-frangos em cobertura. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 201-208, jan – mar. 2003.

CAPÍTULO II

PERFORMANCE PRODUTIVA DE CENOURA E RÚCULA EM SISTEMAS DE CULTIVOS SOLTEIRO E CONSORCIADO EM FAIXAS

RESUMO

O presente trabalho foi realizado durante o período de junho a outubro de 2006, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, com o objetivo de avaliar o efeito da combinação de duas cultivares de cenoura com duas cultivares de rúcula, consorciadas em dois cultivos, no desempenho produtivo destas hortaliças nas condições de alta temperatura e ampla luminosidade de Mossoró-RN. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com cinco repetições, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 x 2. Os tratamentos resultaram da combinação de duas cultivares de cenoura (Brasília e Esplanada) com duas cultivares de rúcula (Cultivada e Folha Larga). Em cada bloco foram adicionadas quatro parcelas, duas com as cultivares de cenoura e duas com as cultivares de rúcula, em sistema solteiro. As características avaliadas da cenoura foram: altura de plantas, número de hastes por planta, massa seca da parte aérea, massa seca das raízes, produtividade total, produtividade comercial, percentuais de raízes longas e médias, percentuais de raízes curtas e de refugo, e na rúcula foram: altura de plantas, número de folhas por planta e rendimentos de massa verde e de massa seca da parte aérea. A interação cultivos de rúcula e cultivares de cenoura afetou a performance da rúcula, sendo, o maior desempenho produtivo desta hortaliça registrado no segundo cultivo associado a cultivar de cenoura Esplanada. Independentemente dos cultivos de rúcula, as cultivares Cultivada e Folha Larga tiveram performances produtiva semelhantes nos sistemas de cultivos solteiro e consorciado. O melhor desempenho da rúcula foi observado no segundo cultivo. O maior rendimento de massa verde de rúcula foi registrado no sistema de cultivo consorciado e de massa seca de rúcula no sistema de cultivo solteiro. A cultivar de cenoura Brasília foi a de melhor desempenho produtivo tanto no sistema solteiro como no consorciado. A percentagem de raízes de cenoura comercial foi de 69,96% no cultivo consorciado e de 67,10% no cultivo solteiro.

Palavras-chave: *Daucus Carota*. *Eruca sativa*. Eficiência agrônômica.

PRODUCTIVE PERFORMANCE OF CARROT AND ROCKET IN SOLE CROP AND STRIP-INTERCROPPING SYSTEMS

ABSTRACT

The present work was carried out during the period of June to October 2006, at Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, to evaluate the effect of the combination of two carrot cultivars and two rocket cultivars in strip-intercropping system in two cultures on the productive performance of these vegetables under conditions of high temperature and ample luminosity of Mossoró-RN. The experimental design used was of randomized complete blocks, with five repetitions and the treatments arranged in a 2 x 2 factorial scheme. The treatments resulted from the combination of two cultivars of carrot (Brasília and Esplanada) with two cultivars of rocket (Cultivada and Folha Larga). In each block was grown four plots with two carrot cultivars and two rocket cultivars in sole crop. The assessed characteristics in the carrot were: plant height, number of stems per plant, shoot dry mass, root dry mass, total productivity, commercial productivity, the percentage of long and medium roots, the percentage of short roots and percentage of junk roots, and in the rocket were: plant height, number of leaves per plant, green mass yield and shoot dry mass. The interaction of rocket cultures and carrot cultivars affected the performance of the rocket, with the highest performance of this vegetable recorded in the second cropping and in the carrot cultivar Esplanada. Regardless of the rocket cultures, the cultivars 'Cultivada' and 'Folha Larga' had similar productive performances in sole crop and intercropping system. The best performance of the rocket was observed in the second cultivation. The highest yield of rocket green mass was recorded in the intercropping system and of dry mass of the rocket in sole crop. The carrot cultivar 'Brasília' was that of better productive performance both in sole crop and intercropped system. The percentage of commercial roots of carrot was 69.96% in the intercropping system and 67.10% in sole crop.

Keywords: *Daucus carota*. *Eruca sativa*. Agronomic efficiency.

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da população mundial e com o surgimento de mercados consumidores cada vez mais exigentes e preocupados com o aspecto ecológico e social da produção agrícola, é indispensável que o produtor utilize sistemas de produção baseado em princípios de uma agricultura sustentável que venham promover aumento na produção de alimentos. O sistema de cultivo consorciado é uma tecnologia que pode propiciar um aumento da produtividade por unidade de área, além de uma produção diversificada de alimentos em uma mesma área gerando, com isso, uma maior distribuição temporal de renda, um aumento da proteção vegetativa do solo contra a erosão, um melhor controle de invasoras, quando comparado com o cultivo solteiro, por apresentar alta densidade de plantas por unidade de área, proporcionando uma cobertura vegetativa mais rápida do solo (HEREDIA ZARATE et al. 2003), uma diminuição de riscos de perdas totais do cultivo e um melhor uso da mão-de-obra familiar e dos recursos do ambiente.

Apesar de ser uma prática bastante utilizada em todo mundo, ainda existem desafios com relação ao tipo de cultura a ser utilizada, tanto no consórcio, quanto no seu manejo, principalmente em sistemas que envolvam hortaliças. No Estado do Rio Grande do Norte a produção de hortaliças está em ritmo crescente e parte desta produção origina-se de sistemas de consorciação de cenoura e alface, cenoura e coentro, alface e coentro, beterraba e alface entre outras hortaliças de boa expressão econômica e nutricional (OLIVEIRA et al. 2004).

As vantagens que o cultivo consorciado oferece podem ser muito bem aproveitadas no cultivo de hortaliças, setor agrícola que é caracterizado por intenso manejo e exposição do solo, dificuldade de controle de plantas daninha, uso intensivo de defensivos agrícolas, fertilizantes e irrigação, entre outras práticas culturais, bem como o manejo da cultura que proporciona considerável impacto ambiental (CECÍLIO

FILHO; TAVARES, 2001). Varias pesquisas têm sido realizadas a fim de detectar as hortaliças que melhor se adaptam ao sistema consorciado. Negreiros et al. (2002) avaliando o desempenho de sistemas consorciados de cenoura e alface em condições de alta temperatura e ampla luminosidade, não obtiveram diferença significativa na produtividade da alface nos cultivos solteiro e consorciado com cenoura. Oliveira et al. (2004) avaliando a consorciação de cultivares do grupo crespa (Elba, Lucy Brown, Tainá e Verônica) e lisa (Babá de Verão, Maravilha das Quatro Estações, Elisa e Carolina) com cultivares de cenoura (Alvorada e Brasília), em dois cultivos em faixas alternadas (duas faixas de cenoura e duas de alface, com quatro fileiras cada), constataram que não houve interação significativa entre as cultivares das hortaliças, nas duas épocas de cultivo. Porém, os consórcios de cenoura 'Alvorada' e alface 'Lucy Brown' e cenoura 'Brasília' e alface 'Maravilha das Quatro Estações' se sobressaíram dos demais com UET de 2,16 e 2,15 e taxas de retorno de 2,05 e 2,33, respectivamente.

Com o aparecimento no mercado de novas cultivares de cenoura e de rúcula adaptadas a região semi-árida do nordeste brasileiro, torna-se indispensável o seu teste nas condições de alta temperatura e ampla luminosidade. Diante disto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a consorciação de duas cultivares de cenoura com duas cultivares de rúcula, em faixas, em dois cultivos no desempenho produtivo das culturas componentes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado na horta do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), no período de junho a outubro de 2006, em solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 1999). Da área experimental, foram coletadas amostras simples e posteriormente misturadas de modo a se obter uma amostra composta, a qual foi processada e analisada no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da referida Instituição, fornecendo os seguintes dados: pH (água 1:2:5) = 7,90; Ca= 5,80 cmol_c dm³; Mg= 1,00 cmol_c dm³; K= 7,42 cmol_c dm³; Na= 2,06 cmol_c dm³; Al= 0,00 cmol_c dm³ e P= 388,4 mg dm³. O município de Mossoró está situado a 18 m de altitude, a 5° 11' de latitude Sul e 37° 20' de longitude Oeste. O clima da região, de acordo com a classificação Köppen, é BSw^h, isto é, seco e muito quente, com duas estações climáticas bem definidas: 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.

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com cinco repetições, com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 2 x 2. Os tratamentos resultaram da combinação de duas cultivares cenoura (Brasília e Esplanada) com duas cultivares de rúcula (Cultivada e Folha Larga). Em cada bloco

foram adicionadas quatro parcelas, duas com as cultivares de cenoura e duas com as cultivares de rúcula, em sistema solteiro.

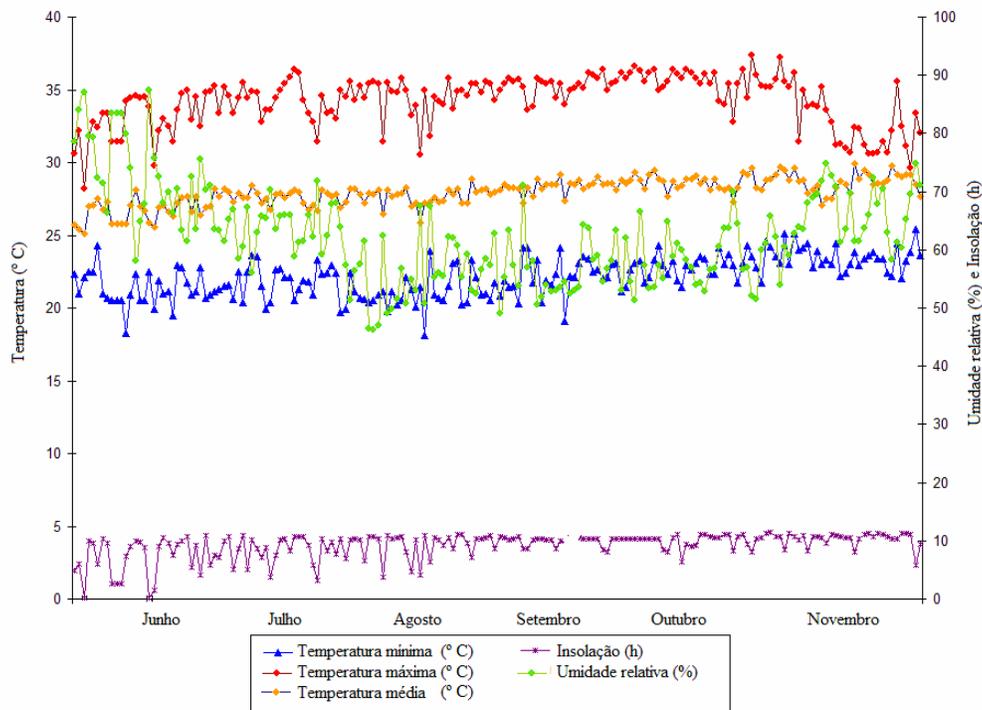


Figura 1 – Temperaturas mínima, média, máxima, umidade relativa e insolação no período de junho a novembro de 2006. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

As cultivares de cenoura utilizadas apresentam as seguintes características: **‘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 sementeiras de outubro a fevereiro, nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste do Brasil (SOUZA et al., 2002); **‘Esplanada’** apresenta boa adaptação às condições edafoclimáticas brasileiras, possui alta resistência à queima-das-folhas, baixa incidência de florescimento precoce

no verão, e resistência moderada a nematóides formadores de galhas. As raízes são compridas, finas e apresentam coloração uniforme, características estas adequadas para o processamento mínimo visando a produção de cenourete (VIEIRA et al., 2005);. 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 (PORTO, 2008).

O cultivo consorciado foi estabelecido em faixas alternadas das hortaliças na proporção de 50% da área para cenoura e 50% da área para a rúcula, onde cada parcela foi constituída de duas faixas de quatro fileiras de cultivo de cada hortaliça, ladeada por duas fileiras (bordaduras). A área total da parcela no cultivo consorciado foi de 2,88 m², com uma área útil de 1,60 m², contendo 160 plantas de rúcula no espaçamento de 0,20 m x 0,05 m (com duas plantas por cova) e 80 plantas de cenoura no espaçamento de 0,20 m x 0,05 m (Figura 2). As parcelas no cultivo solteiro tinham uma área total de 1,44 m², com uma área útil de 0,80 m², contendo 80 plantas de rúcula no espaçamento de 0,20 m x 0,05 m e 40 plantas de cenoura no espaçamento de 0,20 m x 0,10 m (Figuras 3 e 4).

