



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA
MESTRADO EM FITOTECNIA

IARA BEATRIZ SILVA AZEVEDO

**ASSOCIAÇÕES DE CULTIVARES DE CAUPI-HORTALIÇA COM CULTIVARES
DE RABANETE ADUBADAS COM FLOR-DE-SEDA**

MOSSORÓ

2018

IARA BEATRIZ SILVA AZEVEDO

**ASSOCIAÇÕES DE CULTIVARES DE CAUPI-HORTALIÇA COM CULTIVARES
DE RABANETE ADUBADAS COM FLOR-DE-SEDA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do grau de Mestre em Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Práticas Culturais

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

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

MOSSORÓ

2018

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

A994a AZEVEDO, IARA BEATRIZ SILVA.
ASSOCIAÇÕES DE CULTIVARES DE CAUPI-HORTALIÇA
COM CULTIVARES DE RABANETE ADUBADAS COM FLOR-DE-
SEDA / IARA BEATRIZ SILVA AZEVEDO. - 2018.
72 f. : il.

Orientador: FRANCISCO BEZERRA NETO.
Coorientadora: JAILMA SUERDA SILVA DE LIMA.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Fitotecnia, 2018.

1. Desempenho agro-bioeconômico. 2. Vigna
unguiculata. 3. Raphanus sativus. I. BEZERRA
NETO, FRANCISCO , orient. II. LIMA, JAILMA SUERDA
SILVA DE , co-orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

IARA BEATRIZ SILVA AZEVEDO

**ASSOCIAÇÕES DE CULTIVARES DE CAUPI-HORTALIÇA COM CULTIVARES
DE RABANETE ADUBADAS COM FLOR-DE-SEDA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Práticas Culturais

Defendida em: 16 /02/ 2018

BANCA EXAMINADORA



Francisco Bezerra Neto, Prof. Ph.D. (UFERSA)
Presidente



Jailma Suerda Silva de Lima, Prof^a. D.Sc. (UFERSA)
Co-orientadora



Gardênia Silvana de Oliveira Rodrigues, Prof^a. D.Sc. (UNIRD)
Membro Examinador (Externo)



Karidja Kalliany Carlos de Freitas Moura, Prof^a. D.Sc. (FDM)
Membro Examinador (Externo)

*Ao meu avô Manoel Periano, pelo exemplo
de bondade e caridade que nos deixou.
Eternas saudades! (In Memoriam).*

Ofereço

*Aos meus amados pais, por todo amor e
compreensão. Vocês me fizeram chegar
aqui e é por vocês que seguirei em frente.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo dom da vida, por me proteger e amparar nas dificuldades e por ter me presenteado com a minha família.

Aos meus pais, Maria das Graças da Silva Azevedo e Alzemir Gomes de Azevedo, por sempre acreditarem que sou capaz e por sempre me mostrarem o melhor caminho. Aos meus irmãos Igor José Silva de Azevedo e Mateus Augusto Nunes pelo carinho e amizade. Vocês são o tom da minha vida!

Aos meus tios-padrinhos Niniu e Reginaldo que sempre me incentivaram e me ajudaram. Meus exemplos de dedicação e empenho. Vocês fazem parte da minha formação profissional e pessoal. Sou grata a Deus por tê-los.

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido, em particular ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia pela oportunidade de realizar o Curso de Mestrado em Fitotecnia e pela estrutura concedida.

Ao meu orientador Francisco Bezerra Neto pelos ensinamentos.

A minha co-orientadora Jailma Suerda Silva de Lima, por toda ajuda e paciência durante esse período.

A banca examinadora por toda contribuição para melhoria deste trabalho.

A todos da equipe pelo trabalho em conjunto, e que apesar das dificuldades que surgiram durante o caminho tudo deu certo, graças ao esforço de todos.

A minha amiga e parceira de mestrado e de atividades Rafaela Ribeiro.

Ao pessoal da horta, a Cosmildo e aos demais funcionários que nos ajudaram bastante durante todo o tempo de experimento.

Aos amigos que conquistei na Graduação e que continuam me ajudando, por toda parceria durante esses anos, os levo comigo sempre (Agronomia 2011.1 UFRN).

Ao meu querido amigo Luiz Eduardo por todo companheirismo durante esses últimos anos.

Obrigada a todos!

BIOGRAFIA

IARA BEATRIZ SILVA AZEVEDO, filha de Alzemir Gomes de Azevedo e Maria das Graças da Silva Azevedo. Nasceu em Natal-RN, em 04 de junho de 1992. Em março de 2011, ingressou no Curso de Agronomia na Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, concluindo em dezembro de 2015. Em março de 2016, iniciou o Curso de Mestrado em Fitotecnia, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, na linha de pesquisa Práticas Culturais, obtendo o grau de Mestre em fevereiro de 2018.

O próprio Senhor irá à sua frente e estará com você;
Ele nunca o deixará, nunca o abandonará.
Não tenha medo! Não se desanime!

(Deuterônimo 31:8)

RESUMO

AZEVEDO, Iara Beatriz Silva. **Associações de cultivares de caupi-hortaliça com cultivares de rabanete adubadas com flor-de-seda**. 2018. 72f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFERSA), Mossoró-RN, 2018.

O objetivo do trabalho foi avaliar a performance agroeconômica de associações de cultivares de caupi-hortaliça com cultivares de rabanete adubadas com flor-de-seda. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), no período de maio à dezembro de 2016. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 4 x 2, com 4 repetições. Consistindo de consórcios provenientes da combinação de quatro cultivares de caupi-hortaliça (BRS Tumucumaque, BRS Cauamé, BRS Guariba e BRS Itaim) com as com duas cultivares de rabanete (Crimson Gigante e Zapp). Em cada bloco foram plantadas parcelas solteiras das cultivares estudadas para a obtenção dos índices agroeconômicos. Na cultura do rabanete avaliações foram realizadas na altura de plantas, na massa fresca e seca da parte aérea e produtividade total, comercial e não comercial de raízes. Na cultura do caupi-hortaliça, determinações foram realizadas no comprimento de vagem verde, número vagens verdes por metro quadrado, produtividade e massa seca de vagens verdes, número de grãos verdes por vagem e na produtividade e massa seca de grãos verdes. Os índices agroeconômicos avaliados nos sistemas consorciados foram: índice de uso eficiente da terra, índice de eficiência produtiva, escore da variável canônica (Z), índice de produtividade do sistema, perda real de rendimento, índice de superação, taxa de competição, renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade. Análises univariadas de variância para o delineamento de blocos casualizados foram realizadas nas características de cada cultura no consórcio, bem como nos índices agroeconômicos determinados. Uma análise multivariada de variância também foi realizada nos rendimentos das hortaliças consorciadas para obtenção do escore da variável canônica (Z), em função dos fatores-tratamentos. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. A associação de cultivares com maior eficiência agroeconômica foi aquela composta da cultivar BRS Tumucumaque com a cultivar Crimson Gigante. O rabanete foi a cultura dominante e o caupi-hortaliça a cultura dominada. O consórcio de rabanete com caupi-hortaliça é viável quando adubado com flor-de-seda.

Palavras-chave: Desempenho agro-bioeconômico. *Vigna unguiculata*. *Raphanus sativus*.

ABSTRACT

AZEVEDO, Iara Beatriz Silva. **Associations of cowpea cultivars with cultivars of radish cultivated with silk flower**. 2018. 72f. Dissertation (Master in Agronomy: Phytotechnology) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFERSA), Mossoró - RN, 2018.

The objective of this work was to evaluate an agro-economic performance of associations of cowpea-vegetable cultivars with radish cultivars fertilized with *Calotropis procera*. The experiment was conducted at the Rafael Fernandes Experimental Farm of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) from May to December 2017. The experimental design was a randomized complete block design with treatments arranged in a 4 x 2 factorial scheme, with 4 replicates from the combination of four cultivars cowpea-vegetable (BRS Tumucumaque, BRS Cauamé, BRS Guariba and BRS Itaim) with two cultivars radish (Crimson Gigante and Zapp). In each block, single plots of the studied cultivars were planted to obtain the agronomic indices. In the radish crop, evaluations were performed at plant height, in fresh and dry mass of shoots, in the productivities total, commercial and non-commercial of roots. In the cowpea-vegetable were evaluated green pod, length, number of green pods per square meter, productivity and dry mass of green pods, number of green grains per pod, productivity and dry mass of green grains. The agro-economic indices evaluated in the intercropped systems were land equivalent ratio, productive efficiency index, score of the canonical variable (Z), system productivity index, actual yield loss, aggressivity, competitive ratio, gross income, net income, rate of return, and profit margin. Univariate analyses of variance for the randomized block design were performed on the characteristics of each crop in the intercropping, as well as on the determined agro-economic indices. A multivariate analyses of variance was also performed on the yields of the intercropped vegetable crops to obtain the canonical variable score (Z), as function of treatment factors. The mean data were compared by the Tukey test at the 5% probability level. The association of cultivars with greater agro-economic efficiency was composed of the cultivar BRS Tumucumaque with the cultivar Crimson Gigante. The radish was the dominant culture and the cowpea-vegetable was the dominated culture. The radish intercropping with cowpea-vegetable is feasible with *Calotropis procera*.

Keywords: Agrobioeconomic performance. *Vigna unguiculata*. *Raphanus sativus*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Detalhe de uma parcela do cultivo consorciado entre cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete, Mossoró – UFERSA, 2017.....	27
Figura 2 - Detalhe de uma parcela do cultivo solteiro de cultivares de caupi-hortaliça, Mossoró – UFERSA, 2017.....	28
Figura 3 - Detalhe de uma parcela do cultivo solteiro de cultivares de rabanete, Mossoró – UFERSA, 2017.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	- Valores médios de altura de plantas (AP), diâmetro de raízes (DR), produtividades total (PT) e comercial (PC) e produtividade de raízes refugo (PR) de rabanete consorciado com caupi-hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	40
Tabela 02	- Valores médios das massas fresca (MFPA), e seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR) de rabanete consorciado com caupi-hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	41
Tabela 03	- Valores médios de comprimento de vagem verde (CVV), número de vagens verdes por m ² (NVVm ²), produtividade de vagens verdes (PVV) e massa seca de vagens verdes (MSVV) de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	42
Tabela 04	- Valores médios de número de grãos por vagem verdes (NGVV), produtividade de grãos verdes (PGV) e massa seca de grãos verdes (MSGV) de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	43
Tabela 05	- Valores médios do índice de uso eficiente da terra (UET), do índice de eficiência produtiva (IEP), do escore da variável canônica (Z), do índice de produtividade do sistema (IPS), e da perda real de rendimento do rabanete (PRR _r), da perda real de rendimento do caupi-hortaliça (PRR _{ch}) e da perda real de rendimento do sistema (PRR) de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	45
Tabela 06	- Valores médios dos índices de superação do rabanete (IS _r), e do caupi-hortaliça (IS _{ch}), da taxa de competição do rabanete com o caupi-hortaliça (TC _{rab}), da taxa de competição do caupi-hortaliça com o rabanete (TC _{ch}), e da taxa de competição combinada (TC) de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	46