A população de plantas recomendada para o cultivo solteiro na região é de 500.000 plantas por hectare para a cenoura (SIQUEIRA, 1995) e de 1.000.000 plantas por hectare para a rúcula (FREITAS, 2006). Estas mesmas densidades populacionais também foram usadas no sistema de cultivo consorciado testado neste experimento (Figura 2).

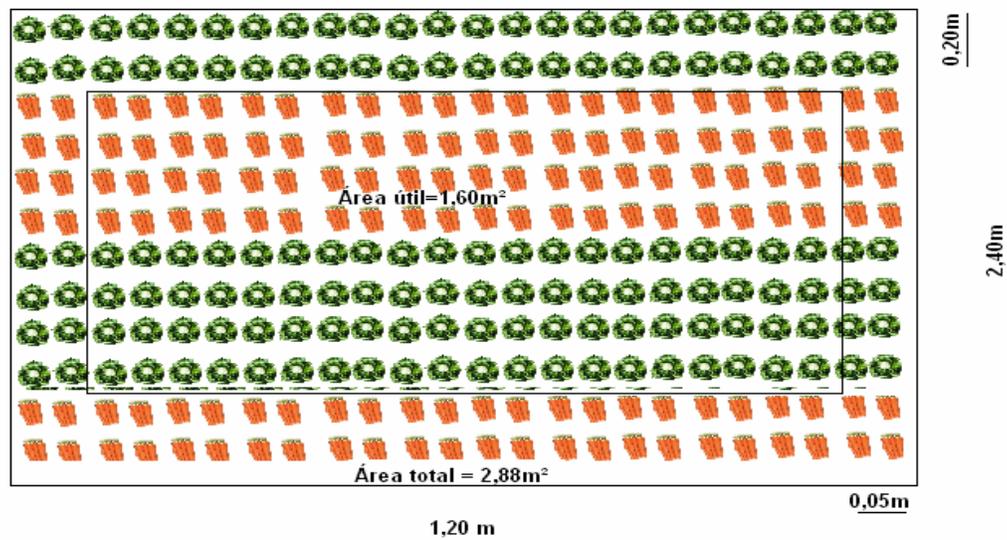


Figura 2 – Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo consorciado de cenoura (🍷) e rúcula (🌿) em faixas. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

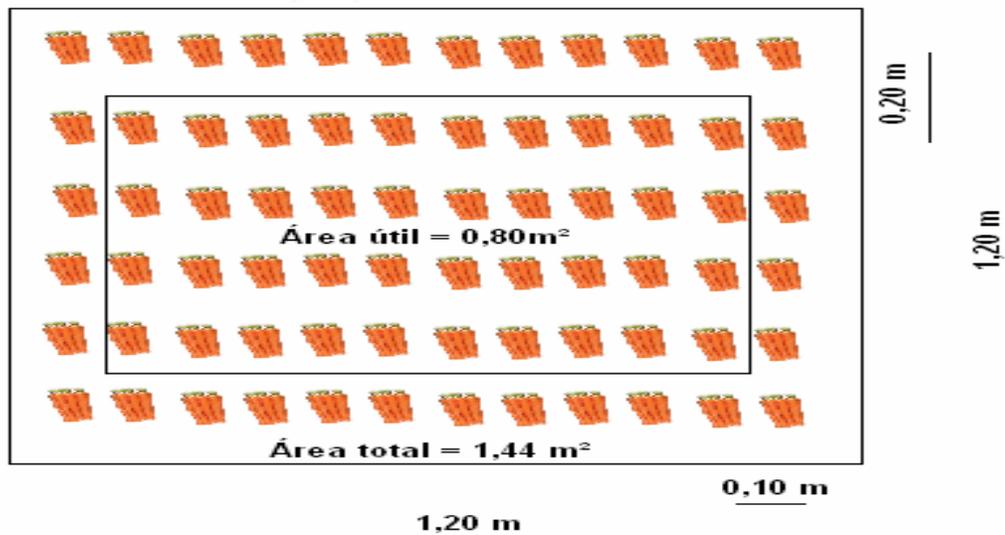


Figura 3 – Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo solteiro da cenoura (🍷). Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

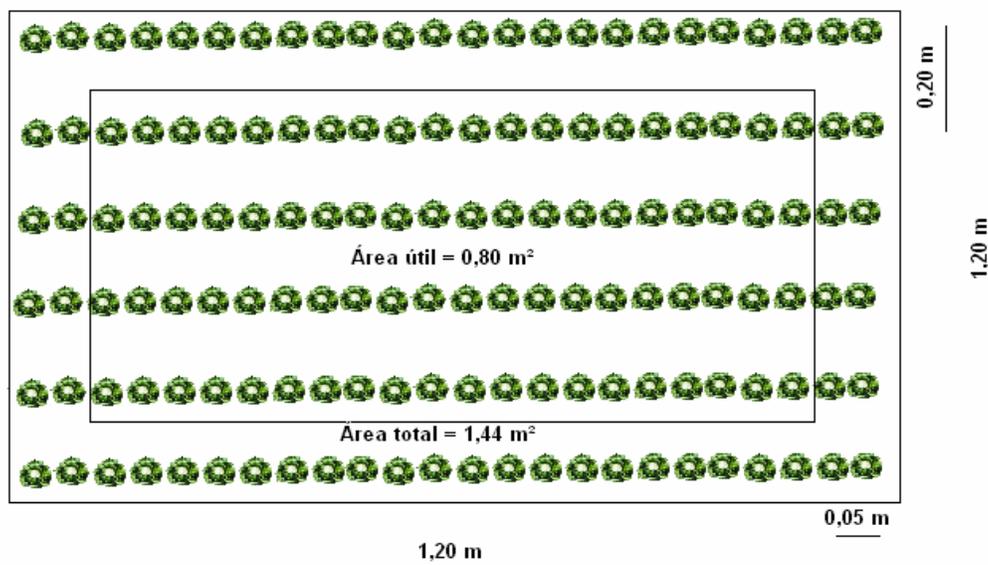


Figura 4 – Representação gráfica da parcela experimental no sistema de cultivo solteiro da rúcula (🌱). Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

2.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O preparo do solo consistiu de uma gradagem seguida do levantamento dos canteiros. Antes da instalação do experimento no campo, foi realizada uma solarização nos canteiros com plástico transparente Vulcabrilho Bril Fles de 30 micra durante 56 dias, cuja finalidade foi a de reduzir a população de fitopatógenos do solo, que viessem a prejudicar a produtividade das culturas.

Nas parcelas cultivadas com rúcula e cenoura solteira e em consórcio foram realizadas adubações de plantio com 80 t ha⁻¹ de esterco de bovinos, com 30 kg ha⁻¹ de nitrogênio, na forma de uréia, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples e 30 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de cloreto de potássio, de acordo com a análise realizada no solo e recomendações do IPA (IPA, 1998).

A cenoura e a rúcula foram semeadas em 17 de julho de 2006, em semeadura direta e simultânea. Na rúcula e cenoura foram semeadas de três a cinco sementes por cova e aos oito dias após a emergência foi realizado o desbaste da rúcula, depois do qual foram deixadas duas plântulas por cova nas parcelas do consórcio e, apenas, uma plântula por cova nas parcelas solteiras. Na cenoura, cultura principal, o desbaste foi realizado aos 25 dias após a semeadura, deixando-se uma planta por cova nos dois sistemas de cultivos.

A segunda semeadura da rúcula foi realizado no dia 23 de setembro estando a cultura da cenoura com 69 dias após semeadura.

Na parcela de rúcula em cultivo solteiro, foi realizada uma adubação nitrogenada de cobertura aos 15 dias após a semeadura de 40 kg ha⁻¹ de N, na forma de uréia. Também em ambos os sistemas foram realizadas adubações foliares de 30 mL 20 L⁻¹ de água na formulação 14% de N, 4% de P₂O₅, 6% de K₂O, 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 a semeadura da rúcula.

Nas parcelas com os cultivos solteiros e consorciados de cenoura foram realizadas duas adubações nitrogenadas em cobertura, sendo uma aos 25 dias após a semeadura e a outra aos 45 dias após a semeadura com 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Junto à primeira adubação de cobertura nitrogenada, foi realizada uma adubação potássica de 30 kg ha⁻¹ de K₂O.

Durante a condução do experimento foram realizadas três capinas manuais e irrigações diárias pelo sistema de micro-aspersão com uma lâmina de aproximadamente 8 mm. Também foram realizadas duas pulverizações com a calda de nim (*Azadiracta indica*) para combate ao pulgão na cultura da rúcula. A proporção utilizada foi de 40 g de folhas secas de nim para cada litro de água.

As colheitas da rúcula foram realizadas nos dias 20 de agosto (34 dias da semeadura) e 27 de outubro de 2006 (34 dias da semeadura), respectivamente com

cerca de 30 dias após a sementeira. A colheita da cenoura foi realizada em 14 de outubro de 2006, aos 89 dias da sementeira.

2.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

2.4.1 Cultura da cenoura

2.4.1.1 Altura de plantas

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

2.4.1.2 Número de hastes por planta

Determinado na mesma amostra de cinco plantas, das quais, individualmente, procedeu a contagem do número de hastes.

2.4.1.3 Massa seca da parte aérea

Retirada da mesma amostra anterior, da qual se determinou a massa seca das plantas em estufa com circulação de ar forçada a 65 °C até atingir massa constante e expressa em t ha⁻¹.

2.4.1.4 Massa seca de raízes

Analisada a partir da amostra de cinco plantas, em estufa de circulação de ar forçada a 65 °C até atingir massa constante e expressa em t ha⁻¹.

2.4.1.5 Produtividade total de raízes

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

2.4.1.6 Produtividade comercial

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

2.4.1.7 Produtividade classificada de raízes

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

2.4.2 Cultura da rúcula

2.4.2.1 Altura de plantas

Medição realizada em uma amostra de vinte plantas retiradas aleatoriamente da área útil. Medição essa que foi obtida por meio de uma régua, através da qual se verificou a altura das plantas a partir do nível do solo até a extremidade das folhas mais altas, e que foi expressa em centímetros.

2.4.2.2 Número de folhas por planta

Determinado na mesma amostra de vinte plantas, pela contagem do 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

Avaliada através da massa fresca da parte aérea de todas as plantas da área útil, e expressa em $t\ ha^{-1}$.

2.4.2.4 Massa seca da parte aérea

Extraída da mesma amostra anterior, na qual se determinou a massa seca das plantas em estufa com circulação de ar forçada a $65\ ^\circ C$ até atingir massa constante, e expressa em $t\ ha^{-1}$.

2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Uma análise de variância univariada para experimento fatorial em blocos completos casualizados foi realizada para avaliar as características das duas culturas. O teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade foi usado na comparação das médias nos níveis dos fatores tratamentos estudados. O software utilizado na análise foi o SAS (CODY; SMITH, 2004).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CULTURA DA CENOURA

Interação significativa entre cultivares de cenoura e cultivares de rúcula não foi observada nas características avaliadas da cenoura. Porém, foi constatada diferença significativa foi observada entre as cultivares de cenoura nas seguintes características: número de hastes por planta, produtividade total e comercial, percentuais de raízes de cenouras longas e médias, curtas e refugo. O valor médio da cultivar de cenoura Brasília foi superior ao da cultivar Esplanada na altura de planta, número de hastes por planta, produtividade total e comercial e no percentual de raízes de cenoura curtas, enquanto que, o valor da cultivar Esplanada superou o da cultivar Brasília nos percentuais de raízes de cenoura longas e médias e refugo (TABELA 1).

Não foi observada diferença significativa, entre as cultivares de rúcula Cultivada e Folha Larga, em nenhuma das características da cenoura, o que significa dizer que as pressões de competição exercidas por estas cultivares, nas cultivares de cenoura, não foi suficientemente forte a ponto de diferenciá-las, devido a cenoura e a rúcula apresentarem hábitos de crescimento e desenvolvimento distintos. Esse resultado difere do obtido por Grangeiro et al. (2007), que avaliando o consórcio de beterraba e rúcula, em fileiras alternadas, observaram que o ciclo da cultura e a semelhança da planta parecem ter sido determinantes para que ocorresse menor produtividade da beterraba no sistema consorciado, pois, embora a rúcula apresente ciclo curto, mas, com crescimento inicial rápido, promoveu maior competição interespecífica principalmente por luz quando as culturas foram semeadas simultaneamente.

Entre as cultivares de cenoura em cultivo solteiro foi observada diferença significativa entre elas na produtividade total e comercial e nos percentuais de

Tabela 1. Valores médios de altura de plantas (AP), número de hastes por planta (NH), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR), produtividade total (PT), produtividade comercial (PC), percentuais de raízes de cenouras longas e médias (PCLM), curtas (PCC) e de refugo (PCR) em função de cultivares de cenoura e de rúcula consorciadas e de cultivares de cenoura em cultivo solteiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

	Características avaliadas								
	AP (cm)	NH	MSPA (t ha ⁻¹)	MSR (t ha ⁻¹)	PT (t ha ⁻¹)	PC (t ha ⁻¹)	PCLM (%)	PCC (%)	PCR (%)
Cultivares de cenoura consorciadas									
\bar{X}	57,60	44,60	3,85	3,05	22,00	15,54	50,76	19,19	30,04
Brasília	60,00 a *	47,80 a	3,95 a	3,17 a	25,05 a	18,78 a	44,67 b	30,71 a	24,61 b
Esplanada	55,24 a	41,40 b	3,75 a	2,94 a	18,94 b	12,30 b	56,85 a	7,67 b	35,47 a
Cultivares de rúcula consorciadas									
Cultivada	56,52 a	42,80 a	3,76 a	3,00 a	22,20 a	15,58 a	50,00 a	19,65 a	30,35 a
Folha Larga	58,72 a	46,40 a	3,94 a	3,12 a	23,21 a	16,41 a	51,52 a	18,74 a	29,73 a
Cultivares de cenoura solteira									
\bar{X}	57,30	48,3	4,79⁺	3,86⁺	35,80⁺	24,68⁺	55,66	11,44⁺	32,89⁺
Brasília	57,60 a	48,00 a	4,45 a	4,00 a	41,14 a	31,69 a	60,19 a	16,59 a	23,22 b
Esplanada	57,16 a	48,60 a	5,13 a	3,72 a	30,46 b	17,66 b	51,13 a	6,29 b	42,57 a
CV(%)	8,97	11,37	21,19	17,21	8,41	17,16	18,81	37,27	30,83

+Diferença significativa entre o cultivo solteiro da cenoura e o consórcio.

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

raízes de cenoura curtas e refugo, com a cultivar Brasília sobressaindo-se da 'Esplanada' nas três primeiras características e, a cultivar Esplanada, destacando-se da cultivar Brasília na última característica mencionada anteriormente (TABELA 1).

Diferenças significativas, entre os sistemas solteiro e consorciado de cenoura e rúcula, foram observadas nas características massa seca da parte aérea e de raízes, produtividade total, produtividade comercial e na percentagem de raízes de cenoura curtas, com o cultivo solteiro se sobressaindo do sistema consorciado em cerca de 19,62 %, 20,98 %, 38,54 %, 37,03 %, e 8,66 %, respectivamente. Na percentagem de raízes de cenoura curtas o sistema consorciado se sobressaiu do solteiro em torno de 40,38 %. As reduções nas características da cenoura, quando em consórcio, foram devidas provavelmente ao maior adensamento entre plantas dentro da linha de plantio.

No geral, a produtividade total média da cenoura foi de 22,00 e 35,80 t ha⁻¹, nos sistemas de cultivo consorciado e solteiro, respectivamente (TABELA 1). Estas produtividades estão próximas à média da região Nordeste, que é de 25 t ha⁻¹ (VILELA et al. 1997). Em termos comerciais, observou-se que cerca de 70% das raízes de cenoura tinham boa qualidade e estavam no padrão comercial. Esse resultado concorda com o obtido por Caetano et al. (1999), os quais trabalhando com sistemas consorciados de cenoura e alface em fileiras alternadas, onde obtiveram cerca de 73% no padrão comercial.

3.2 CULTURA DA RÚCULA

Para a altura de planta não foi observada interação significativa entre cultivares de cenoura e cultivares de rúcula e entre os cultivos. De modo semelhante também não se observou diferença significativa entre as cultivares de cenoura e as cultivares de rúcula (TABELA 2). Diferença significativa também não foi observada

Tabela 2 – Valores médios de altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), rendimento de massa verde (RMV) e de massa seca da parte aérea de rúcula (MSPA), em dois cultivos em função de cultivares de cenoura e de rúcula consorciadas, de cultivares de rúcula solteira e de sistemas de cultivo solteiro e consorciado. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

Fontes de Variação	AP (cm)	NF		RMV (t ha ⁻¹)		MSPA (t ha ⁻¹)	
Cultivares de rúcula em consórcio							
Cultivada	22,36 a *	9,58 a		5,10 a		2,18 a	
Folha Larga	23,92 a	9,83 a		5,30 a		2,21 a	
Cultivares de cenoura em consórcio							
		1º Cult	2º Cult	1º Cult	2º Cult	1º Cult	2º Cult
Brasília	22,26 a	9,10aA	9,21bA	5,12aA	4,98bA	2,11aA	1,93bA
Esplanada	24,03 a	8,83aB	11,66aA	4,12aB	6,58aA	2,08aB	2,67aA
Cultivos de rúcula							
1º Cultivo	22,83 a	9,73 b		5,68 b		2,32 a	
2º Cultivo	23,17 a	10,58 a		7,14 a		2,30 a	
Cultivares de rúcula solteira							
Cultivada	22,85 a	10,82 a		8,34 a		2,29 a	
Folha Larga	22,56 a	10,40 a		9,31 a		2,55 a	
Sistemas de cultivos							
ConSORCIADO	23,14 a	9,70 b		5,20 b		2,20 a	
Solteiro	22,70 a	10,61 a		8,82 a		2,42 a	
CV(%)	18,36	14,96		30,71		19,88	

*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.

entre o sistema de cultivo solteiro e o consorciado nessa característica. Esses dados concordam com os obtidos por Negreiros et al. (2002), os quais, estudando o consórcio de cenoura com alface em fileiras alternadas, onde obtiveram altura de plantas de alface similar em ambos os sistemas.

Interação significativa foi registrada entre os cultivos de rúcula e cultivares de cenoura no número de folhas por planta, no rendimento de massa verde e na massa seca da parte aérea de rúcula, e não se observou interação significativa entre cultivares de cenoura e cultivares de rúcula, entre cultivos de rúcula e cultivares de rúcula, entre cultivos de rúcula, cultivares de cenoura e de rúcula, entre cultivos de rúcula e cultivares de rúcula solteira e entre cultivos de rúcula e sistema solteiro versus consorciado em todas as características avaliadas na rúcula (TABELA 2).

Desdobrando-se a interação de cultivares de cenoura dentro de cultivos de rúcula, observou-se maior valor médio dessas características na cultivar Esplanada no segundo cultivo, não se registrando qualquer diferença significativa entre os valores médios das cultivares de cenoura no primeiro cultivo. Por outro lado, desdobrando-se cultivos de rúcula dentro de cultivares de cenoura, foi registrada diferença significativa entre os valores médios dos cultivos de rúcula apenas dentro da cultivar de cenoura Esplanada com o maior valor no segundo cultivo, não se registrando qualquer diferença entre os cultivos de rúcula na cultivar de cenoura Brasília (TABELA 2). A diferenciação nos desempenhos das cultivares de cenoura pode ser explicada presumivelmente pelas condições de alta temperatura e ampla luminosidade, além da adaptabilidade diferenciada destes genótipos a consorciação com a rúcula. Para as cultivares de rúcula em consórcio e em cultivo solteiro não se observou qualquer diferença entre elas no número de folhas por planta, rendimento de massa verde e massa seca da parte aérea de rúcula. Porém, diferenças significativas entre os sistemas de cultivo solteiro e consorciado foram registradas no número de folhas por planta e no rendimento de massa verde de rúcula, com o cultivo solteiro se sobressaindo do consorciado (TABELA 2). Já para a massa seca da parte aérea não se observou diferença significativa entre o sistema de cultivo solteiro e consorciado. Manejo de fatores de produção tais como arranjo populacional, época relativa de estabelecimento das culturas componentes no consórcio entre outros poderão minimizar a competição e maximizar a complementaridade temporal e/ou espacial das culturas. De acordo com Trenbath (1976), a produção de matéria seca da planta depende da eficiência na interceptação da radiação fotossinteticamente ativa.

Considerando as massas verde e seca acumuladas, provenientes de dois cultivos de rúcula, não se observou interação significativa entre cultivares de cenoura e cultivares de rúcula ou diferenças significativas entre essas cultivares de rúcula tanto no sistema solteiro como no consorciado (TABELA 3). Porém, diferenças significativas foram registradas entre as cultivares de cenoura e entre o sistema solteiro

e consorciado, com a cultivar Esplanada se sobressaindo da cultivar Brasília na massa seca da parte aérea e comportamento semelhante entre elas no rendimento de massa verde de rúcula. O sistema de cultivo consorciado se destacou em relação ao solteiro no rendimento de massa verde de rúcula, enquanto que, o sistema solteiro se sobressaiu do consorciado na massa seca da parte aérea (Tabela 3). Este resultado se deve ao maior teor de umidade na rúcula decorrente do micro clima formado pelo sistema consorciado entre a cenoura e rúcula. Por outro lado, o menor valor obtido na massa seca da rúcula se deve a retirada da água do sistema no processo de secagem.

Tabela 3 – Valores médios do rendimento de massa verde (RMV) e de massa seca da parte aérea (MSPA) de rúcula provenientes de dois cultivos em função de cultivares de cenoura e de rúcula consorciadas, de cultivares de rúcula solteira e de sistemas de cultivos solteiro e consorciado. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

	Características avaliadas	
	RMV (t ha ⁻¹)	MSPA (t ha ⁻¹)
Cultivares de cenoura consorciada		
Brasília	10,11 a*	4,03 b
Esplanada	10,71 a	4,75 a
Cultivares de rúcula consorciada		
Cultivada	10,21 a	4,37 a
Folha Larga	10,61 a	4,41 a
Cultivares de rúcula solteira		
Cultivada	16,67 a	4,58 a
Folha Larga	18,62 a	5,10 a
Sistemas de cultivos		
Consortado	19,23 a	4,38 b
Solteiro	17,65 b	4,84 a

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

4 CONCLUSÕES

A interação cultivos de rúcula e cultivares de cenoura afetou a performance da rúcula, com o maior desempenho produtivo desta hortaliça registrado no segundo cultivo na cultivar de cenoura Esplanada.

Independentemente dos cultivos, solteiro e consorciado, da rúcula, as cultivares Cultivada e Folha Larga tiveram performances produtiva semelhantes nos dois sistemas de cultivos.

O melhor desempenho da rúcula foi observado no segundo cultivo.

O maior rendimento de massa verde de rúcula foi registrado no sistema de cultivo consorciado e de massa seca de rúcula no sistema de cultivo solteiro.

A cultivar de cenoura Brasília foi a que teve melhor desempenho produtivo, tanto no sistema solteiro, como no consorciado.

A percentagem de raízes de cenoura comercial foi de 69,96% no cultivo consorciado e de 67,10% no cultivo solteiro.

REFERÊNCIAS

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, jul. 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).

CECÍLIO FILHO, A. B.; TAVARES, 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, jul. 2001. Suplemento. CD-ROM. (Resumo).

CODY, R. P.; SMITH, J. K. **Applied statistics and the SAS programming language**. 5th ed. New Jersey: Prentice Hall, 2004. 592p.

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.

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.

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

HEREDIA ZARATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; WEISMANN, M.; LOURENÇÃO, A. L. F. Produção e renda bruta de cebolinha e de salsa em cultivo solteiro e consorciado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 574-577, jul – set. 2003.

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

NEGREIROS, M. Z.; BEZERRA NETO, F.; PORTO, V. C. N.; SANTOS, R. H. S. Cultivares de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura em Mossoró. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 162-166, abr - jun. 2002.