Tabela 07	-	Valores médios de renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) do consórcio de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	47
Tabela 08	-	Valores médios de renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) de combinações de cultivares de caupi-hortaliça com cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	47

LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE

- Tabela 01 A** - Valores de “F” de altura de plantas (AP), diâmetro de raízes (DR), produtividade total (PT), produtividade comercial (PC) e produtividade de raízes refugo (PR) de rabanete consorciado com caupi-hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017..... 62
- Tabela 02 A** - Valores de “F” para massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR) de rabanete consorciado com caupi-hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017..... 62
- Tabela 03 A** - Valores de “F” de comprimento de vagem verde (CVV), número de vagens verdes por m² (NVVm²), produtividade de vagens verdes (PVV) e massa seca de vagens verdes (MSVV) de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017..... 62
- Tabela 04 A** - Valores de “F” para produtividade de grãos verdes (PGV), número de grãos verdes por vagem (NGVV) e massa seca de grãos verdes (MSGV) de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017..... 63
- Tabela 05 A** - Valores médios do índice de uso eficiente da terra (UET), do índice de eficiência produtiva (IEP), do escore da variável canônica (Z), do índice de produtividade do sistema (IPS), e da perda real de rendimento do rabanete (PRR_{rab}), perda real de rendimento do caupi-hortaliça (PRR_{ch}) e da perda real de rendimento do sistema (PRR) de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017..... 63
- Tabela 06 A** - Valores médios dos índices de superação do rabanete (IS_{rab}) e do caupi-hortaliça (IS_{ch}), da taxa de competição do rabanete com o caupi-hortaliça (TC_{rab}), da taxa de competição do caupi-hortaliça com o rabanete (TC_{ch}), e da taxa de competição do sistema (TC) de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017..... 68

Tabela 07 A -	Valores médios de renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) do consórcio de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	64
Tabela 08 A -	Custos de um hectare de rabanete consorciado com caupi-hortaliça adubado com flor-de-seda na quantidade de biomassa de (49,86 t ha ⁻¹).....	65
Tabela 09 A -	Custos de um hectare de rabanete, cultivar Crimson Gigante adubado com flor-de-seda 17,5 t ha ⁻¹ em cultivo solteiro.....	68
Tabela 10 A -	Custos de um hectare de rabanete, cultivar Zapp adubado com flor-de-seda na quantidade de biomassa de 17, 5 t ha ⁻¹ em cultivo solteiro.....	70
Tabela 11 A -	Custos de um hectare de caupi-hortaliça adubado com flor-de-seda na quantidade de biomassa de 59,41 t ha ⁻¹ em cultivo solteiro.....	72

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	20
2.1 Cultivo consorciado uma alternativa para o pequeno produtor.....	20
2.2 Fatores que influenciam no desempenho das culturas consorciadas.....	22
2.3 Desempenho de cultivares.....	24
3 MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1 Caracterização da área experimental	26
3.2 Delineamento experimental	26
3.3 Instalação e condução do experimento	29
3.4 Características avaliadas na cultura do rabanete	30
3.4.1 Altura de plantas.....	30
3.4.2 Massa fresca da parte aérea	30
3.4.3 Massa seca da parte aérea.....	30
3.4.4 Diâmetro de raízes	30
3.4.5 Produtividade total de raízes	31
3.4.6 Produtividade comercial de raízes.....	31
3.4.7 Produtividade não comercial	31
3.4.8 Massa seca de raízes	31
3.5 Características avaliadas na cultura do caupi-hortaliça	31
3.5.1 Comprimento de vagem verde.....	31
3.5.2 Número de vagens verdes por metro quadrado	31
3.5.3 Produtividade de vagens verdes	32
3.5.4 Massa seca de vagens verdes.....	32
3.5.5 Número de grãos verdes por vagem	32
3.5.6 Produtividade de grãos verdes.....	32

3.5.7 Massa seca de grãos verdes	32
3.6 Índices de eficiência agrônomo/biológica	32
3.6.1 Índice de uso eficiente da terra (UET).....	32
3.6.2 Índice de eficiência produtiva (IEP).....	33
3.6.3 Escore da variável canônica (Z)	34
3.6.4 Índice de produtividade do sistema (IPS).....	34
3.6.6 Perda real de rendimento (PRR).....	35
3.7 Índices de competição.....	35
3.7.1 Taxa de competição (TC)	35
3.7.2 Índice de superação (IS)	36
3.8 Indicadores econômicos	36
3.8.1 Custos totais (CT).....	36
3.8.2 Mão-de-obra	37
3.8.3 Manutenção e conservação.....	37
3.8.4 Depreciação	37
3.8.5 Custo de oportunidade ou alternativo.....	37
3.8.6 Custo de aquisição	38
3.8.7 Prazo	38
3.8.8 Renda bruta (RB).....	38
3.8.9 Renda líquida (RL)	38
3.8.10 Taxa de retorno (TR).....	39
3.8.11 Índice de lucratividade (IL)	39
3.9 Análise estatística.....	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1 Cultura do Rabanete	40
4.2 Cultura do caupi-hortaliça	42
4.3 Índices de eficiência agrônomo/biológica	44

4.4 Índices de competição.....	45
4.5 Indicadores econômicos	46
5 CONCLUSÕES.....	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
APÊNDICE	61

1 INTRODUÇÃO

O consumo de hortaliças atualmente tem sido crescente devido a maior conscientização da população em busca de uma dieta alimentar mais rica e saudável. Desse modo, o desenvolvimento de sistemas de cultivo com hortaliças visando à alta produtividade e produtos de boa qualidade, tem exigido dos agricultores esforços no sentido de reduzir ou até mesmo eliminar as deficiências do setor produtivo, através do uso de sistemas agrícolas sustentáveis (TAVELLA et al., 2010).

Dentre esses sistemas sustentáveis, está a consorciação de culturas, que apresenta vários benefícios como o uso adequado da terra, água, insumos agrícolas e mão-de-obra, além da contribuição de estabilização da atividade rural, assegurando colheitas escalonadas e possibilitando renda adicional para o produtor. Esse sistema permite maior densidade de plantas por unidade de área, quando comparado ao monocultivo e sua eficiência fundamenta-se na complementariedade entre as culturas, propiciando um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis e, assim diminuindo os efeitos negativos de uma cultura sobre a outra (CECÍLIO FILHO et al., 2007).

Junto aos sistemas agrícolas sustentáveis, a adubação verde tem sido usada com sucesso na melhoria desses sistemas de cultivos (FONTANÉTTI, 2004), pois promove benefícios nas características físicas, químicas e biológicas do solo e exerce importante efeito no manejo de doenças e de plantas invasoras pelos efeitos físicos e/ou alelopáticos, além de diminuir a dependência por insumos externos. A prática da adubação verde com flor-de-seda vem sendo realizada em sistemas consorciados de olerícolas no Nordeste brasileiro e tem alcançado resultados promissores quando usada na adubação de rabanete (SILVA, 2015; BATISTA, 2011), caupi-hortaliça (VIEIRA, 2014), beterraba (BATISTA, 2011), cenoura (LINHARES et al., 2014; SILVA et al., 2013), rúcula (LINHARES et al., 2009) e de alface (SOUZA, 2017).

Além disso, a escolha de cultivares que se combinem adequadamente nas condições edafoclimáticas da região nesse sistema de cultivo é imprescindível para o aumento da produção e produtividade do sistema. Apesar de ser uma velha prática conhecida nos trópicos, principalmente entre os pequenos produtores, a consorciação de culturas tem sido pouco estudada em relação à seleção de cultivares adequada a esse sistema de cultivo, pois os estudos em sua maioria focam na seleção de cultivares para sistema de monocultivo,

dificultando o entendimento do comportamento desses genótipos em sistema de associação (NEGREIROS et al., 2002).

A condução de experimentos regionais visando estudar o comportamento de novos materiais advindos de programa de melhoramento pode ser uma alternativa para a identificação de genótipos promissores e adaptados às condições locais de cultivo. Uma vez identificados esses genótipos, eles podem ser usados em programas de melhoramento em sistema consorciado na região (BERTINI et al., 2010). Ensaio de combinação de cultivares de hortaliças com o intuito de entender o comportamento desses materiais quando em consórcio precisam ser realizados para fornecer informações sobre o desempenho produtivo dos materiais envolvidos bem como sobre o melhor uso dos recursos ambientais disponíveis (BEZERRA NETO et al., 2003).

Algumas tentativas têm sido realizadas com cultivares de hortaliças em sistemas consorciados, visando entender o comportamento desses materiais em associação e sua eficiência em proporcionar sistemas consorciados agroeconomicamente promissores. Lima et al. (2010), avaliando o comportamento de cultivares de rúcula em bicultivo consorciado com cultivares de cenoura, registraram índice de eficiência de uso da terra de 1,45 com a combinação da cultivar de cenoura 'Brasília' com a de rúcula 'Cultivada'.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a performance agroeconômica de associações de cultivares de caupi-hortaliça com cultivares de rabanete adubadas com flor-de-seda em condições semiárida.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultivo consorciado uma alternativa para o pequeno produtor

O consórcio de culturas é prática tradicional de produção de alimentos e biomassa nas regiões tropicais, onde pequenas propriedades e operações intensivas predominam. No semiárido do nordeste brasileiro esta prática tem sido uma das formas de aumento da produção de culturas entre os pequenos agricultores (BEZERRA NETO et al. 1991; BEZERRA NETO; ROBICHAUX, 1996; BEZERRA NETO; ROBICHAUX, 1997), bem como o de maximizar a utilização dos recursos ambientais, da área de plantio e de reduzir mão-de-obra nas diversas operações como aplicação de insumos e tratos culturais (NEGREIROS et al., 2002).

Boa parte da produção de hortaliças está presente em propriedades de pequenos agricultores, seja para fins comerciais ou para subsistência, onde geralmente, esses produtores possuem uma produção variada, na tentativa de fazer o melhor aproveitamento da terra (MONTEZANO; PEIL, 2006), e de introduzir técnicas de baixo custo, objetivando o aumento do rendimento (RAPOSO et al., 1995).

A consorciação de culturas, tem sido objeto de estudos e vem se constituindo em uma alternativa com viabilidade agroeconômica e sustentável, quando comparado ao monocultivo. Além de aumentar a produção de alimentos por unidade de área, proporciona maior diversidade biológica, elevada proteção do solo, melhor eficiência de uso da terra e aumento no aproveitamento de recursos e insumos utilizados nos cultivos (REZENDE et al., 2005; LIMA et al., 2013).

Uma maior produção por área pode ser obtida pela combinação de plantas que irão utilizar espaço, nutrientes e luz solar, além dos benefícios que uma planta traz para a outra no controle de plantas daninhas, pragas e doenças (PIVETTA, et al., 2007; SILVA et al., 2011). A produtividade do consórcio por unidade de área, na maioria das vezes é superior ao monocultivo (KOLMANS; VÁSQUEZ, 1999), causando diminuição dos riscos de perdas das culturas consorciadas em função do clima, colheitas escalonadas e do aumento da diversificação da renda do produtor (MULLER et al., 2000).

No consórcio a intensificação das culturas é tanto nas dimensões de tempo como do espaço. Há competição intercultural durante parte ou todo o ciclo de crescimento. O cultivo consorciado pode ser: Misto, quando duas ou mais culturas são cultivadas simultaneamente, sem organização de fileiras distintas; Em fileira, cultivo de duas ou mais culturas

simultaneamente, onde uma ou mais culturas são plantadas em fileiras; Em faixas, cultivo de duas ou mais culturas simultaneamente em diferentes faixas, suficientemente largas para permitir o cultivo independente, mas suficientemente estreitas para que as culturas interajam agronomicamente; e o cultivo consorciado de Relevo (ou de substituição), cultivo de duas ou mais culturas simultaneamente durante parte do ciclo de vida da outra cultura. A segunda cultura é plantada após a primeira cultura ter alcançado seu estágio reprodutivo, mas antes que ela esteja pronta para colheita. (ANDREWS; KASSAN, 1976).

Em sistemas consorciados se estabelece um inter-relacionamento entre as culturas, do qual, poderá resultar uma inibição mútua (quando o rendimento das culturas for inferior ao esperado), cooperação mútua, quando o rendimento das culturas supera o esperado; ou compensação quando, diante da produção esperada, uma cultura que produz menos é compensada por outra que produz mais do que o esperado (WILLEY, 1979).

Diante dos estudos já realizados sobre consórcio, Innis (1997) relata os principais no mundo; para as Américas, a principal combinação de culturas praticada é de milho (*Zea mays* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.); na África, milheto (*Pennisetum glaucum* L.) e feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.); no Leste Europeu, trigo (*Triticum aestivum* L.) e grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.); na Índia, sorgo (*Sorghum* spp. L.) e feijão guandu (*Cajanus cajan* L.); na China, arroz (*Oryza sativa* L.) e soja (*Glycine max* (L.) Merrill); na Europa, aveia (*Avena sativa* L.), ervilhas (*Pisum sativum* L.), feijões (*Phaseolus vulgaris* L.) e cevada (*Hordeum vulgare* L.).

Avaliando combinações de cultivares de coentro (Verdão e Português) e rúcula (Cultivada e Folha larga), em bicultivo consorciadas com cultivares de cenoura (Brasília e Esplanada), Silva et al. (2017) obteve maior eficiência agroecônômica nos sistemas consorciados, com a combinação da cultivar de coentro 'Verdão' e as cultivares de rúcula 'Folha Larga' ou 'Cultivada', bem como, as cultivares de cenoura 'Brasília' ou 'Esplanada'. Independentemente das combinações das cultivares testadas, sistemas com coentro e rúcula em consórcio com cenoura mostraram maior eficiência do que os monocultivos.

Estudando o melhor aproveitamento dos fatores ambientais disponíveis, no sistema consorciado, em relação ao sistema solteiro, Oliveira et al. (2005) encontraram valores de índices de uso eficiente da terra (UETs) variando de 1,42 a 2,21, significando que são necessários de 42% a 121% a mais de área para que as culturas no plantio isolado produzam o equivalente à produção do consórcio em um hectare de coentro x alface. Cecílio Filho e May (2002) observaram que o consórcio estabelecido com semeadura do rabanete no mesmo dia

do transplântio da alface proporcionaram receita de 26.660,55 R\$ ha⁻¹, enquanto se obteve 18.036,29 R\$ ha⁻¹ no monocultivo da alface e média de 10.371,00 R\$ ha⁻¹ no monocultivo de rabanete.

Para o estabelecimento de consórcios, vários aspectos devem ser considerados, entre eles: a combinação de culturas, arranjos espaciais das culturas envolvidas, a adubação do sistema (OLIVEIRA et al., 2004; BARROS JÚNIOR et al., 2005; BEZERRA NETO et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2005) entre outros.

Vários índices têm sido desenvolvidos para quantificar a vantagem agroeconômica de sistemas consorciados. Destacam-se, entre outros, o índice de uso eficiente da terra, o índice de eficiência produtiva via modelos DEA e a vantagem monetária (BANIK et al., 2000; PARK et al., 2002; GOMES, SOUZA, 2005; BEZERRA NETO et al., 2007; DHIMA et al., 2007).

Lima et al. (2014), estudando a viabilidade agroeconômica da consorciação de coentro, alface e rúcula em diferentes arranjos espaciais obtiveram valores de UET de até 1,80. Silva et al. (2017), analisando combinações de cultivares de coentro e rúcula em bicultivo consorciadas com cultivares de cenoura, registraram valor de UET de 2,98 na combinação com a cultivar de cenoura Esplanada.

Trabalhando com cultivares de alface em consórcio com cenoura e em cultivo solteiro nas condições do Rio de Janeiro, Caetano et al. (1999), observaram comportamento diferenciado entre cultivares nos dois sistemas estudados com uma vantagem de mais de 70% no uso da terra no sistema consorciado. Avaliando o aspecto econômico do cultivo consorciado de beterraba e rúcula, Catelan et al. (2002) obtiveram receita líquida do consórcio de 117% superior à receita líquida do monocultivo de beterraba e 72,5% superior à receita líquida do monocultivo de rúcula.

2.2 Fatores que influenciam no desempenho das culturas consorciadas

A eficiência de sistemas consorciados é muitas vezes dependente da complementaridade entre as culturas. Quando o período de maior demanda pelos recursos ambientais das culturas consorciadas não é coincidente, a competição entre as mesmas pode ser minimizada, sendo esta situação denominada complementaridade temporal. Quando as diferenças na arquitetura das plantas favorecem à melhor utilização da luz, água e nutrientes disponíveis ocorrem à denominada complementaridade espacial. Entretanto, a

complementaridade temporal é o principal fator determinante da eficiência dos sistemas consorciados normalmente empregados (WILLEY, 1979).

Neste sistema, a competição entre plantas é maior pela luminosidade do que pela água e nutrientes (PORTES, 1984). O melhor resultado observado em cultivo consorciado pode conferir às espécies avaliadas a condição de plantas companheiras. Tal condição é denominada por Ceretta (1986) de cooperação mútua, na qual se tem um efeito benéfico entre as espécies e uma utilização máxima dos fatores de produção do meio.

O grande desafio para o sucesso de sistemas consorciados está na capacidade em determinar quais espécies devem ser utilizadas e, principalmente, o manejo do consórcio. A eficiência de um sistema de consorciação de culturas fundamenta-se na complementaridade entre as espécies envolvidas, sendo que será tanto maior à medida que se consegue minimizar o efeito negativo estabelecido de uma espécie sobre a outra (CERETTA, 1986; TRENBATH, 1975). Entre os fatores que podem alterar essa complementariedade, estão o arranjo espacial das plantas no campo, densidade de plantas, a arquitetura, entre outros. (DHIMA et al., 2007).

A densidade de plantio é um dos principais fatores que influenciam o rendimento das culturas (LÓPEZ-BELLIDO et al., 2005). Está associada à competição intraespecífica por luz, água e nutrientes. Outro fator associado à densidade de plantio é o arranjo das plantas no campo, isto é, a distribuição espacial das plantas na área de plantio.

Ao estudar espaçamentos, Kahn et al. (1997) verificaram aumentos nas massas das matérias fresca e seca das raízes e da parte aérea de pimentão, por planta, com o aumento do espaçamento entre plantas na fileira.

A adubação orgânica é outra prática importante não só para a recuperação das características químicas, físicas e biológicas do solo, mas também como forma de racionalização da utilização de fertilizantes minerais, principalmente os nitrogenados. As vantagens do uso do adubo orgânico na agricultura são atribuídas, entre outras coisas, ao aumento da umidade do solo em períodos secos, à preservação do solo contra a erosão, o que melhora os indicadores físicos, químicos e biológicos do solo, e ao aumento da permeabilidade (Junho et al., 2004). A utilização de esterco é amplamente adotada para o suprimento de nutrientes, tais como N, P e K nos solos da região semiárida (Menezes; Silva, 2008), e é uma prática comum na condução das lavouras de agricultores da região semiárida. No entanto, devido à sua reduzida disponibilidade nas propriedades, os agricultores necessitam comprá-los, tornando-se dependentes de insumos externos. Uma estratégia para minimizar as limitações do uso de esterco pode ser a utilização da adubação verde.

Sabe-se, que os adubos verdes possibilitam o aumento do teor de matéria orgânica no solo e a disponibilização dos nutrientes dando-lhe a capacidade de troca de cátions efetiva, além de diminuir os teores de alumínio e mobilização dos nutrientes (CALEGARI et al., 1993). A adubação verde com espécies espontâneas existentes no bioma Caatinga vem sendo utilizado com bastante sucesso em cultivos consorciados com hortaliças. Essas espécies apresentam inúmeras vantagens diante das plantas exóticas, como menor custo de obtenção, por serem adaptadas às condições ambientais e produzirem elevadas quantidades de biomassa (ANDRADE FILHO, 2012; LINHARES et al., 2014; LINHARES et al., 2011a; GÓES et al., 2011).

Entre as espécies com potencial para ser utilizada como adubo verde, destaca-se a flor-de-seda (*Calotropis procera* (Ait) R. Br.), por ser uma planta bastante disseminada devido a sua adaptação a ambientes degradados (CARVALHO JÚNIOR et al., 2010), com produtividade média de 3,0 t/ha/corte/ano de matéria seca aos 120 dias de rebrota, mesmo no período de estiagem (EMPARN, 2004). Possui teor de nitrogênio de 22,6 g kg⁻¹ na matéria seca e relação carbono nitrogênio de 20:1 (LINHARES et al. 2011a), o que viabiliza essa espécie para ser usada como adubo verde pela sua rápida decomposição da palhada. Silva et al. (2015) utilizando doses crescentes de flor-de-seda, obtiveram incrementos significativos na produtividade comercial de raízes, nas rendas bruta e líquida do rabanete.

2.3 Desempenho de cultivares

O consórcio de hortaliças apesar de muito praticado é ainda pouco estudado pela pesquisa, em relação ao plantio de diferentes cultivares, pois, as cultivares selecionadas para o plantio em consórcio vem de seleção em monocultivo, não sendo possível prever o comportamento desses genótipos em consórcio a partir dos resultados obtidos com as cultivares isoladas (NEGREIROS et al., 2002). A produtividade das culturas em consórcio é afetada pelo período de convivência entre as espécies, determinado pela época de estabelecimento do consórcio.

Além disso, estudos sobre adaptabilidade e estabilidade da produtividade de grãos é indispensável em um programa de melhoramento, pois possibilita aos melhoristas, a identificação de genótipos que mantêm o nível de produtividade, independentemente das variações do ambiente, assim como, à identificação daqueles que respondem bem a melhoria do ambiente (FREIRE FILHO et al., 2002).