OLIVEIRA, E. Q.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z. Viabilidade agroeconômica de sistemas consorciados provenientes de dois grupos de quatro cultivares de alface associados com dois tipos de cenoura cultivados em faixa. **Horticultura Brasileira**. Brasília. v. 21. n. 2, jul. 2003. Suplemento 2. CD-ROM.

OLIVEIRA, E. Q.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; BARROS JUNIOR, A. P.; FREITAS, K. K. C.; SILVEIRA, L. M.; LIMA, J. S. S. 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. B.; NEGREIROS, M. Z.; BARROS JUNIOR, A. P. Cultivo consorciado com hortaliças no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, abr – jun. 2004. Contra-capá.

PORTO, V. C. N. **Bicultivo de alface, cenoura e rúcula consorciadas com cenoura em faixas**. 2008. 97f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2008.

RILEY, J. A. General form of the land equivalent ratio. **Experimental Agriculture**, London, v.20, n. 1, p.19-29, 1984.

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.

TRENBATH, B. R. Plant interactions in mixed crops communities. In: PAPENDICK, R. I.; SANCHEZ, P. A.; TRIPLETT, G. B. [Editors]. **Multiple cropping**. Madison: American Society of Agronomy, 1976. p. 129-160.

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

VIEIRA, J. V.; SILVA, J. B. C.; CHARCHAR, J. M.; RESENDE, F. V.; FONSECA, M. E. N.; CARVALHO, A. M.; MACHADO, C. M. M. **Esplanada**: Cultivar de cenoura de verão para processamento. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005. 10 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 07).

VILELA, N. J.; MORELLI, J. B.; MAKISHIMA, N. **Impactos socioeconômicos da pesquisa de cenoura no Brasil:1977-1996**. Brasília: EMBRAPA/CNPH, 1997. 20p. (EMBRAPA HORTALIÇAS. Documentos 11).

CAPÍTULO III

AVALIAÇÃO AGROECONÔMICA DE SISTEMAS CONSORCIADOS DE CENOURA E RÚCULA

RESUMO

O presente trabalho foi realizado durante o período de junho a outubro de 2006, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, com o objetivo de avaliar a performance agroeconômica do sistema consorciado de cenoura e de rúcula através de métodos uni e multivariados. O delineamento experimental utilizado 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 cenoura (Brasília e Esplanada) com duas cultivares de rúcula (Cultivada e Folha Larga). Em cada bloco foram adicionadas quatro parcelas, duas com as cultivares de cenoura e duas com as cultivares de rúcula, em sistema solteiro. Em cada sistema de cultivo foi determinada a produtividade comercial da cenoura e a produtividade de rúcula. Para avaliar a eficiência dos sistemas consorciados foram usados alguns índices de competição: coeficiente relativo populacional, índice de superação, taxa de competição. Além dos Indicadores econômicos: custo de produção (custo de aquisição) e prazo e medidas de resultado econômico: renda bruta e líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade. Foram avaliados também os Índices de eficiência dos sistemas: índice de uso eficiente da terra e índice de eficiência produtiva. No bicultivo de rúcula em associação com cenoura, recomenda-se o emprego da cultivar de rúcula Folha Larga consorciada com a cultivar de cenoura Brasília. Foi detectada a eficiência agroeconômica entre os sistemas consorciados de cenoura e rúcula, com efeito significativo da cultivar de cenoura Brasília. As associações das cultivares de cenoura Brasília e Esplanada com as cultivares de rúcula Cultivada e Folha Larga, quando avaliadas pelo método univariado, não apresentaram nenhuma diferença significativa entre os índices de competição e os índices de eficiência do sistema. O método multivariado quando comparado com o univariado, aplicado ao índice de uso eficiente da terra e ao índice de eficiência produtiva, foi bastante eficaz na discriminação das cultivares de cenoura nos sistemas consorciados.

Palavras-chave: *Daucus carota*. *Eruca sativa*. Indicadores agroeconômicos. Análise multivariada.

AGRIECONOMIC EVALUATION OF CARROT-ROCKET INTERCROPPING SYSTEMS

ABSTRACT

The present work was carried out during the period of June to October 2006, at Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, to evaluate the effect of the combination of two carrot cultivars and two rocket cultivars in strip-intercropping system in two cultures on the agrieconomic performance of these vegetables under conditions of high temperature and ample luminosity of Mossoró-RN. The experimental design used was of randomized complete blocks, with five repetitions and the treatments arranged in a 2 x 2 factorial scheme. The treatments resulted from the combination of two cultivars of carrot (Brasília and Esplanada) with two cultivars of rocket (Cultivada and Folha Larga). In each block was grown four plots with two carrot cultivars and two rocket cultivars in sole crop. In each system was determined the productivity of commercial carrot and productivity of rocket. Some indices of competition, indices of productive efficiency and economic indicators, such as: relative crowding coefficient, aggressivity, competitive ratio, land equivalent ratio, index of productive efficiency, gross income, net income, rate of return, index of profitability were used to evaluate the efficiency of intercropping systems. In the bicropping of the rocket in association with carrot it is recommended the use of rocket cultivar 'Folha Larga' in association with the cultivar of carrot 'Brasília'. It was observed agrieconomic efficiency among carrot-rocket intercropping systems, with significant effect of carrot cultivar 'Brasília'. The combination of carrot cultivars Brasília and Esplanada with the rocket cultivars Cultivada and Folha Larga when evaluated by the univariate method there was no significant difference between the competition indices and the system efficiency indices. The method multivariate compared with the univariate applied to the land equivalent ratio and the productive efficiency index, was quite effective in discrimination of carrot cultivars in intercropping systems.

Keywords: *Daucus carota*. *Eruca sativa*. Agrieconomic indicators. Multivariate analysis.

1 INTRODUÇÃO

A olericultura é uma atividade agroeconômica altamente intensiva na utilização dos recursos disponíveis, como solo, água e nutrientes, os quais concorrem para elevados investimentos por hectare explorado. Um dos sistemas de cultivo que pode contribuir para a realização de uma agricultura sustentável economicamente é a consorciação de culturas. Estudos comprovam que rendimentos advindos de sistemas consorciados de hortaliças, apresentam-se vantajosos em relação aos obtidos nas culturas solteiras.

Para se atestar a vantagem do sistema consorciado sobre o sistema solteiro, além do emprego de índices que quantificam o uso eficiente da terra, é preciso realizar análise econômica (ZANATTA et al., 1993). A apreciação de custos de produção também ganha importância, uma vez que a agricultura vem se tornando cada vez mais competitiva (MARTIN et al., 1998).

Reconhece-se que na avaliação de experimentos consorciados não há uma forma simples de análise estatística, que seja apropriada a todas as formas de dados de consorciação. Mesmo para um simples conjunto de dados experimentais será importante usar diferentes formas de análise, devido ao fato de as diferentes culturas componentes de um sistema consorciado, terem dados que podem ocorrer em diferentes formas estruturais. Estas estruturas dos dados são complexas, com diferentes formas de informação sobre o rendimento disponível para diferentes subconjuntos de unidades experimentais (MEAD, 1990). O índice de uso eficiente da terra (UET) tem sido utilizado neste tipo de análise para medir a eficiência biológica de um sistema consorciado (RILEY, 1984). Todavia, este deve ser julgado não só através de indicadores agrônômicos, como a UET, mas também através de indicadores econômicos, como rendas bruta e líquida, índice de lucratividade, entre outros (BELTRÃO et al., 1984).

Uma alternativa para combinar os rendimentos provenientes de um experimento sob consorciação é considerar a produção equivalente. Esta nova variável pode basear-se em diversas características, como quantidade total de proteínas e valor econômico, por exemplo. Ainda assim, os agrossistemas consorciados não podem ser avaliados adequadamente somente pelos critérios de produção ou do valor econômico de forma isolada. Avaliar diferentes alternativas sob a ótica de múltiplos critérios é um dos objetivos dos métodos de Apoio Multicritério à Decisão. Gomes e Souza (2005) propôs uma abordagem alternativa para agregar em um índice unidimensional tratamentos em situação experimental com resposta multidimensional, como o caso dos consórcios. Os autores usaram modelos de Análise de Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*) (COOPER et al., 2004) para esse fim, com o cálculo de uma medida que pode ser chamada de “índice de eficiência produtiva”.

Por outro lado, os métodos multivariados prestam-se muito bem para a análise de experimentos de consorciação, por causa do caráter multivariado dos dados (FEDERER; MURTY, 1987). Análises de experimentos que levam em conta a natureza da resposta bivariada da parcela vêm sendo utilizadas por alguns investigadores (PEARCE; GILLIVER, 1978, 1979; MEAD; RILEY, 1981; WIJESINHA et al., 1982; DEAR; MEAD, 1983; CRUZ et al., 1991). Quando a performance de cada cultura pode ser resumida em um único rendimento, então uma análise multivariada de variância é a técnica mais poderosa disponível. A filosofia dessa análise é a de que dois ou mais rendimentos devam ser analisados conjuntamente, pois leva em consideração as correlações entre os rendimentos das culturas consorciadas. Segundo Cruz et al. (1991), essa técnica propicia uma interpretação mais adequada dos resultados, por descrever a superioridade relativa dos tratamentos por meio do “rendimento do consórcio”, que considera, simultaneamente, os rendimentos das culturas componentes.

Posto isso, este trabalho teve como objetivo avaliar a performance agroeconômica de sistemas consorciados de cenoura e rúcula através de métodos uni e multivariados.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado na horta do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), no período de junho a outubro de 2006, em solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 1999). A descrição da análise deste solo encontra-se no capítulo anterior (pág. 40).

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento utilizado foi o de blocos completos casualizados, com cinco repetições, e os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 x 2. Os tratamentos resultaram da combinação de duas cultivares de cenoura (Brasília e Esplanada) com duas cultivares de rúcula (Cultivada e Folha Larga). Em cada bloco foram adicionadas quatro parcelas, duas com as cultivares de cenoura e duas com as cultivares de rúcula, em sistema solteiro para obtenção dos índices combinados de cada sistema consorciado. A descrição das cultivares utilizadas bem como do estabelecimento dos sistemas de cultivo, solteiro e consorciado, tamanho da parcela, espaçamento e população de plantas utilizadas encontra-se descrito no capítulo anterior (pág 41).

2.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Todas as operações de preparo do solo, plantio, tratos culturais, adubações, sistema de irrigação utilizada, encontram-se descritas no capítulo anterior (pág 44).

A cenoura e a rúcula foram semeadas em 17 de julho de 2006, em semeadura direta e simultânea. Foram semeadas de três a cinco sementes por cova e aos oito dias

após a emergência foi realizado o desbaste da rúcula, deixando-se duas plântulas por cova nas parcelas do consórcio e deixando-se apenas uma plântula por cova nas parcelas solteiras. Na cenoura, cultura principal, o desbaste foi realizado aos 25 dias após a sementeira, deixando-se uma planta por cova nos dois sistemas de cultivo.

O segundo plantio da rúcula foi realizado no dia 23 de setembro estando a cultura da cenoura com 69 dias após a sementeira.

As colheitas da rúcula foram realizadas nos dias 20 de agosto e 27 de outubro de 2006. A colheita da cenoura foi realizada em 14 de outubro de 2006, aos 89 dias do plantio.

2.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

2.4.1 Cultura da cenoura

2.4.1.1 Produtividade comercial

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

2.4.2 Cultura da rúcula

2.4.2.1 Produtividade

Avaliada através da massa fresca da parte aérea de todas as plantas da área útil, e expressa em $t\ ha^{-1}$.

2.4.3 Índices de competição

Os índices de competição das duas culturas foram determinados como descrito a seguir:

2.4.3.1 Coeficiente relativo populacional (K)

É uma medida da dominância de uma espécie sobre a outra na associação. Foi proposto por de Wit (1960) e examinado em detalhe por Hall (1974). É calculado pela seguinte expressão:

$$K = K_c K_r, \quad K_c = Y_{cr} Z_{rc} / (Y_c - Y_{cr}) Z_{cr} \quad \text{e} \quad K_r = Y_{rc} Z_{cr} / (Y_r - Y_{rc}) Z_{rc}, \quad \text{onde}$$

K_c e K_r são os coeficientes relativo populacionais da cenoura e rúcula;

Y_{cr} e Y_{rc} são as produtividades da cenoura e da rúcula, na associação, respectivamente;

Y_c e Y_r são as produtividades da cenoura e da rúcula em cultivo solteiro;

Z_{cr} é a proporção do plantio da cenoura em consórcio com rúcula;

Z_{rc} é a proporção do plantio da rúcula em consórcio com cenoura.