Estudando a adaptabilidade e estabilidade produtiva de genótipos de feijão-caupi de porte semiereto na região nordeste do Brasil, Rocha et al. (2007) observaram melhor desempenho dos genótipos EVX-63-10E, EVX-92-49E e TE97-321G-4, os quais atribuí que esse desempenho advinha da capacidade de adaptabilidade aos ambientes estudados. Ainda destacam que o genótipo EVX-63-10E reúne adaptabilidade e estabilidade, e pode ser indicado para todos os ambientes estudados. Por outro lado, a cultivar BRS Guariba e as linhagens EVX-92-49E e TE97-321G-4 são instáveis, mas apresentam interação positiva com os ambientes e são indicadas para ambientes melhorados ou mais tecnificados.

Avaliando cultivares de feijão-caupi irrigado para a produção de grãos verde em Serra Talhada-PE, Silva et al. (2013), observaram resultados nos quais as cultivares Potengi, BRS Tumucumaque, BRS Guariba, BRS Itaim, BRS Cauamé e Paulistinha se adaptaram bem, apresentando potencial para a produção de grãos verdes na região, sob regime irrigado. Enquanto isso, Silva et al. (2013), estudando a adaptabilidade e estabilidade produtiva de genótipos de feijão-caupi de portes ereto e semiereto, observaram uma ampla adaptabilidade e alta estabilidade aos ambientes da região Centro-Oeste do Brasil das cultivares BRS Tumucumaque e BRS Guariba, sendo a cultivar BRS Tumucumaque adaptada tanto a condições favoráveis quanto desfavoráveis. Entre as linhagens, destacou-se também a MNC03-737F-5-1, com adaptabilidade a condições favoráveis.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizada no distrito de Lagoinha, zona rural de Mossoró-RN (5°03'37"S e 37°23'50"W Gr), no período de maio a dezembro de 2016. Segundo Thornthwaite, o clima da região é semiárido e de acordo com Köppen é BSw^h, seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca, que vai geralmente de junho a janeiro e uma chuvosa, de fevereiro a maio (CARMO FILHO; ESPÍNOLA SOBRINHO; MAIA NETO, 1991).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico argissólico (EMBRAPA, 2006). Nessa área foram coletadas amostras de solo a uma camada de 0-20 cm por parcela, sendo retirada três amostras simples, em seguida homogeneizadas para obtenção de uma amostra composta. Posteriormente elas foram enviadas para o Laboratório de Análises de Água, Solos e Plantas do Departamento de Ciências Ambientais da UFERSA para análises químicas, cujo os resultados foram: pH (água) = 6,60; MO = 3,65 g kg⁻¹; N = 0,42 g kg⁻¹; P = 34,2 mg dm³; K⁺ = 69,2 mg dm³; Ca⁺² = 3,10 cmol_c dm³; Mg⁺² = 0,80 cmol_c dm³; Na⁺² = 19,0 mg dm³; CE = 0,10 ds/m; Cu⁺² = 0,29 mg/dm³; Fe⁺² = 2,86 mg dm³; Mn⁺² = 11,40 mg dm³ e Zn⁺² = 7,35 mg dm³.

3.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com os tratamentos arrançados em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de associações de quatro cultivares de caupi-hortaliça (BRS Cauamé, BRS Guariba, BRS Itaim e BRS Tumucumaque) com duas cultivares de rabanete (Crimson Gigante e Zapp).

O cultivo consorciado foi estabelecido em faixas alternadas das culturas componentes na proporção de 50% da área para o caupi-hortaliça e 50% da área para o rabanete. Cada parcela foi constituída de quatro fileiras de caupi-hortaliça alternadas com quatro fileiras de rabanete, ladeadas por duas fileiras de rabanete por um lado e duas de caupi-hortaliça pelo outro lado, constituindo assim as bordaduras laterais. Em cada bloco foi plantada uma parcela

solteira de cada hortaliça em estudo em sua densidade populacional ótima recomendada pela pesquisa, para obtenção dos índices de eficiência do consórcio.

A parcela experimental do consórcio teve área total de $3,6 \text{ m}^2$, com área útil de 2 m^2 (Figura 1). Os espaçamentos usados para o consórcio foram $0,25 \times 0,10 \text{ m}$ para o caupi-hortaliça, contendo 72 plantas e $0,25 \times 0,04 \text{ m}$ para o rabanete, com 144 plantas por parcela. Para o cultivo solteiro do caupi-hortaliça, a parcela experimental teve as mesmas dimensões da parcela utilizada no consórcio, de $3,6 \text{ m}^2$, com área útil de 2 m^2 , diferindo apenas nos espaçamentos entre linhas para o caupi-hortaliça que foi de $0,50 \times 0,10 \text{ m}$, com total de 72 plantas por parcela (Figura 2). O cultivo solteiro do rabanete teve uma área total de $1,44 \text{ m}^2$, com área útil de $0,80 \text{ m}^2$ e espaçamentos $0,20 \times 0,05 \text{ m}$, totalizando 144 plantas por parcela (Figura 3).

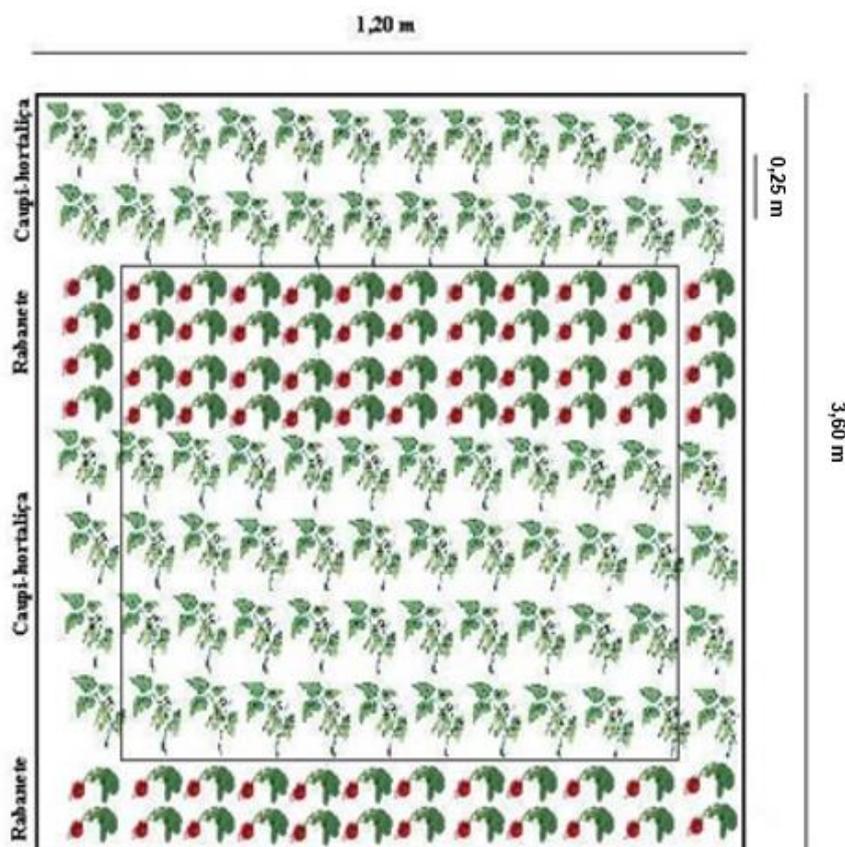


Figura 1: Detalhe de uma parcela do cultivo consorciado entre cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete, Mossoró – UFERSA, 2017

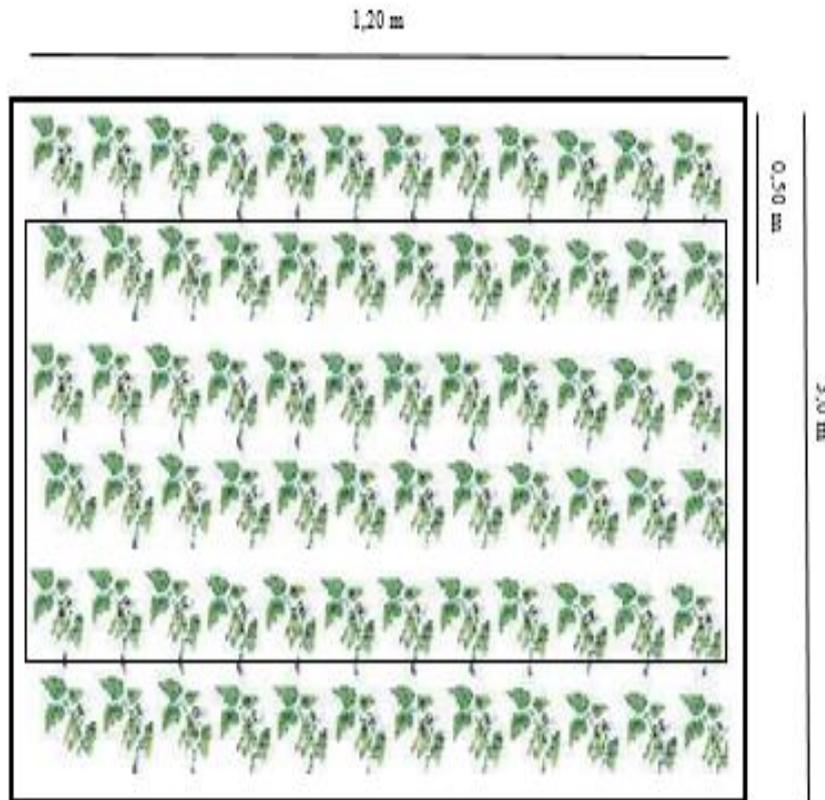


Figura 2: Detalhe de uma parcela do cultivo solteiro de cultivares de caupi-hortaliça, Mossoró – UFERSA, 2017

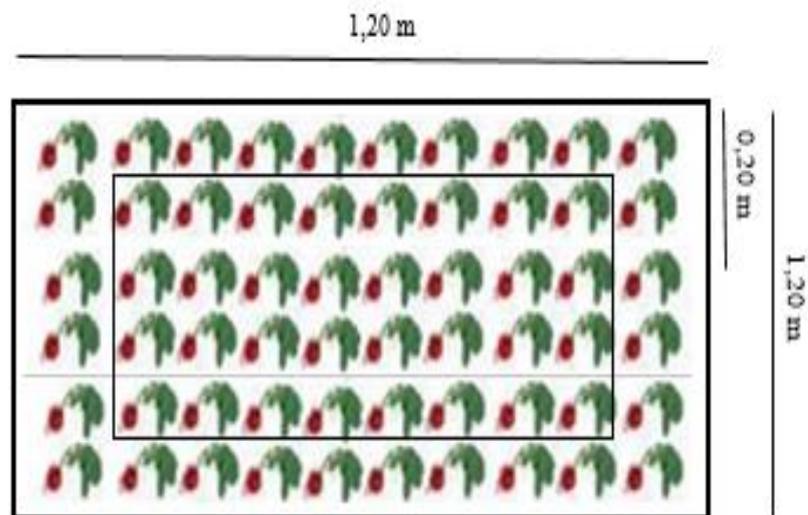


Figura 3: Detalhe de uma parcela do cultivo solteiro de cultivares de rabanete, Mossoró – UFERSA, 2017

3.3 Instalação e condução do experimento

O preparo do solo da área experimental consistiu de uma aração seguida do levantamento dos canteiros de forma mecanizada, com o auxílio de um retrocanteirador.