Quando o produto dos coeficientes $K_c K_r$ for maior que um, há uma vantagem no consórcio; quando for igual a um, não há qualquer benefício na consorciação; quando for menor que um, há uma desvantagem na consorciação das culturas.

2.4.3.2 Índice de superação (IS)

É um índice para indicar quanto o acréscimo relativo de produção de uma cultura componente c (no caso a cenoura) é maior do que aquele da componente r (rúcula) em um sistema consorciado. Foi proposto por McGilchrist e Trenbath (1971) para medir a dominância de uma cultura sobre a outra. Este índice é dado pela seguinte expressão:

$$IS_c = (Y_{cr}/Y_c Z_{cr}) - (Y_{rc}/Y_r Z_{rc}).$$

Caso contrário, a expressão seria:

$$IS_r = (Y_{rc}/Y_r Z_{rc}) - (Y_{cr}/Y_c Z_{cr}).$$

Se o valor de IS for igual a zero, ambas as culturas são igualmente competitivas. Se IS for positivo, então a cultura componente com sinal positivo é a dominante e com sinal negativo é a dominada.

2.4.3.3 Taxa de competição (TC)

As taxas de competição TC_c e TC_r foram obtidas a partir do índice de superação proposto por Willey e Rao (1980). É calculada pelas seguintes expressões:

$$TC_c = [(Y_{cr}/Y_c)/(Y_{rc}/Y_r)](Z_{rc}/Z_{cr}) \text{ e } TC_r = [(Y_{rc}/Y_r)/(Y_{cr}/Y_c)](Z_{cr}/Z_{rc}).$$

Este índice gera uma melhor medida da habilidade competitiva das culturas componentes. Além disso, apresenta algumas vantagens com relação aos índices K e IS. Em um consórcio, a cultura de maior TC tem maior habilidade para usar os recursos ambientais quando comparada com a outra cultura componente.

2.4.4 Indicadores econômicos e índices de eficiência de sistemas

Alguns índices agroeconômicos foram usados para medir a eficiência dos sistemas consorciados.

Existem diversas perspectivas de abordagens econômicas da atividade agrícola. Para os objetivos deste trabalho foram avaliados os custos de produção e as medidas de resultado econômico referentes ao cultivo da cenoura e rúcula, conforme metodologias de custo e rentabilidade propostas por Reis (2002), Vale e Maciel (1998) e Deleo (2007).

2.4.4.1 Custo de produção

Os custos foram calculados e analisados ao final do processo produtivo em dezembro de 2007, procedendo-se assim, a análise de custo do tipo *ex-post*.

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

2.4.4.1.1 Custos associados ao capital estável

2.4.4.1.1.1 Depreciação

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

2.4.4.1.1.2. Custos de oportunidade ou alternativos

Para os itens de capital estável (construções, máquinas, equipamentos, etc.), o custo de oportunidade corresponde ao juro anual que reflete o uso alternativo do capital. De acordo com Leite (1998) a taxa de juros a ser escolhida para o cálculo do custo alternativo, deve ser igual à taxa de retorno da melhor aplicação alternativa; por ser impossível a determinação deste valor, optou-se por adotar a taxa de 6% a.a.,

equivalente ao ganho em caderneta de poupança. Como os bens de capital depreciam com o tempo, o juro incidirá sobre metade do valor atual de cada bem.

Com relação ao custo de oportunidade da terra, considerou-se o arrendamento de um hectare na região, como o equivalente ao custo alternativo da terra empregada na pesquisa.

2.4.4.1.1.3. Mão-de-obra fixa

Destinada ao gerenciamento das atividades produtivas, corresponde ao pagamento de um salário mínimo por mês durante o ciclo produtivo.

2.4.4.1.2 Custos associados ao capital circulante

2.4.4.1.2.1 Custo de aquisição

Será obtido multiplicando-se o preço do insumo variável utilizado (sementes, adubos, defensivos, mão-de-obra eventual, etc.) pela a quantidade do respectivo insumo utilizado.

2.4.4.1.2.2. Conservação e manutenção

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

2.4.4.2 Prazo

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

2.4.4.3 Medidas de resultado econômico

A análise da renda, através de índices de resultado econômico, serve para auferir a eficiência do administrador e da sua força de trabalho. A análise econômica permite ainda verificar se e como os recursos alocados em uma atividade de produção estão sendo remunerados, possibilitando também verificar o desempenho no que se refere à rentabilidade da atividade em questão, comparada a outras alternativas de emprego do tempo do empresário e do capital. Assim, os indicadores analisados foram:

2.4.4.3.1 Renda bruta (RB)

Corresponde ao valor da produção obtida por hectare, a preço pago ao produtor na região, no mês de dezembro de 2007. Para a cenoura e rúcula o valor pago foi de R\$ 1,20 kg⁻¹ e R\$ 4,90 kg⁻¹, respectivamente.

2.4.4.3.2 Renda líquida (RL)

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

2.4.4.3.3 Taxa de retorno (TR)

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

2.4.4.3.4 Índice de lucratividade (IL)

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

2.4.4.4 Índice de uso eficiente da terra (UET)

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

$UET = (Y_{cr}/Y_{cc}) + (Y_{rc}/Y_{rr})$, onde:

Y_{cr} = produtividade da cenoura em consórcio com a rúcula;

Y_{cc} = produtividade da cenoura solteira;

Y_{rc} = produtividade da rúcula em consórcio com a cenoura;

Y_{rr} = produtividade da rúcula solteira.

As UET's de cada parcela, foi obtida considerando-se o valor da média das repetições dos genótipos solteiros sobre blocos no denominador dos índices de uso eficiente da terra parciais de cada cultura (UETc e UETr), conforme recomendação de Federer (2002). Esta padronização fora utilizada para evitar dificuldades com a possibilidade de se ter uma distribuição complexa da soma dos quocientes que definem

as UET's e, assim, a análise de variância destes índices não ter representatividade, levando a erros relacionados à validade das pressuposições de normalidade e homogeneidade. Além disso, fora usada também para permitir a validação dos testes de significância e intervalos de confiança e, conseqüentemente, as comparações entre os diversos sistemas consorciados de cenoura e rúcula.

2.4.4.5 Índice de eficiência produtiva (IEP)

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, na qual x_{ik} : valor do *input* i ($i=1...s$), para o tratamento k ($k=1...n$); y_{jk} : valor do *output* j ($j=1...r$), para o tratamento k ; v_i e u_j : pesos atribuídos a *inputs* e *outputs*, respectivamente; O : tratamento em análise.

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

sujeito a

$$\sum_{i=1}^s v_i x_{ik} = 1$$

$$\sum_{i=1}^s v_i x_{ik} - \sum_{j=1}^r u_j y_{jk} \leq 0, k = 1...n \quad v_i, u_j \geq 0, i = 1...s, j = 1...r$$

As unidades de avaliação foram os tratamentos, em um total de 20. Como *outputs*, foram utilizados os rendimentos da rúcula no 1^o e no 2^o cultivo, a produtividade comercial da cenoura e o índice de lucratividade. 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 realizada nas produtividades das hortaliças em função dos fatores-tratamentos utilizando-se o critério de Wilks para testar cada fator. Por outro lado, uma análise de variância univariada para o experimento fatorial em blocos completos casualizados foi realizada para avaliar os índices de competição, o índice de uso eficiente da terra e o índice de eficiência produtiva. O software utilizado na análise foi o SAS (CODY; SMITH, 2005).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As pressuposições da análise de variância para o delineamento de blocos completos casualizados não puderam ser rejeitadas na análise univariada de variância das seguintes características: coeficiente relativo populacional da cenoura, coeficiente relativo populacional da rúcula, coeficiente relativo populacional das culturas, índice de superação da cenoura, índice de superação da rúcula, taxa de competição da cenoura, taxa de competição da rúcula, índice de uso eficiente da terra da cenoura, índice de uso eficiente da terra da rúcula, índice de uso eficiente da terra do sistema, índice de eficiência produtiva em função de cultivares de cenoura e cultivares de rúcula em cultivo consorciado (TABELA 1). A não rejeição dessas hipóteses é de fundamental importância para validar os testes de significância e intervalos de confiança (LAVORENTI, 1998).

Para os índices de competição e de eficiência determinados, não se observou significância dos fatores principais estudados, bem como, interação entre eles. Assim, foi registrado desempenho semelhante desses índices entre cultivares tanto de cenoura como de rúcula (TABELA 2), ou seja, através do método univariado não foi possível observar efeito significativo dos fatores principais ou de sua interação. Estes índices geralmente quando determinados em sistema consorciado reduz um problema essencialmente multivariado, a um univariado sempre reduzindo informações contidas nos dados originais (CARVALHO, 1988). O importante é que a análise escolhida examine o relacionamento entre duas ou mais variáveis componentes das culturas. Dessa forma, a maneira mais indicada para analisar as respostas de duas ou mais culturas, sem qualquer perda de informação, é usar a análise multivariada de variância (LAVORENTI; MEAD, 1996). A análise multivariada aplicada as produções das culturas componentes do sistema consorciado, permite não somente a realização de

Tabela 1– Testes para as pressuposições da homocedasticidade, normalidade e aditividade dos resíduos advindos do índice de eficiência produtiva (IEP), escore normalizado da variável canônica (ENZ), coeficiente relativo populacional das culturas (K), coeficiente relativo populacional da cenoura (Kc), coeficiente relativo populacional da rúcula (Kr), índice de uso de eficiência da terra do sistema (UET), índice de uso de eficiência da terra da cenoura (UETc), índice de uso de eficiência da terra da rúcula (UETr), taxa de competição da cenoura (TCc), taxa de competição da rúcula (TCr), índice de superação da cenoura (ISc), índice de superação da rúcula (ISr), produtividades da rúcula no primeiro cultivo (PRUC1) e no segundo cultivo (PRUC2) e produtividade comercial da cenoura (PCEN). Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

Variáveis	Testes para as pressuposições da homocedasticidade, normalidade e aditividade					
	F	Bartlett-Box	Shapiro -Wilk		F	Tukey
IEP	0,15	P= 0,9843	0,9536	P= 0,4258	0,11	P= 0,7433
ENZ	1,05	P= 0,7888	0,9197	P= 0,0978	1,38	P= 0,2656
K	6,37	P= 0,0949	0,9636	P= 0,6184	0,22	P= 0,6495
Kc	1,82	P= 0,6107	0,9806	P= 0,9417	0,22	P= 0,6461
Kr	6,65	P= 0,0839	0,9460	P= 0,3102	0,03	P= 0,8717
UET	3,47	P= 0,3242	0,9559	P= 0,4652	0,27	P= 0,6111
UETc	1,34	P= 0,7196	0,9517	P= 0,3933	0,16	P= 0,6968
UETr	3,35	P= 0,3404	0,9702	P= 0,7582	0,48	P= 0,5011
TCc	3,45	P= 0,3278	0,9342	P= 0,1863	3,65	P= 0,0825
TCr	1,08	P= 0,7818	0,9536	P= 0,4243	2,08	P= 0,1770
ISc	1,36	P= 0,7150	0,9567	P= 0,4798	2,60	P= 0,1353
ISr	1,36	P= 0,7150	0,9567	P= 0,4794	2,60	P= 0,1350
PRUC1	2,97	P= 0,3968	0,9653	P= 0,6538	0,83	P= 0,3806
PRUC2	1,69	P= 0,6398	0,9870	P= 0,9912	0,10	P= 0,7614
PCEN	2,43	P= 0,4873	0,9657	P= 0,6627	2,31	P= 0,1568

análises individuais, mas, também particularmente, a investigação da covariância existente entre essas produções.

Para a análise multivariada, além das três pressuposições requeridas na análise univariada é necessária outra pressuposição adicional: o coeficiente de correlação entre os rendimentos das culturas deve ser o mesmo em todos os tratamentos. A pressuposição da normalidade multivariada foi realizada pelo método gráfico dos percentis do qui-quadrado contra as distâncias de Mahalanobis ao quadrado (SHARMA, 1996). Obteve-se praticamente uma linha reta partindo da origem. O

Tabela 2 – Coeficiente relativo populacional das culturas (K), coeficiente relativo populacional da cenoura (Kc), coeficiente relativo populacional da rúcula (Kr), índice de superação da cenoura (ISc), índice de superação da rúcula (ISr), taxa de competição da cenoura (TCc), taxa de competição da rúcula (TCr), índice de uso eficiente da terra do sistema (UET), índice de uso eficiente da terra da cenoura (UETc), índice de uso eficiente da terra da rúcula (UETr), índice de eficiência produtiva (IEP) em função de cultivares de cenoura e de cultivares de rúcula em cultivo consorciado. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

	Características avaliadas										
	K	Kc	Kr	ISc	ISr	TCc	TCr	UET	UETc	UETr	IEP
Cultivares de Cenoura											
Brasília	2,94 a*	1,66 a	1,66 a	0,0728 a	0,0728 a	1,11 a	0,95 a	1,18 a	0,60 a	0,57 a	0,93 a
Esplanada	3,00 a	1,73 a	1,79 a	0,0253 a	-0,0253 a	1,05 a	0,99 a	1,23 a	0,62 a	0,61 a	0,93 a
Cultivares de Rúcula											
Cultivada	3,09 a	1,59 a	1,87 a	-0,0143 a	0,0143 a	1,02 a	1,02 a	1,22 a	0,60 a	0,61 a	0,93 a
Folha Larga	2,84 a	1,80 a	1,58 a	0,1124 a	-0,1124 a	1,14 a	0,93 a	1,20 a	0,62 a	0,57 a	0,94 a

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

coeficiente de correlação obtido foi de 0,9536 significativo a 5% de probabilidade (TABELA 2). Assim, não é irracional assumir que os resíduos das produtividades de cenoura e rúcula realmente vêm de uma distribuição normal multivariada. A pressuposição da igualdade das matrizes de covariância foi realizada pela Estatística M de Box (TABELA 3). O valor de M foi de 29,90, baseado em 18 g.l., que é não significativo (P=0,383). Isso indica que as matrizes de covariância entre as produtividades de cenoura e rúcula são similares entre os tratamentos. Esse tipo de teste é sensível a não normalidade, assim, ele também atesta a hipótese de que a normalidade dos dados é razoavelmente satisfatória.

A hipótese de que as produtividades das culturas sejam independentes foi testada pelo teste da esfericidade de Bartlett (NORUSIS, 1992), cujo resultado foi $\chi^2=7,123$; P=0,001 (TABELA 3). Observa-se que é rejeitada a hipótese de que as variáveis dependentes sejam independentes. Portanto, as pressuposições para análise multivariada

Tabela 3 – Pressuposições e análise multivariada das produtividades conjuntas de rúcula e produtividade comercial da cenoura em função de cultivares de cenoura e de cultivares de rúcula . Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

	Est. M de	Prob	Variáveis	Prob
Teste de Bartlett para igualdade das Matrizes de covariância	Box (18 g.l.) 29,90	0,383	PRUC1	0,3968
			PRUC2	0,6398
			PCEN	0,4873
Multinormalidade testada pela relação entre valor de qui-quadrado e as distâncias de Mahalanobis ordenadas				
	r=0,9536*			
Teste da esfericidade	χ^2 7,123	Prob 0,001		
Fontes de variação	Gl para F (n,d)	λ (Wilks)	F	Prob > F
Blocos	(12, 26)	0,0877	15,08	0,0001**
Cultivares de cenoura (C)	(3, 10)	0,1269	82,65	0,0000**
Cultivares de rúcula (R)	(3, 10)	0,8808	0,94	0,3521 ^{ns}
C x R	(3, 10)	0,7247	3,87	0,0725 ^{ns}

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F. ns - não significativo.
PRUC1 e PRUC2=Produtividades de rúcula no primeiro e segundo cultivo.

foram razoavelmente satisfeitas.

Não se observou efeito significativo da interação entre cultivares de cenoura e cultivares de rúcula ou de cultivares de rúcula nos vetores de produtividades de cenoura e rúcula, pelo critério de Wilks. No entanto, efeito significativo de cultivares de cenoura foi observado nos vetores produtividades das duas hortaliças, resultado esse diferente dos obtidos pelo método univariado utilizando-se os índices combinados de produtividade, UET e IEP (TABELA 3). Ferreira; Duarte (1982) destacaram como desvantagem desse método de análise, o fato de conduzir o pesquisador, muitas vezes, a conclusões divergentes em cada uma dessas análises feitas individualmente. Assim, a solução para eliminar essa deficiência seria utilizar técnicas de análises estatísticas multivariada.

Bezerra Neto et al., (2007), avaliando sistemas consorciados de cenoura e alface, através de índices combinados como UET e IEP, pelo método univariado e do escore normalizado da variável canônica (ENZ) proveniente do método multivariado observaram diferença significativa entre os valores desses índices apenas quando eles foram avaliados pelo escore normalizado da variável canônica (ENZ), com maior eficiência dos sistemas quando as cenouras estavam consorciadas com a cultivar de alface Lucy Brown.

Porto (2008), trabalhando com o consórcio de alface, cenoura e rúcula, utilizando o método multivariado, mostrou ser ele 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 avaliadas pelo método univariado. Estes resultados indicam a importância de não se considerar somente um método na avaliação de consórcios.

Examinando-se os auto-valores e os vetores associados ao efeito significativo de cultivares de cenoura, observou-se que 100% da variação total foi explicada pela combinação linear de X_1 , X_2 e X_3 , dado o primeiro auto-valor (TABELA 4). Esse

Tabela 4 – Função discriminante, efeito significativo de cultivares de cenoura, autovalor e vetores associados ao efeito significativo de cultivares de cenoura. Mossoró-RN, UFRSA, 2008.

Auto Valor	Variância (%)	Equação da variável canônica (Z)			
7,27	98,36	$Z = -0,4422(\text{PRUC1}) + 0,1572(\text{PRUC2}) + 0,8830(\text{PCEN})$			
Médias da variável canônica (Z)					
Cultivares de Cenoura			Cultivares de rúcula		
Brasília	20,64 a	Cultivada	18,54 a*		
Esplanada	15,94 b	Folha Larga	18,04 a		
Variáveis	Auto Valor	Variância (%)	Coefficientes	Desvio padrão	Importância Relativa
PRUC1 – X ₁	6,88	100,00	-0,4422	1,53	1,00
PRUC2 – X ₂			0,1572	1,63	0,34
PCEN – X ₃			0,8830	1,71	2,05

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

PRUC1 e PRUC2=Produtividades de rúcula no primeiro e segundo cultivo.

PCEN=Produtividade de cenoura comercial.

resultado concorda com os obtidos por Porto (2008) em consórcio de alface, cenoura e rúcula e discorda dos obtidos por Bezerra Neto et al. (2007) em consórcio de cenoura e alface na mesma região onde fora conduzido o experimento.

A combinação linear foi dominada totalmente por X₃ (produtividade comercial de cenoura), onde em termos de importância relativa a combinação linear da variável X₃ foi cerca de 2,05 vezes mais eficaz que a variável X₁ e 6,0 vezes mais eficaz que a variável X₂, na discriminação da diferença entre as cultivares de cenoura (TABELA 4).

Para comparações múltiplas foi utilizada a técnica da variável canônica ou função discriminante (PIMENTEL-GOMES, 2000). Os auto-valores da matriz CE^{-1} (C=matriz do fator tratamento, cultivares de cenoura e E=matriz do resíduo), foram $\lambda_1=0,881$, $\lambda_2=0,00$ e $\lambda_3=0,00$. Verificou-se que o primeiro auto-valor explicou 100% da variação total dos dados. Este resultado está de acordo com os obtidos por Porto (2008) e diferente dos obtidos por Bezerra Neto et al. (2007), onde a primeira variável canônica apresentava

maior variância, ao redor de 85,25%, sendo definida como aquela de maior importância uma vez que reteve a maior parte da variação dos dados. A função discriminante ou variável canônica obtida no presente estudo foi $Z = -0,4422(X_1) + 0,1572(X_2) + 0,8830(X_3)$. Os escores foram obtidos em cada parcela e posteriormente submetido a análise univariada de variância. Pode-se observar do resultado desta análise que a cultivar de cenoura Brasília destacou-se da 'Esplanada' em termos de desempenho produtivo conjunto. Por outro lado, as cultivares de rúcula comportaram-se semelhantemente em termos de produtividade conjunta confirmando o resultado da análise dos índices combinados UET e IEP (TABELA 4).

As maiores rendas bruta e líquida foram observadas no sistema onde a cenoura 'Brasília' estava associada a cultivar de rúcula Folha Larga, cujos valores foram R\$ 89.403,28 e R\$ 72.875,31 (TABELA 5). Segundo Beltrão et al. (1984), a renda líquida é um dos indicadores que expressa melhor o valor econômico do sistema do que a renda bruta, porque nela se encontra deduzidos os custos de produção. Maiores taxas de retorno e índice de lucratividade foram obtidos nesse mesmo sistema consorciado cujos valores foram: 5,41 e 81,51%, respectivamente. Esses resultados expressam as vantagens do uso eficiente da terra em termos monetários, indicando que a superioridade agrônômica obtidas neles traduziu-se em vantagem econômica.

O conhecimento do comportamento relativo das cultivares de cenoura e de rúcula e o ajustamento dessas culturas componentes a diferentes sistemas de cultivo, podem fornecer elementos para melhorar a eficiência da escolha dos materiais, para que, ao selecioná-los se possa verificar suas habilidades competitivas e suas adaptações ao sistema de associação as condições semi-árida do Estado do Rio Grande do Norte.

Tabela 5 – Índice de eficiência produtiva (IEP), índice de uso eficiente da terra (UET), rendas bruta (RB) e líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) dos sistemas consorciados entre cenoura e rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

Consórcios	IEP	UET	RB	RL	TR	IL
			(R\$ ha ⁻¹)			(%)
CB x RC	0,92	1,45	79.887,40	63.420,03	4,85	79,39
CB x RFL	0,95	1,21	89.403,28	72.875,31	5,41	81,51
CE x RC	0,93	1,29	82.022,81	65.479,69	4,96	79,83
CE x RFL	0,93	1,18	79.108,08	62.504,36	4,76	79,01

CBRC = cenoura Brasília e rúcula Cultivada;
 CBRFL = cenoura Brasília e rúcula Folha Larga;
 CERC = cenoura Esplanada e rúcula Cultivada;
 CERFL = cenoura Esplanada e rúcula Folha Larga.

4 CONCLUSÕES

No bicultivo da rúcula em consorciação com cenoura, recomenda-se o emprego da cultivar de rúcula Folha Larga, associada com a cultivar de cenoura Brasília.

Nos sistemas consorciados de cenoura e rúcula foi observado efeito significativo da cultivar de cenoura Brasília no desempenho produtivo.

As associações das cultivares de cenoura Brasília e Esplanada com as cultivares de rúcula Cultivada e Folha Larga quando avaliadas pelo método univariado, não se observou nenhuma diferença significativa entre os índices de competição e os índices de eficiência do sistema.

O método multivariado quando comparado com o univariado aplicado ao índice de uso eficiente da terra e ao índice de eficiência produtiva, foi bastante eficaz na discriminação das cultivares de cenoura nos sistemas consorciados.

REFERÊNCIAS

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.; 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, out – dez. 2007.

CARVALHO, J. R. P. **Bivariate analysis in intercropping with two levels of error variation**. 1988. 245f. Thesis (Doctorate in Statistics) - University of Reading, Reading, 1988.

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.

CODY, R. P.; SMITH, J. K. **Applied statistics and the SAS programming language**. 5th ed. New Jersey: Prentice Hall, 2004. 592p.

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

CRUZ, C. D.; MAGALHÃES, P. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Análise bivariada do rendimento de milho e feijão em sistema consorciado. **Revista Ceres**, Viçosa, v.38, n 218, p 332-339, jul – ago. 1991.