Na área de plantio foi realizada uma solarização em pré-plantio, com plástico transparente tipo *Vulcabrilho* Bril Fles de 30 micras durante 30 dias com a finalidade de combater nematóides e fitoparasitas nas camadas 0-10 cm do solo, especialmente *Meloidogyne spp* (SILVA et al., 2006).

Após o período de solarização, iniciaram as irrigações para posterior incorporação total do material, com a finalidade de favorecer a atividade microbiana do solo no processo de decomposição.

O adubo verde utilizado foi a flor-de-seda, coletada da vegetação nativa nas proximidades de Mossoró-RN, antes do início da floração. Estas foram trituradas em máquina forrageira convencional, obtendo-se partículas fragmentadas com granulometria em torno de 2,0 a 3,0 cm, que foram desidratadas sob a luz do sol, até atingir aproximadamente 10% de umidade. Amostras desse material foram retiradas e encaminhadas para análise da sua composição química, obtendo-se os seguintes resultados: N = 18,4 g kg⁻¹, P = 3,14 g kg⁻¹, K⁺ = 4,5 g kg⁻¹, Ca²⁺ = 16,30 g kg⁻¹ e Mg³⁺ = 13,35 g kg⁻¹.

Antecedendo a incorporação do material no solo, realizou-se coleta de solo por canteiros, com auxílio de um trado holandês, sendo coletadas amostras simples para posterior homogeneização e obtenção de uma amostra composta. A incorporação do material vegetal foi feita na camada de 0-20 cm de profundidade do solo, com auxílio de enxadas, antecedendo 20 dias ao plantio (LINHARES et al., 2011b), que ocorreu dia 5 de setembro de 2016. As quantidades utilizadas foram 49,86 t ha⁻¹ para o cultivo consorciado (PEREIRA, 2014) e de 59,4 t ha⁻¹ e 17,5 t ha⁻¹ para o caupi-hortaliça e rabanete em cultivo solteiro, respectivamente (VIEIRA, 2014; BATISTA, 2011).

Realizou-se irrigações através do sistema de microaspersão com turno de rega diário, parcelado em duas aplicações (manhã e tarde), fornecendo-se uma lâmina de água de aproximadamente 8 mm dia⁻¹ (LIMA et al., 2010).

As culturas do caupi-hortaliça e do rabanete foram semeadas no mesmo dia, 05 de setembro de 2016, em covas de aproximadamente 2 cm de profundidade, usando-se de 2 a 3 sementes por cova para o caupi-hortaliça e para o rabanete. Os desbastes ocorreram aos 10 e 8 dias após a semeadura, respectivamente.

Durante o ciclo, foram feitas capinas manuais em ambas as culturas e amontoa no rabanete sempre que necessário. As colheitas ocorreram em diferentes datas devido ao ciclo das culturas. O rabanete foi colhido 30 dias após o plantio, em 05 de outubro de 2016, e a colheita do caupi-hortaliça iniciou-se aproximadamente 60 dias após o plantio, sendo a primeira no dia 03 de novembro de 2017 e a última no dia 21 de novembro de 2017. Aos 15 dias antes de iniciar a colheita do caupi-hortaliça, foram selecionadas aleatoriamente 20 plantas na parcela útil para obtenção de dados culturais.

3.4 Características avaliadas na cultura do rabanete

3.4.1 Altura de plantas

Determinada em uma amostra de 20 plantas, aleatoriamente selecionadas da área útil, através de uma régua, a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais alta, e expressa em centímetro.

3.4.2 Massa fresca da parte aérea

Tomada de uma amostra de 20 plantas, pesada em balança digital com precisão de 0,001g, expressa em $t\ ha^{-1}$.

3.4.3 Massa seca da parte aérea

Através de uma amostra de 20 plantas que foram secas em estufa com circulação de ar forçado 65 °C até atingir massa constante e expressa em $t\ ha^{-1}$.

3.4.4 Diâmetro de raízes

Medido com o auxílio de um paquímetro digital no sentido transversal do caule em 20 plantas, expresso em mm.

3.4.5 Produtividade total de raízes

Determinada a partir da massa fresca de raízes de todas as plantas da área útil, expressa em $t\ ha^{-1}$.

3.4.6 Produtividade comercial de raízes

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

3.4.7 Produtividade não comercial

Determinada a partir das raízes das plantas da área útil com rachaduras, bifurcações, nematoides e danos mecânicos, expressa em $t\ ha^{-1}$.

3.4.8 Massa seca de raízes

Obtida das raízes da amostra de vinte plantas secas, em estufa de circulação de ar forçado a $65\ ^\circ C$ até atingir massa constante e expressa em $t\ ha^{-1}$.

3.5 Características avaliadas na cultura do caupi-hortaliça

3.5.1 Comprimento de vagem verde

Determinado através do comprimento de vinte vagens por tratamento, utilizando-se uma régua milimétrica, expresso em centímetros.

3.5.2 Número de vagens verdes por metro quadrado

Determinado através da contagem do número de vagem verdes das plantas da área útil e expresso por m^2 .

3.5.3 Produtividade de vagens verdes

Obtida através do peso das vagens verdes colhidas da área útil e expresso em $t\ ha^{-1}$.

3.5.4 Massa seca de vagens verdes

Obtida através de uma amostra de 20 plantas secas em estufa com circulação forçada de ar a $65\ ^\circ C$ até atingir massa constante e expressa em $t\ ha^{-1}$.

3.5.5 Número de grãos verdes por vagem

Obtido de uma amostra de 20 vagens escolhida aleatoriamente na área útil de cada parcela.

3.5.6 Produtividade de grãos verdes

Determinada através do peso total dos grãos verdes colhidos das vagens da área útil, expressa em $t\ ha^{-1}$.

3.5.7 Massa seca de grãos verdes

Obtida através de uma amostra de grãos verdes retirado de 20 plantas, onde os grãos foram secos em estufa com circulação forçada de ar a $65\ ^\circ C$ até atingir massa constante.

3.6 Índices de eficiência agrônomo/biológica

A eficiência do sistema consorciado foi obtida através de estimativas dos índices de eficiência agrônomo/biológica.

3.6.1 Índice de uso eficiente da terra (UET)

O índice de uso eficiente da terra (UET), foi 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. É obtido pela seguinte expressão: $UET = (Y_{chr}/Y_{chch}) + (Y_{rch}/Y_{rr})$, onde Y_{chr} é a produtividade do caupi-hortaliça em consórcio com rabanete, Y_{chch} é a produtividade do caupi-hortaliça solteiro, o Y_{rch} significa a produtividade do rabanete em consórcio com o caupi-hortaliça e Y_{rr} significa a produtividade do rabanete solteiro. As UET's de cada parcela foram obtidas considerando-se o valor da média das repetições dos cultivos solteiros sobre blocos no denominador dos índices de uso eficiente da terra parciais de cada cultura (UET_{ch} e UET_r), conforme recomendação de Federer (2002). Essa padronização foi 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 desses índices não ter representatividade, levando a erros relacionados à validade das pressuposições de normalidade e homogeneidade. Além disso, essa padronização foi usada também para permitir a validação dos testes de significância e, conseqüentemente, as comparações entre os diversos sistemas consorciados de caupi-hortaliça e rabanete.

3.6.2 Índice de eficiência produtiva (IEP)

No cálculo de eficiência produtiva de cada tratamento, foi usado o modelo IEP com retornos constantes à escala (CHARNES; COOPER; RHODES, 1978), já que não há evidências de diferenças de escala significativas. Esse modelo tem a formulação geral matemática apresentada a seguir, na qual x_{ik} : é o 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 : são os pesos atribuídos a inputs e outputs, respectivamente e; 0: tratamento em análise.

$$\begin{aligned} \text{Max } \sum_i v_i x_{io} \\ \sum_{j=1}^r u_j y_{jo} = 1 \\ \sum_{j=1}^r u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^s v_i x_{ik} \leq 0, k = 1, \dots, n \quad u_j, v_i \geq 0, i = 1, \dots, s, j = 1, \dots, r \end{aligned}$$

As unidades de avaliação foram os tratamentos, num total de 32. Como output, foram utilizados a produtividade dos grãos verdes de caupi-hortaliça, a produtividade comercial do rabanete e o índice de lucratividade. Para avaliar o desempenho de cada parcela, foi considerado que cada uma utilizasse de um único recurso com nível unitário, seguindo

abordagens semelhante à usada por Soares de Mello e Gomes (2014), 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.

3.6.3 Escore da variável canônica (Z)

A eficiência do sistema consorciado também foi determinada pelo escore da variável canônica (Z), obtido através da análise multivariada de variância das produtividades do rabanete e do caupi-hortaliça. A análise multivariada de variância permite examinar os padrões de variação das culturas ao mesmo tempo e, assim, pode ser usado como um procedimento padrão para interpretação de dados dos sistemas consorciados, já que, os dados de um experimento consorciado apresentam dificuldades estatísticas devido a correlação existente entre as produções das culturas componentes do consórcio (BEZERRA NETO et al., 2007a). Dessa forma, com esse método de análise, podem ser obtidas muitas informações contidas nos dados originais.

A filosofia dessa análise é a de que os rendimentos devam ser analisados conjuntamente, pois levam em consideração as correlações entre as produtividades das culturas consorciadas (BEZERRA NETO et al., 2007b). 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 (CRUZ; MAGALHÃES; PEREIRA FILHO, 1991).

3.6.4 Índice de produtividade do sistema (IPS)

O IPS é calculado de acordo com Odo (1991) e Vale et al. (2011).

$$SPI = \left(\frac{Y_r}{Y_{ch}} * Y_{rch} \right) + Y_{rch}$$

Onde Y_r é o rendimento da cultura do rabanete em monocultivo; Y_{ch} é o rendimento da cultura do caupi-hortaliça em monocultivo; Y_{rch} é o rendimento da cultura do rabane em consórcio com o caupi-hortaliça; Y_{chr} rendimento da cultura do caupi-hortaliça em consórcio com o rabanete.

A grande vantagem do IPS é que ele padroniza o rendimento da cultura secundária em relação à cultura principal (OSENI e ALIYU, 2010).

3.6.6 Perda real de rendimento (PRR)

A perda real de rendimento foi obtida conforme metodologia proposta por Banik (1996) e Banik & Bagchi (1996).

$$PRR = \left\{ \left[UET_r * \left(\frac{100}{Z_{rch}} \right) - 1 \right] \right\} + \left\{ \left[UET_{ch} * \left(\frac{100}{Z_{chr}} \right) - 1 \right] \right\}$$

Onde a perda real de rendimento (PRR_{rch}), UET_r e UET_{ch} representam o uso eficiente terra parcial da cultura “r” e ”ch”, Z_{rch} representa proporção de plantio da espécie ‘r’ em mistura com a espécie ‘ch’, Z_{chr} representa proporção de plantio da espécie ‘ch’ em mistura com a espécie ‘r’. Se $PRR > 0$ indica vantagem acumulada do consórcio em relação ao monocultivo, se $PRR < 0$ indica desvantagem do sistema de consorciação.