DE WIT, C. T. On competition. **Verslag Landbouwkundige Onderzoek**, The Netherlands, v. 66, n. 8, p. 1-28, 1960.

DEAR, K. B. G.; MEAD, R. **The use of bivariate analysis techniques for the presentation, analysis and interpretation of data**. Reading: University of Reading, 1983. p1-38. (Technical Report).

DELEO, J. P. B. Se eu calcular todos os custos, desisto da roça. **Brasil Hortifruti**, Piracicaba, v. 56, n. 5, p. 6-13, abr. 2007.

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

FEDERER, W. T; MURTY, B. R. Uses, limitations, and requirements of multivariate analyses for intercropping experiments. In: MACNEILL, I. B.; UMPHREY, G. J. (eds). **Biostatistics**. Massachusetts: D. Reidel Publishing Company, 1987. p. 269-283.

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

FERREIRA, D. F.; DUARTE, G. S. Eficiência da análise de variância multivariada comparada à análise de variância univariada em experimentos de soja. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 16, n 2, p. 229-232, abr -jun. 1992.

GOMES, E. G.; SOUZA, G. S. Avaliação de ensaios experimentais com o uso da análise de envoltória de dados: uma aplicação a consórcios. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA (RBRAS) E SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA (SEAGRO), 50. 11. 2005. **Anais...** Londrina: RBRAS, 2005. CD-ROM.

HALL, R. L. Analysis of the nature of interference between plants of different species. I. Concepts and extension of the de Wit analysis to examine effects. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 25, n.3, p. 739-747, 1974.

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

LAVORENTI, N. A.; MEAD, R. O uso da análise bivariada em consorciação de culturas envolvendo a cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICO AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 6. 1996. **Anais...** Maceió: STAB. p. 619-626. 1996.

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

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.

MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M. D. M.; ÂNGELO, J. A.; OKAWA, H. Sistema integrado de custos agropecuários – CUSTAGRI. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n.1, p.7-28, jan. 1998.

MEAD, R. Appropriate experimental designs and treatments structures for intercropping. In: WADDINGTON, S. R.; PALMER, A. F. E.; EDJE, O. T. **Research methods of cereal/legume intercropping**. Lilongwe, Malawi: CIMMYT, p. 131-138. 1990.

MEAD, R.; RILEY, J. A review of statistical ideas relevant to intercropping research. **Journal of the Royal Statistical Society**, London, Series A, v. 144, n. 3, p. 462-509, 1981.

McGILCHRIST, C. A.; TRENBATH, B. R. A revised analysis of plant competition experiments. **Biometrics**, Raleigh, v. 27, n. 2, p 659-671. 1971.

NORUSIS, M. J. **SPSS/PC+ Advanced statistics**. Chicago: SPSS Inc. 1992. 481p.

PEARCE, S. C.; GILLIVER, B. The statistical analysis of data from intercropping experiments. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 91, n 3, p. 625-632, 1978.

PEARCE, S. C.; GILLIVER, B. Graphical assessment of intercropping methods. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 93, n. 1, p. 51-58. 1979.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: Degaspari, 2000. 477p.

PORTO, V. C. N. **Bicultivo de alface, cenoura e rúcula consorciadas com cenoura em faixas**. 2008. 97f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2008.

REIS, R. Pereira. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 95p. (Textos Acadêmicos).

RILEY, J. A. General form of the land equivalent ratio. **Experimental Agriculture**, London, v.20, n. 1, p.19-29, 1984.

SHARMA, S. **Applied multivariate techniques**. New York: Wiley & Sons Inc. 1996. 493p.

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, jan – mar. 2004.

VALE, S. M.; MACIEL, M. **Administração Rural**. Brasília: 1998. 66p. (Curso de Especialização por Tutoria à Distância, v. 2).

WIJESINHA, A.; FEDERER, W. T.; CARVALHO, J. R. P.; PORTES, T. A. Some statistical analysis for a maize and beans intercropping experiment. **Crop Science**, Madison, v. 22, n. 3, p 660-668, 1982.

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

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.

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

APÊNDICE A

Tabela 1A - Valores de “F” para altura de plantas (AP), número de hastes (NH) por planta, massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR), produtividade total (PT), produtividade comercial (PC), percentuais de raízes de cenouras longas e médias (PCLM), curtas (PCC) e de refugo (PCR) em função de cultivares de cenoura e de cultivares de rúcula e de sistemas de cultivo solteiro e consorciado. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

Fontes de Variação	Características avaliadas								
	AP	NH	MSPA	MSR	PT	PC	PCLM	PCC	PCR
Blocos	7,22 **	3,58 *	4,88 **	0,30 ^{ns}	11,21 **	4,41 *	1,59 ^{ns}	3,91 *	0,63 ^{ns}
Cvs. Cenoura (C)	4,25 *	7,55 *	0,25 ^{ns}	0,79 ^{ns}	21,32 **	14,76 **	7,64 *	69,24 **	6,47 *
Cvs. Rúcula (R)	0,91 ^{ns}	2,39 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,98 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,02 ^{ns}
C x R	3,97 ^{ns}	1,89 ^{ns}	4,03 ^{ns}	0,53 ^{ns}	2,11 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,26 ^{ns}	3,51 ^{ns}	0,47 ^{ns}
Solteiro (S) vs consorciado (I)	0,01 ^{ns}	3,36 ^{ns}	7,57 *	13,20 **	220,47 **	47,84 **	1,65 ^{ns}	10,45 **	0,60 ^{ns}
Solteiro (S)	0,02 ^{ns}	0,03 ^{ns}	1,48 ^{ns}	0,59 ^{ns}	55,05 **	46,82 **	2,11 ^{ns}	6,92 *	10,26 **
Resíduo	26,65	27,14	0,78	0,33	5,19	10,51	97,10	38,32	91,26
CV(%)	8,97	11,37	21,19	17,21	8,41	17,16	18,81	37,27	30,83

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

Tabela 2A – Valores de “F” para rendimento de massa verde (RMV) e massa seca da parte aérea (MSPA) de rúcula provenientes de dois cultivos em função de cultivares de cenoura e de cultivares de rúcula e de sistemas de cultivos solteiro e consorciado. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

Fontes de variação	GL	RMV	MSPA
Blocos	4	0,54 ^{ns}	0,52 ^{ns}
Cvs. Cenoura (C)	1	0,04 ^{ns}	8,27 ^{**}
Cvs. Rúcula (R)	1	0,09 ^{ns}	0,03 ^{ns}
C x R	1	0,36 ^{ns}	0,38 ^{ns}
Solteiro (M) vs consorciado (I)	1	38,28 ^{**}	4,28 [*]
Entre cvs. Solteira (S)	1	1,04 ^{ns}	2,14 ^{ns}
Resíduo	20	9,13	0,31
CV (%)	-	23,57	12,37

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

3A- Valores de “F” para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), rendimento de massa verde (RMV) e massa seca da parte aérea de rúcula (MSPA), em dois cultivos em função de cultivares de cenoura e de cultivares de rúcula e de sistemas de cultivos solteiro e consorciado. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

Fontes de variação	GL	AP	NF	RMV	MSPA
Blocos (Cultivos)	8	0,51 ^{ns}	0,87 ^{ns}	0,76 ^{ns}	1,11 ^{ns}
Cultivos (E)	1	0,10 ^{ns}	7,43 [*]	8,26 [*]	0,25 ^{ns}
Cvs. Cenoura (C)	1	1,75 ^{ns}	5,30 [*]	0,24 ^{ns}	6,34 [*]
Cvs. Rúcula (R)	1	1,37 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,02 ^{ns}
C x R	1	0,33 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,42 ^{ns}	0,29 ^{ns}
E x C	1	2,08 ^{ns}	8,32 [*]	4,33 [*]	7,21 [*]
E x R	1	2,03 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,01 ^{ns}
E x R x C	1	0,09 ^{ns}	0,68 ^{ns}	0,36 ^{ns}	3,02 ^{ns}
Solteiro (S)	1	0,02 ^{ns}	0,31 ^{ns}	1,23 ^{ns}	1,67 ^{ns}
E x S	1	0,36 ^{ns}	1,70 ^{ns}	2,63 ^{ns}	2,01 ^{ns}
Solteiro vs consorciado (I)	1	0,14 ^{ns}	4,90 [*]	45,12 [*]	3,24 ^{ns}
E x S vs I	1	0,09 ^{ns}	2,32 ^{ns}	0,70 ^{ns}	3,13 ^{ns}
Resíduo	18				
CV (%)	-	18,36	14,96	30,71	19,88

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

APÊNDICE B

Tabela 1B – Valores de “F” para variável canônica (ENZ) e índice de eficiência produtiva (IEP) em função de cultivares de cenoura e de cultivares de rúcula em sistema consorciado. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

Fontes de variação	GL	ENZ	IEP
Blocos	4	0,00 **	0,61 ^{ns}
Cenoura (C)	1	0,00 **	0,01 ^{ns}
Rúcula (R)	1	0,35 ^{ns}	0,35 ^{ns}
C x R	1	0,07 ^{ns}	0,56 ^{ns}
Resíduo	12	1,33	0,00
CV (%)	-	6,33	6,07

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

Tabela 2B – Valores de “F” para o coeficiente relativo populacional das culturas (K), coeficiente relativo populacional da cenoura (Kc), coeficiente relativo populacional da rúcula (Kr), índice de superação da cenoura (ISc), índice de superação da rúcula (ISr), taxa de competição da cenoura (TCc), taxa de competição da rúcula (TCr), índice de uso eficiente da terra do sistema (UET), índice de uso eficiente da terra da cenoura (UETc), índice de uso eficiente da terra da rúcula (UETr) em função de cultivares de cenoura e de cultivares de rúcula em sistema consorciado. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

Fontes de variação	Características avaliadas										
	GL.	K	Kc	Kr	ISc	ISr	TCc	TCr	UET	UETc	UETr
Blocos	4	0,55 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,85 ^{ns}	0,48 ^{ns}	0,48 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,36 ^{ns}	0,00 ^{**}	0,89 ^{ns}
Cenoura (C)	1	0,95 ^{ns}	0,63 ^{ns}	0,81 ^{ns}	0,71 ^{ns}	0,71 ^{ns}	0,63 ^{ns}	0,65 ^{ns}	0,46 ^{ns}	0,49 ^{ns}	0,56 ^{ns}
Rúcula (R)	1	0,79 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,59 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,76 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,50 ^{ns}
C x R	1	0,16 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,90 ^{ns}	0,90 ^{ns}	0,85 ^{ns}	0,90 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,44 ^{ns}
Resíduo	12	4,53	0,09	1,40	0,00	0,00	0,06	0,05	0,02	0,00	0,01
CV (%)	-	71,81	18,56	68,69	577,07	577,07	24,45	23,87	12,38	7,23	23,42

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

Tabela 3B1 - Custos variáveis de produção por hectare de cenoura 'Brasília' e rúcula 'Cultivada' em sistema consorciado em dezembro de 2007. Mossoró-RN, 2008.

COMPONENTES	Un.	Qte	Preço (R\$)		% sobre CT
			Un.	TOTAL	
A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV)				15.451,32	93,83
A.1. Insumos				9.902,20	60,13
Cenoura Brasília	100g	50	6,50	325	1,97
Cenoura Esplanada	100g	0	0,00	0	-
Rúcula Cultivada	100g	40	4,50	180	1,09
Rúcula Folha Larga	100g	0	0,00	0	-
Esterco bovino	T	80	40	3200	19,43
Uréia	50kg	3	49	147	0,89
Superfosfato simples	50kg	5	38	190	1,15
Cloreto de potássio	50 kg	1	58	58	0,35
Mastermins	L	1	23	23	0,14
Bobina de plástico	m	2064	2,8	5779,2	35,09
A.2. Mão-de-obra				5.060,00	30,73
Confecção de canteiros	d/h*	40	20	800	4,86
Distribuição e incorporação dos adubos	d/h*	8	20	160	0,97
Plantio	d/h*	60	20	1200	7,29
Desbaste	d/h*	25	20	500	3,04
Capina manual	d/h*	40	20	800	4,86
Adubação de cobertura	d/h*	10	20	200	1,21
Adubação foliar	d/h*	10	20	200	1,21
Colheita	d/h*	40	20	800	4,86
Transporte	d/h*	20	20	400	2,43
A.3. Energia elétrica				186,73	1,13
Bombeamento da água	Kw/h	982,8	0,19	186,73	1,13
A.4. Outras despesas				151,49	0,92
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	15.148,93	151,49	0,92
A.5. Manutenção e Conservação				150,90	0,92
1% a.a. sobre Construções (galpão e poço)	%	0,01	10000	25,00	0,15
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7194	125,90	0,76

Tabela 3B2 – Custos fixos e totais de produção por hectare de cenoura ‘Brasília’ e rúcula ‘Cultivada’ em sistema consorciado em dezembro de 2007. Mossoró-RN, 2008.