3.7 Índices de competição

3.7.1 Taxa de competição (TC)

A taxa de competição (TC) foi obtida conforme metodologia proposta por De Wit (1960) e Hall (1974).

$$TC = TC_{rch} * TC_{chr} = \frac{Y_{rch} * Z_{chr}}{(Y_r - Y_{rch}) * Z_{rch}} * \frac{Y_{chr} * Z_{rch}}{(Y_{ch} - Y_{chr}) * Z_{chr}}$$

Onde Y_{rch} e Y_{chr} é a produção das culturas de rabanete e caupi-hortaliça em consórcio e Y_r é a produção do monocultivo do rabanete. O Z_{rch} representa proporção de plantio da cultura do rabanete em mistura com a cultura do caupi-hortaliça e Z_{chr} representa proporção

de plantio da cultura do caupi-hortaliça em mistura com a cultura do rabanete. Se $TC > 1$, ocorre vantagem produtiva do consórcio em relação ao monocultivo, se $TC = 1$, não ocorre vantagem produtiva, e se $TC < 1$, ocorre desvantagem produtiva do consórcio em relação ao monocultivo.

3.7.2 Índice de superação (IS)

O índice de superação refere-se as relações de competição interespecífica do consórcio, sendo calculado pelas mudanças de produtividade das culturas componentes (McGilchrist, 1965), obtida pela equação:

$$A_{rch} = \frac{Y_{rch}}{Y_{rr} * Z_{ab}} - \frac{Y_{chr}}{Y_{cr} * Z_{rch}}$$

$$A_{chr} = \frac{Y_{rch}}{Y_{cc} * Z_{chr}} - \frac{Y_{chr}}{Y_{rr} * Z_{rch}}$$

Onde A_{rch} = índice de superação da cultura do rabanete sobre a cultura do caupi-hortaliça e A_{chr} = índice superação da cultura do caupi-hortaliça sobre a cultura do rabanete. O UET_r e UET_{ch} representam o índice de uso eficiente da terra parcial da cultura do rabanete e da cultura do caupi-hortaliça. O Z_{rch} representa a proporção de plantio da cultura do rabanete em mistura com a cultura do caupi-hortaliça e Z_{chr} representa a proporção de plantio da cultura do caupi-hortaliça em mistura com a cultura do rabanete. Quando $A_{rch} > 0$, a habilidade competitiva da cultura do rabanete excede a do caupi-hortaliça no consórcio. Quando $A_{chr} > 0$, a habilidade competitiva da cultura do caupi-hortaliça excede a da cultura do rabanete no consórcio.

3.8 Indicadores econômicos

3.8.1 Custos totais (CT)

Os custos de produção foram calculados ao final do processo produtivo, em dezembro de 2016. Eles foram analisados tendo como base os gastos totais por hectare de uma área cultivada, o qual abrange os serviços prestados pelo capital estável, ou seja, a contribuição do

capital circulante e o valor dos custos alternativos. Do mesmo modo, as receitas referem-se ao valor de produção de um hectare.

3.8.2 Mão-de-obra

Os custos com a mão-de-obra utilizada durante a condução da pesquisa foram calculados tendo como base uma diária do trabalhador em campo, correspondendo a R\$ 40,00 em dezembro de 2016. Por outro lado, a mão-de-obra fixa foi correspondente ao pagamento de um salário mínimo por mês durante o ciclo produtivo, que foi no valor R\$ 880,00. Toda a mão-de-obra utilizada foi voltada ao gerenciamento e ao desenvolvimento das atividades produtivas.

3.8.3 Manutenção e conservação

A manutenção e conservação é o custo variável relativo a conservação e manutenção 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. Para a máquina forrageira o valor estipulado foi de 5% a.a. e para a bomba do sistema de irrigação, o percentual foi de 7% a.a.

3.8.4 Depreciação

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

3.8.5 Custo de oportunidade ou alternativo

O custo de oportunidade ou alternativo, para os itens de capital estável (construções, máquinas, equipamentos e da infraestrutura), corresponde ao juro anual que reflete o uso alternativo do capital. Para Leite (1998), a taxa de juros a ser escolhida para o cálculo do custo alternativo deve ser igual à taxa de retorno da melhor aplicação alternativa. Por ser

impossível a determinação deste valor, optou-se por adotar a taxa de 6% a.a., equivalente ao ganho em caderneta de poupança. Como os bens de capital depreciam com o tempo, o juro incidirá sobre metade do valor atual de cada bem. Com relação ao custo de oportunidade da terra, considerou-se o arrendamento de um hectare na região como o equivalente ao custo alternativo da terra empregada na pesquisa.

3.8.6 Custo de aquisição

Custo obtido multiplicando-se o preço do insumo variável utilizado (sementes, adubos, defensivos, mão-de-obra eventual, substrato, etc.) pela quantidade do respectivo insumo, referente ao mês de maio de 2016.

3.8.7 Prazo

O prazo é o período compreendido entre a aplicação dos recursos e a resposta dos mesmos em forma de produto, ou seja, o tempo de duração do ciclo produtivo da atividade (safra). Neste caso, considerou-se o ciclo produtivo de 70 dias.

3.8.8 Renda bruta (RB)

A renda bruta (RB) foi obtida através do valor da produção por hectare. O preço pago ao produtor para o caupi-hortaliça foi de R\$ 2,86 por kilo e para o rabanete o valor foi de R\$ 160,00 para cultivar Crimson Gigante e R\$ 150,00 por kilo para cultivar Zapp em nível de mercado na região no mês de novembro de 2016.

3.8.9 Renda líquida (RL)

A renda líquida (RL) foi obtida pela diferença entre a renda bruta e os custos totais (CT) envolvidos na obtenção da mesma.

$$RL = RB - CT$$

Onde:

RL – Renda líquida

RB – Renda bruta
CT – Custos totais

3.8.10 Taxa de retorno (TR)

A taxa de retorno foi feita pela relação entre a renda bruta e os custos totais. Ela evidência quantos reais são obtidos de retorno para cada real investido no sistema consorciado avaliado.

$$TR = RB/CT$$

Onde:

TR – Taxa de retorno

RB – Renda bruta por hectare (R\$ ha⁻¹)

CT – Custos totais de cada tratamento (R\$ ha⁻¹)

3.8.11 Índice de lucratividade (IL)

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

$$IL = (RL/RB) \times 100$$

Onde:

IL – Índice de lucratividade (%)

RL – Renda líquida por hectare (R\$ ha⁻¹)

RB – Renda bruta por hectare (R\$ ha⁻¹)

3.9 Análise estatística

Uma análise univariada de variância para o delineamento de blocos casualizados foi realizada em cada característica das culturas no consórcio, como também nos índices agroeconômicos através do aplicativo software SISVAR, versão 5.4 (FERREIRA, 2011).

Uma análise multivariada de variância também foi realizada nas produtividades das hortaliças consorciadas para obtenção do escore da variável canônica (Z), em função dos fatores tratamentos. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Cultura do Rabanete

Não houve interação significativa entre cultivares de rabanete e cultivares caupi-hortaliça para nenhuma das características avaliadas na cultura do rabanete (Tabela 01). Nenhuma diferença significativa entre as cultivares de caupi-hortaliça consorciadas com rabanete foi registrada nas características do rabanete. Diferenças significativas entre as cultivares de rabanete foram observadas apenas entre os cultivos consorciado e solteiro para altura de plantas e produtividade de raízes refugo, com a cultivar Crimson Gigante se destacando da Zapp na altura de plantas e a cultivar Zapp sobressaindo-se da Crimson Gigante na produtividade de raízes refugo. O monocultivo do rabanete se sobressaiu do seu consórcio com caupi-hortaliça nas produtividades total e comercial de raízes e na produtividade de raízes refugo. Por outro lado, o consórcio de rabanete se destacou do seu monocultivo apenas na altura de plantas.

Tabela 01. Valores médios de altura de plantas (AP), diâmetro de raízes (DR), produtividades total (PT) e comercial (PC) e produtividade de raízes refugo (PR) de rabanete consorciado com caupi-hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Cultivares de caupi-hortaliça consorciadas com rabanete					
	AP	DR	PT	PC	PR
BRS Tumucumaque	21,03 a	3,12 a	4,78 a	3,91 a	0,87 a
BRS Cauamé	18,29 a	3,27 a	4,35 a	3,68 a	0,66 a
BRS Guariba	19,90 a	3,18 a	5,04 a	4,34 a	0,70 a
BRS Itaim	19,25 a	3,27 a	4,58 a	3,75 a	0,84 a
Cultivares de rabanete consorciadas com caupi-hortaliça					
Crimson Gigante	20,94 a	3,39 a	4,86 a	4,32 a	0,53 b
Zapp	18,29 b	3,02 a	4,52 a	3,52 a	1,00 a
Cultivares de rabanete em cultivo solteiro					
Crimson Gigante	17,42 a	3,58 a	10,41 a	8,81 a	1,60 a
Zapp	13,80 b	3,28 a	7,98 a	6,20 a	1,79 a
Sistemas de cultivos					
Consórcio	19,62 a	3,21 a	4,69 b	3,92 b	0,77 b
Monocultivo	15,62 b	3,43 a	9,20 a	7,51 a	1,69 a

* Médias seguidas pelas mesmas letras minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Estudando o crescimento de três cultivares de rabanete, Reis et al. (2004), encontraram resultados semelhantes ao desta pesquisa, onde a altura média de plantas da cultivar Crimson Gigante foi de 19 cm.

Nenhuma diferença significativa foi observada entre as cultivares de caupi-hortaliça consorciada com rabanete na massa fresca e seca da parte aérea e na massa seca de raízes de rabanete (Tabela 02). Por outro lado, a cultivar Crimson Gigante se destacou da cultivar Zapp nessas variáveis tanto no cultivo consorciado como no cultivo solteiro. Tal condição pode ser explicada pela melhor adaptação da cultivar as condições edafoclimáticas do semiárido. A maior massa seca de raízes da cultivar Crimson Gigante, está relacionada ao maior desenvolvimento da parte aérea, que propiciou maior interceptação de luz solar, conseqüentemente maior produção de fotoassimilados favorecendo o crescimento de raízes.