B. CUSTOS FIXOS (CF)						787,10	4,78
B.1. Depreciação						397	2,41
	vida útil/mês	valor (R\$)	meses	depreciação			
bomba submersa	60	3430	3	171,50	1,04		
Tubos 2"	120	504	3	12,60	0,08		
Poço	600	5000	3	25,00	0,15		
Microaspressores	60	2400	3	120,00	0,73		
Conexões	60	860	3	43,00	0,26		
Galpão	600	5000	3	25,00	0,15		
B.2. Impostos e taxas						10,00	0,06
Imposto Territorial rural	ha	1	10,00	10,00	0,06		
B.4. Mão-de-obra fixa						380,00	2,31
Aux. Administração	Salário	1	380,00	380,00	2,31		
C. Custos Operacionais Totais (COT)						16.238,42	98,61
C.1. (A) + (B)						16.238,42	98,61
D. Custos de Oportunidade (CO)						228,96	1,39
D.1. Remuneração da terra						100,00	0,61
Arrendamento	ha	1	100	100,00	0,61		
D.2. Remuneração do Capital Fixo (6% a.a.)						128,96	0,78
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos		%	0,06	17194	128,955	0,78	
E. CUSTOS TOTAIS						16.467,37	100,00
E.1. CV + CF + CO						16.467,37	

*d/h=dia/homem

Tabela 3B3 - Custos variáveis de produção por hectare de cenoura 'Brasília' e rúcula 'Folha Larga' em sistema consorciado em dezembro de 2007. Mossoró-RN, 2008.

COMPONENTES	Un.	Qte	Preço (R\$)		% sobre CT
			Un.	TOTAL	
A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV)				15.511,32	93,85
A.1. Insumos				9.962,20	60,27
Cenoura Brasília	100g	50	6,50	325	1,97
Cenoura Esplanada	100g	0	0,00	0	-
Rúcula Cultivada	100g	0	0,00	0	-
Rúcula Folha Larga	100g	40	6,00	240,00	1,45
Esterco bovino	t	80	40	3200	19,36
Uréia	50kg	3	49	147	0,89
Superfosfato simples	50kg	5	38	190	1,15
Cloreto de potássio	50 kg	1	58	58	0,35
Mastermins	L	1	23	23	0,14
Bobina de plástico	m	2064	2,8	5779,2	34,97
A.2. Mão-de-obra				5.060,00	30,61
Confecção de canteiros	d/h*	40	20	800	4,84
Distribuição e incorporação dos adubos	d/h*	8	20	160	0,97
Plantio	d/h*	60	20	1200	7,26
Desbaste	d/h*	25	20	500	3,03
Capina manual	d/h*	40	20	800	4,84
Adubação de cobertura	d/h*	10	20	200	1,21
Adubação foliar	d/h*	10	20	200	1,21
Colheita	d/h*	40	20	800	4,84
Transporte	d/h*	20	20	400	2,42
A.3. Energia elétrica				186,73	1,13
Bombeamento da água	Kw/h	982,8	0,19	186,73	1,13
A.4. Outras despesas				151,49	0,92
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	15.148,93	151,49	0,92
A.5. Manutenção e Conservação				150,90	0,91
1% a.a. sobre Construções (galpão e poço)	%	0,01	10000	25,00	0,15
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7194	125,90	0,76

Tabela 3B4 - Custos fixos e totais de produção por hectare de cenoura 'Brasília' e rúcula 'Folha Larga' em sistema consorciado em dezembro de 2007. Mossoró-RN, 2008.

B. CUSTOS FIXOS (CF)						787,10	4,76
B.1. Depreciação						397	2,40
	vida útil/mês	valor (R\$)	meses	depreciação			
bomba submersa	60	3430	3	171,50		1,04	
Tubos 2"	120	504	3	12,60		0,08	
Poço	600	5000	3	25,00		0,15	
Microaspressores	60	2400	3	120,00		0,73	
Conexões	60	860	3	43,00		0,26	
Galpão	600	5000	3	25,00		0,15	
B.2. Impostos e taxas						10,00	0,06
Imposto Territorial rural	ha	1	10,00	10,00		0,06	
B.4. Mão-de-obra fixa						380,00	2,30
Aux. Administração	Salário	1	380,00	380,00		2,30	
C. Custos Operacionais Totais (COT)						16.299,02	98,61
C.1. (A) + (B)						16.299,02	98,61
D. Custos de Oportunidade (CO)						228,96	1,39
D.1. Remuneração da terra						100,00	0,61
Arrendamento	ha	1	100	100,00		0,61	
D.2. Remuneração do Capital Fixo (6% a.a.)						128,96	0,78
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos		%	0,06	17194	128,955	0,78	
E. CUSTOS TOTAIS						16.527,97	100,00
E.1. CV + CF + CO						16.527,97	

*d/h=dia/homem

Tabela 3B5 - Custos variáveis de produção por hectare de cenoura 'Esplanada' e rúcula 'Cultivada' em sistema consorciado em dezembro de 2007. Mossoró-RN, 2008.

COMPONENTES	Un.	Qte	Preço (R\$)		% sobre CT
			Un.	TOTAL	
A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV)				15.526,19	93,86
A.1. Insumos				9.977,20	60,31
Cenoura Brasília	100g	0	0,00	0	-
Cenoura Esplanada	100g	50	8,00	400,00	2,42
Rúcula Cultivada	100g	40	4,50	180,00	1,09
Rúcula Folha Larga	100g	0	0,00	0	-
Esterco bovino	t	80	40	3200	19,34
Uréia	50kg	3	49	147	0,89
Superfosfato simples	50kg	5	38	190	1,15
Cloreto de potássio	50 kg	1	58	58	0,35
Mastermins	L	1	23	23	0,14
Bobina de plástico	m	2064	2,8	5779,2	34,93
A.2. Mão-de-obra				5.060,00	30,59
Confecção de canteiros	d/h*	40	20	800	4,84
Distribuição e incorporação dos adubos	d/h*	8	20	160	0,97
Plantio	d/h*	60	20	1200	7,25
Desbaste	d/h*	25	20	500	3,02
Capina manual	d/h*	40	20	800	4,84
Adubação de cobertura	d/h*	10	20	200	1,21
Adubação foliar	d/h*	10	20	200	1,21
Colheita	d/h*	40	20	800	4,84
Transporte	d/h*	20	20	400	2,42
A.3. Energia elétrica				186,73	1,13
Bombeamento da água	Kw/h	982,8	0,19	186,73	1,13
A.4. Outras despesas				151,49	0,92
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	15.148,93	151,49	0,92
A.5. Manutenção e Conservação				150,90	0,91
1% a.a. sobre Construções (galpão e poço)	%	0,01	10000	25,00	0,15
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7194	125,90	0,76

Tabela 3B6 - Custos fixos e totais de produção por hectare de cenoura 'Esplanada' e rúcula 'Cultivada' em sistema consorciado em dezembro de 2007. Mossoró-RN, 2008.

B. CUSTOS FIXOS (CF)					787,10	4,76
B.1. Depreciação					397,10	2,40
	vida útil/mês	valor (R\$)	meses	depreciação		
bomba submersa	60	3430	3	171,50	1,04	
Tubos 2"	120	504	3	12,60	0,08	
Poço	600	5000	3	25,00	0,15	
Microaspressores	60	2400	3	120,00	0,73	
Conexões	60	860	3	43,00	0,26	
Galpão	600	5000	3	25,00	0,15	
B.2. Impostos e taxas					10,00	0,06
Imposto Territorial rural	ha	1	10,00	10,00	0,06	
B.4. Mão-de-obra fixa					380,00	2,30
Aux. Administração	Salário	1	380,00	380,00	2,30	
C. Custos Operacionais Totais (COT)					16.313,29	98,62
C.1. (A) + (B)					16.314,17	98,62
D. Custos de Oportunidade (CO)					228,96	1,38
D.1. Remuneração da terra					100,00	0,60
Arrendamento	ha	1	100	100,00	0,60	
D.2. Remuneração do Capital Fixo (6% a.a.)					128,96	0,78
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos		%	0,06	17194	128,955	0,78
E. CUSTOS TOTAIS					16.542,25	100,00
E.1. CV + CF + CO					16.542,25	

*d/h=dia/homem

Tabela 3B7 - Custos variáveis de produção por hectare de cenoura 'Esplanada' e rúcula 'Folha Larga' em sistema consorciado em dezembro de 2007. Mossoró-RN, 2008.

COMPONENTES	Un.	Qte	Preço (R\$)		% sobre CT
			Un.	TOTAL	
A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV)				15.586,32	93,88
A.1. Insumos				10.037,20	60,45
Cenoura Brasília	100g	0	0,00	0	-
Cenoura Esplanada	100g	50	8,00	400,00	2,41
Rúcula Cultivada	100g	0	0,00	0	-
Rúcula Folha Larga	100g	40	6,00	240,00	1,45
Esterco bovino	t	80	40	3200	19,27
Uréia	50kg	3	49	147	0,89
Superfosfato simples	50kg	5	38	190	1,14
Cloreto de potássio	50 kg	1	58	58	0,35
Mastermins	L	1	23	23	0,14
Bobina de plástico	m	2064	2,8	5779,2	34,81
A.2. Mão-de-obra				5.060,00	30,48
Confecção de canteiros	d/h*	40	20	800	4,82
Distribuição e incorporação dos adubos	d/h*	8	20	160	0,96
Plantio	d/h*	60	20	1200	7,23
Desbaste	d/h*	25	20	500	3,01
Capina manual	d/h*	40	20	800	4,82
Adubação de cobertura	d/h*	10	20	200	1,20
Adubação foliar	d/h*	10	20	200	1,20
Colheita	d/h*	40	20	800	4,82
Transporte	d/h*	20	20	400	2,41
A.3. Energia elétrica				186,73	1,12
Bombeamento da água	Kw/h	982,8	0,19	186,73	1,12
A.4. Outras despesas				151,49	0,92
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	15.148,93	151,49	0,92
A.5. Manutenção e Conservação				150,90	0,91
1% a.a. sobre Construções (galpão e poço)	%	0,01	10000	25,00	0,15
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7194	125,90	0,76

Tabela 3B8 - Custos fixos e totais de produção por hectare de cenoura 'Esplanada' e rúcula 'Folha Larga' em sistema consorciado em dezembro de 2007. Mossoró-RN, 2008.

B. CUSTOS FIXOS (CF)						787,10	4,74
B.1. Depreciação						397	2,39
	vida útil/mês	valor (R\$)	meses	depreciação			
bomba submersa	60	3430	3	171,50	1,03		
Tubos 2"	120	504	3	12,60	0,08		
Poço	600	5000	3	25,00	0,15		
Microaspressores	60	2400	3	120,00	0,72		
Conexões	60	860	3	43,00	0,26		
Galpão	600	5000	3	25,00	0,15		
B.2. Impostos e taxas						10,00	0,06
Imposto Territorial rural	ha	1	10,00	10,00	0,06		
B.4. Mão-de-obra fixa						380,00	2,29
Aux. Administração	Salário	1	380,00	380,00	2,29		
C. Custos Operacionais Totais (COT)						16.374,77	98,62
C.1. (A) + (B)						16.374,77	98,62
D. Custos de Oportunidade (CO)						228,96	1,38
D.1. Remuneração da terra						100,00	0,60
Arrendamento	ha	1	100	100,00	0,60		
D.2. Remuneração do Capital Fixo (6% a.a.)						128,96	0,78
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos		%	0,06	17194	128,955	0,78	
E. CUSTOS TOTAIS						16.603,72	100,00
E.1. CV + CF + CO						16.603,72	

*d/h=dia/homem