Tabela 02. Valores médios das massas fresca (MFPA), e seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR) de rabanete consorciado com caupi-hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Cultivares de caupi-hortaliça consorciadas com rabanete			
	MFPA	MSPA	MSR
BRS Tumucumaque	6,94 a	0,52 a	0,554 a
BRS Cauamé	6,12 a	0,50 a	0,566 a
BRS Guariba	6,74 a	0,50 a	0,564 a
BRS Itaim	6,46 a	0,51 a	0,570 a
Cultivares de rabanete consorciadas com caupi-hortaliça			
Crimson Gigante	7,43 a	0,57 a	0,611 a
Zapp	5,69 b	0,44 b	0,516 b
Cultivares de rabanete em cultivo solteiro			
Crimson Gigante	6,54 a	0,55 a	0,815 a
Zapp	3,96 b	0,37 b	0,590 b
Sistemas de cultivos			
Consórcio	6,56 a	0,51 a	0,563 b
Monocultivo	5,25 a	0,46 a	0,702 a

* Médias seguidas pelas mesmas letras minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O monocultivo do rabanete produziu mais massa seca de raízes do que em sistema consorciado. Possivelmente, isto ocorreu devido ao maior espaçamento utilizado no monocultivo, proporcionando assim uma menor competição entre plantas.

4.2 Cultura do caupi-hortaliça

Não houve interação significativa entre cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete para nenhuma das características avaliadas na cultura do caupi-hortaliça (Tabela 03). No entanto, diferenças significativas foram observadas entre as cultivares de caupi-hortaliça consorciadas com rabanete para as características avaliadas nas vagens. As cultivares BRS Tumucumaque, BRS Cauamé e BRS Guariba se destacaram da BRS Itaim no comprimento de vagem verde. Por outro lado, apenas a cultivar BRS Tumucumaque se sobressaiu das demais no número de vagens verdes por m² e na produtividade e massa seca de vagens verdes.

Não se observou diferenças significativas entre cultivares de rabanete quando consorciada com caupi-hortaliça para nenhuma dessas características avaliadas nas vagens do caupi-hortaliça. Com relação as cultivares de caupi-hortaliça em cultivo solteiro, a BRS Tumucumaque e a BRS Cauamé se sobressaíram das demais em todas as características determinadas nas vagens verdes.

Tabela 03. Valores médios de comprimento de vagem verde (CVV), número de vagens verdes por m² (NVVm²), produtividade de vagens verdes (PVV) e massa seca de vagens verdes (MSVV) de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Cultivares de caupi-hortaliça consorciadas com rabanete				
	CVV	NVVm²	PVV	MSVV
BRS Tumucumaque	19,78 a	43,44 a	2,31 a	0,21 a
BRS Cauamé	18,83 a	23,75 b	1,14 bc	0,17 bc
BRS Guariba	18,47 a	34,50 ab	1,83 ab	0,18 ab
BRS Itaim	15,95 b	16,44 b	0,60 c	0,08 c
Cultivares de rabanete consorciadas com caupi-hortaliça				
Crimson Gigante	18,38 a	31,00 a	1,54 a	0,16 a
Zapp	18,14 a	28,06 a	1,40 a	0,14 a
Cultivares de caupi-hortaliça em cultivo solteiro				
BRS Tumucumaque	20,35 a	65,12 a	3,58 a	0,35 a
BRS Cauamé	21,58 a	71,75 a	3,96 a	0,38 a
BRS Guariba	18,99 ab	41,50 cb	2,30 a	0,21 b
BRS Itaim	17,00 b	36,50 c	1,52 b	0,15 b
Sistemas de cultivos				
Consórcio	18,26 a	29,53 b	1,47 b	0,15 b
Monocultivo	19,48 a	53,72 a	2,84 a	0,27 a

* Médias seguidas pelas mesmas letras minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Entre os sistemas de cultivos, observou-se diferenças significativas para número de vagens por metro quadrado, produtividade e massa seca de vagens verdes, com o monocultivo se destacando do cultivo consorciado. Isto foi devido, provavelmente, a menor competição em função do maior espaçamento utilizado nesse sistema de cultivo.

Diferenças significativas foram registradas para número de grãos verdes por vagem, produtividade e massa seca de grãos verdes entre as cultivares de caupi-hortaliça consorciadas com rabanete e em cultivo solteiro. A cultivar BRS Guariba se sobressaiu dos demais no número de grãos verdes por vagem, enquanto a cultivar BRS Tumucumaque se destacou das demais na produtividade e massa seca de grãos verdes no consórcio com caupi-hortaliça (Tabela 4).

Tabela 04. Valores médios de número de grãos por vagem verdes (NGVV), produtividade de grãos verdes (PGV) e massa seca de grãos verdes (MSGV) de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Cultivares de caupi-hortaliça consorciadas com rabanete			
	NGVV	PGV	MSGV
BRS Tumucumaque	9,35 ab	0,94 a	0,34 a
BRS Cauamé	7,87 bc	0,44 bc	0,17 bc
BRS Guariba	10,81 a	0,75 ab	0,30 ab
BRS Itaim	6,75 c	0,20 c	0,07 c
Cultivares de rabanete consorciadas com caupi-hortaliça			
Crimson Gigante	8,86 a	0,61 a	0,24 a
Zapp	8,52 a	0,55 a	0,20 a
Cultivares de caupi-hortaliça solteiro			
BRS Tumucumaque	9,45 b	1,50 a	0,58 a
BRS Cauamé	10,91 a	1,71 a	0,66 a
BRS Guariba	11,68 a	0,94 b	0,31 b
BRS Itaim	8,75 b	0,52 b	0,14 b
Sistemas de cultivos			
Consórcio	8,69 b	0,58 b	0,22 b
Monocultivo	10,20 a	1,16 a	0,42 a

* Médias seguidas pelas mesmas letras minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No cultivo solteiro, as cultivares BRS Tumucumaque e BRS Cauamé se destacaram das demais na produtividade e massa seca de grãos verdes e as cultivares BRS Guariba e BRS Cauamé no número de grãos verdes por vagem (Tabela 04).

Negreiros et al. (2002), afirmam que não é possível prever o comportamento de genótipos em consórcio a partir de resultados obtidos com as cultivares selecionadas em cultivo solteiro.

O monocultivo do caupi-hortaliça destacou-se de seu cultivo em sistema consorciado, nas características avaliadas dos grãos verdes de caupi-hortaliça.

Esses resultados podem estar relacionados a arquitetura das cultivares, onde as semieretas BRS Tumucumaque, BRS Guariba e BRS Cauamé, destacaram-se da cultivar ereta BRS Itaim. Segundo Matos Filho et al. (2009) a arquitetura das plantas influenciam diretamente na produtividade. Freire Filho et al. (2005), afirmam que as cultivares de porte semiereto são mais produtivas do que as cultivares de porte ereto.

As cultivares de rabanete não diferiram entre si nas características do caupi-hortaliça quando consorciadas. Isto evidencia que é viável o consórcio das cultivares de rabanete com caupi-hortaliça.

4.3 Índices de eficiência agrônomo/biológica

Não houve interação significativa entre cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete em nenhum índice de eficiência agrônomo/biológica do sistema consorciado (Tabela 05). No entanto, diferenças significativas entre as cultivares de caupi-hortaliça foram registradas apenas no índice de eficiência produtiva, no índice de produtividade do sistema e na perda de rendimento real do caupi e do sistema. A cultivar BRS Guariba se sobressaiu das demais nesses índices de eficiência avaliados. É possível identificar que a cultivar BRS Guariba foi a que melhor aproveitou os recursos ambientais (água, nutrientes e luz), pois sua produtividade é superior as demais consorciada tanto com a cultivar Crimson Gigante quanto com a cultivar Zapp.

Não foi observada nenhuma diferença significativa entre as cultivares de caupi-hortaliça consorciadas com rabanete no escore da variável canônica (Z), no índice de uso eficiente da terra e na perda real de rendimento.

Tabela 05. Valores médios do índice de uso eficiente da terra (UET), do índice de eficiência produtiva (IEP), do escore da variável canônica (Z), do índice de produtividade do sistema (IPS), e da perda real de rendimento do rabanete (PRR_r), da perda real de rendimento do caupi-hortaliça (PRR_{ch}) e da perda real de rendimento do sistema (PRR) de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Cultivares de caupi-hortaliça consorciadas com rabanete							
	Z	UET	IEP	IPS	PRR_r	PRR_{ch}	PRR
BRS Tumucumaque	1,46 a	1,11 a	0,76 ab	2,76 ab	3,46 a	0,15 ab	3,62 ab
BRS Cauamé	1,36 a	0,79 a	0,59 b	2,20 b	3,21 a	-0,48 b	2,73 b
BRS Guariba	1,36 a	0,99 a	0,81 a	3,15 a	3,95 a	0,60 a	4,56 a
BRS Itaim	1,17 a	0,68 a	0,58 b	2,27 b	3,28 a	-0,40 b	2,88 ab
Cultivares de rabanete consorciadas com caupi-hortaliça							
Crimson Gigante	1,33 a	0,83 a	0,73 a	2,59 a	3,93 a	-0,03 a	3,91 a
Zapp	1,34 a	0,95 a	0,64 a	2,59 a	3,01 b	-0,03 a	2,98 b

* Médias seguidas pelas mesmas letras minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Foi registrado índice de uso eficiente da terra acima de 1, apenas para a cultivar BRS Tumucumaque consorciada com rabanete no valor de 1,11, significando que 11 % a mais de área no cultivo solteiro dos materiais seria necessário para se obter a mesma produtividade do cultivo consorciado com essa cultivar. Segundo Vandermeer (1990), um consórcio é considerado eficiente quando o valor do UET for superior a 1,0, com as culturas alcançando seu padrão comercial.

Entre as cultivares de rabanete em consórcio com caupi-hortaliça foi registrada diferença significativa apenas na perda real de rendimento do rabanete e do sistema, com a cultivar Crimson Gigante destacando-se da cultivar Zapp.

4.4 Índices de competição

Interação significativa não foi observada entre as cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete nos índices de superação e nas taxas de competição entre as culturas componentes (Tabela 06). Nenhuma diferença significativa entre as cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete foi registrada nesses índices de competição.

Tabela 06. Valores médios dos índices de superação do rabanete (IS_r), e do caupi-hortaliça (IS_{ch}), da taxa de competição do rabanete com o caupi-hortaliça (TC_{rab}), da taxa de competição do caupi-hortaliça com o rabanete (TC_{ch}), e da taxa de competição combinada (TC) de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Cultivares de caupi-hortaliça consorciadas com rabanete					
	IS_{rab}	IS_{ch}	TC_r	TC_{ch}	TC
BRS Tumucumaque	3,31 a	-3,31 a	-0,73 a	1,95 a	-1,23 a
BRS Cauamé	3,69 a	-3,69 a	-0,59 a	0,36 a	-0,24 a
BRS Guariba	3,35 a	-3,35 a	-0,29 a	3,73 a	0,31 a
BRS Itaim	3,68 a	-3,68 a	-0,71 a	0,57 a	-0,31 a
Cultivares de rabanete consorciadas com caupi-hortaliça					
Crimson Gigante	-3,97 a	3,97 a	-0,55 a	1,83 a	-0,84 a
Zapp	-3,05 a	3,05 a	-0,61 a	1,48 a	0,10 a

* Médias seguidas pelas mesmas letras minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Baseado nos valores obtidos nesses índices, pode-se observar que o rabanete foi a cultura dominante (valores positivos) e o caupi-hortaliça a cultura dominada (valores negativos).

4.5 Indicadores econômicos

Não foi registrada interação significativa entre cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete para nenhum dos indicadores econômicos avaliados (Tabela 07). Nenhuma diferença significativa foi observada entre as cultivares de caupi-hortaliça e de rabanete nesses indicadores econômicos avaliados.

Tabela 07. Valores médios de renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) do consórcio de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Cultivares de caupi-hortaliça consorciadas com rabanete				
	RB	RL	TR	IL
BRS Tumucumaque	36788,00 a	23009,00 a	2,67 a	60,95 a
BRS Cauamé	34286,00 a	20507,00 a	2,49 a	58,19 a
BRS Guariba	34270,00 a	20491,00 a	2,49 a	58,71 a
BRS Itaim	29681,00 a	15901,00 a	2,16 a	48,85 a
Cultivares de rabanete consorciadas com caupi-hortaliça				
Crimson Gigante	33779,00 a	20072,00 a	2,46 a	58,12 a
Zapp	33733,00 a	19882,00 a	2,43 a	55,23 a

* Médias seguidas pelas mesmas letras minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Apesar de nenhuma diferença estatística registrada entre as cultivares testadas, todos os sistemas consorciados apresentaram vantagens econômicas (Tabela 07). Entre os sistemas consorciados de cultivares de caupi-hortaliça com cultivares de rabanete, aqueles compostos da cultivar BRS Tumucumaque e Crimson Gigante e da BRS Guariba com Crimson Gigante foram os que registraram a maior renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade (Tabela 08). Esse resultado, evidenciou que o consórcio de rabanete e caupi-hortaliça é viável quando adubado com flor-de-seda.

Tabela 08. Valores médios de renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) de combinações de cultivares de caupi-hortaliça com cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

Cultivares de caupi-hortaliça consorciadas com rabanete				
	RB	RL	TR	IL
BRS Tumucumaque x C. Gigante	32552,36 a	18845,38 a	2,37 a	53,88 a
BRS Tumucumaque x Zapp	24520,15 a	10668,55 a	1,77 a	40,37 a
BRS Cauamé x C. Gigante	24513,56 a	10806,58 a	1,79 a	42,61 a
BRS Cauamé x Zapp	22642,57 a	8790,97 a	1,63 a	34,14 a
BRS Guariba x C. Gigante	33451,86 a	19744,88 a	2,44 a	56,87 a
BRS Guariba x Zapp	25620,39 a	11768,79 a	1,85 a	37,94 a
BRS Itaim x C. Gigante	22995,31 a	9288,33 a	1,68 a	34,50 a
BRS Itaim x Zapp	21279,76 a	7428,36 a	1,54 a	26,21 a

* Médias seguidas pelas mesmas letras minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5 CONCLUSÕES

A associação de cultivares com maior eficiência agroeconômica foi aquela proveniente da combinação da cultivar BRS Tumucumaque com a cultivar Crimson Gigante e da BRS Guariba com a cultivar Crimson Gigante.

O rabanete foi a cultura dominante e o caupi-hortaliça a cultura dominada.

O consórcio de rabanete com caupi-hortaliça é viável quando adubado com flor-de-seda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREWS, D. J., KASSAN, A. H. **The importance of multiple cropping on increasing world food supplies.** In: PAPENDICK, R.L, SANCHEZ, P.A. Multiple Cropping. Madison: ASA. C. 1. p. 1-10. 1976.

ANDRADE FILHO, F. C. **Utilização de flor-de-seda como planta adubadeira em sistemas de cultivos consorciados entre as oleráceas beterraba, coentro e rúcula nas agriculturas familiar.** Mossoró, 2012. 94p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

AYKROYD, W.R., J. DOUGHTY, and A. WALKER. Legumes in human nutrition. 2nd ed. 160 p. 1982. **FAO Food and Nutrition Paper N° 20.** United Nations Food and Agriculture Organization (FAO), Food Policy and Nutrition Division, Rome, Italy.

ARAÚJO, A. C.; ALOUFA, M. A. I.; SILVA, A. J. N.; ARAÚJO, A. C. Competição interespecífica e viabilidade econômica do consórcio gergelim-feijão em sistema orgânico de cultivo em função de épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 110-116, 2016.

BANIK, P. Evaluation of wheat (*Triticum aestivum*) and legume intercropping under 1:1 e 2:1 row-replacement series system. **Journal Agronomy and Crop Science**, Amsterdam, v. 176, n. 5, p. 289-294, 1996.

BANIK, P.; BAGCHI, D. K. A proposed index for assessment of row replacement intercropping system. **Journal Agronomy and Crop Science**, Amsterdam v. 177, n. 3, p. 161-164, 1996.

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

BARROS JÚNIOR, A. P; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; OLIVEIRA, E. Q.; SILVEIRA, L. M.; CAMARA, M. J. T. Desempenho agrônômico do bicultivo da alface em

sistemas consorciados com cenoura em faixa sob diferentes densidades populacionais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n 3, p 712 -717, 2005.

BATISTA, M. A. V.; BEZERRA NETO, F.; AMBROSIO, M. M. Q.; GUIMARÃES, L. M.S.; SARAIVA, J. P. B.; SILVA, M. L. Atributos microbiológicos do solo e produtividade de rabanete influenciados pelo uso de espécies espontâneas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 4, p. 587-594, 2013.

BEZERRA NETO, F.; TORRES FILHO, J.; HOLANDA, J.S.; SANTOS, E.F.; ROSADO, C.A.S. Efeito do sistema de cultivo e arranjo espacial no consórcio algodão herbáceo + caupi + sorgo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 5, p. 715-727, 1991.

BEZERRA NETO, F.; ROBICHAUX, R.H. Spatial arrangement and density effects on an annual cotton/cowpea/maize intercrop. I. Agronomic efficiency. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 10, p. 729-741, 1996.

BEZERRA NETO, F.; ROBICHAUX, R.H. Spatial arrangement and density effects on an annual cotton/cowpea/maize intercrop. II. Yield and biomass. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 10, p. 1029-1037, 1997.

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

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

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, 2007a.

BEZERRA NETO, F.; GOMES, E. G.; NUNES, G. H. S.; BARROS JÚNIOR, A. P. Análise multidimensional de consórcios cenoura-alface sob diferentes combinações de densidades populacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.12, p.1697-1704, 2007b.

BERTINI, C. H. M.; PINHEIRO, E. A. R.; NÓBREGA, G. N.; DUARTE, J. M. L. Desempenho agronômico e divergência genética de genótipos de coentro. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 409-416, 2010.

CARMO FILHO, F.; 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).

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; COSTA, M. B. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. Aspectos gerais da adubação verde. In: COSTA, M. B. B. (Coord). Adubação verde no sul do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: **Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa**. 1993. p.1-56.

CAETANO, L. C. S.; 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, 1999.

CATELAN, F.; CANATO, G.H.D.; MARTINS, M.I.E.G.; CECÍLIO FILHO, A.B. Análise econômica das culturas de beterraba e rúcula, cultivadas em monocultivo e consórcio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2. Suplemento 2. CDROM. Trabalho apresentado no 42º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2002.

CAMERON, A.G.; PASTORAL; DARWIN. Forage and Grain Cowpeas. **Northern Territory Government**, Darwin, v. 304, n.125, p. 3, 2003.

CARVALHO JÚNIOR, S. B.; FURTADO, D. A.; SILVA, V. R.; DANTAS, R. T.; LIMA, I. S. P.; LIMA, V. L. A. Produção e avaliação bromatológica de espécies forrageiras irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 10, p. 1045-1051, 2010.

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

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

CECILIO FILHO A. B.; REZENDE B. L. A.; CANATO G. H. D. Produtividade de alface e rabanete em cultivo consorciado estabelecido em diferentes épocas e espaçamentos entre linhas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n, 1, p. 015-019. 2007.

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

CRUZ, C. D.; MAGALHÃES, P. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; Análise bivariada de rendimento de milho e feijão em sistema consorciado. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 38, n. 3, p. 332-339, 1991.

DE WIT, C.T. On competition. **Verslagenvan Landbouwkundige Onderzoekigen**, Wageningenv.66, n.8, p.1-82, 1960.

DANTAS, J. P.; MARINHO, J. L.; FERREIRA, M. M. M.; AMORIM, M. S. N.; ANDREDE, S. I. O.; SALES, A. L. Avaliação de genótipos aliação de genótipos de caupi sob salinidade de caupi sob salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.6, n.3, p.425-430, 2002.

DHIMA, K. V.; LITHOURGIDIS, A. S.; VASILAKOGLU, I. B. & DORDAS, C. A. Competition indices of common vetch and cereal intercrops in two seeding ratios. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 100, n. 2-3, p. 249-256, 2007.

DUTRA, A. F. **Eficiência agroeconômica do consórcio mamona e amendoim em área do Semiárido paraibano**. 2012, 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), Centro de Ciências Humanas e Agrárias, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

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

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA PESQUISA AGROPECUARIA, 2006. Disponível em:http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao-caupi/arvore/CONTAG01_16.html> Acesso: 01 de abril de 2017.

FEDERER, W. T. **Statistical issues in intercropping**. In El-Shaarawi AH, Piegorisch WW, Piegorisch W (Eds.) *Encyclopedia of Environmetrics*. 1 ed. Wiley. New York, USA. PP. 1064-1069, 2002.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, 2008. 421p.

FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 519p. 2005.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; LOPES, A. C. A. Adaptabilidade e estabilidade da produtividade de grãos de linhagens de caupi de porte enramador. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, n. 234, p. 383-393, 2002.

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

FURTUNATO, A. A.; MAGALHÃES, M.M.A.; MARIA, Z.L. Estudo do feijão verde (*Vigna unguiculata* (L) Walp) minimamente processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 3, p. 299-301, 2000.

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., Londrina. **Anais...**, Londrina, 2005.

GRANGEIRO, L. C.; NEGREIROS, M. Z.; SANTOS, A. P.; COSTA, L. M.; SILVA, A. R. C.; LUCENA, R. R. Crescimento e produtividade de coentro e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. **Ciência e agrotecnologia**. Lavras, v. 32, n. 1, p. 55-60, jan./fev., 2008.

INNIS, D. Q. **Intercropping and the scientific basis of the traditional agriculture**. London: Intermediate Publications, 1997. 179 p.

JUNHO, A.P.; ROMERO, M.A.; BRUNA, G.C. **Curso de gestão ambiental**: São Paulo: Manole, 2004. 276p.

KOLMANS, E.; VÁSQUEZ, D. **Manual de agricultura ecológica: una introduccion a los principios básicos y su aplicacion**. Habana, Cuba: Actaf, 1999. 150p.

KAHN, B.A.; COOKSEY, J.R.; MOTES, J.E. Within-row spacing effects on traits of importance to mechanical harvest in paprika-type peppers. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.69, n.1-2, p.31-39, 1997.

LIMA, J. S. S.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; RIBEIRO, M. C. C.; BARROS JÚNIOR, A. P. Productive performance of carrot and rocket cultivars in strip-intercropping system and sole crops. **Agrociência**, Montecillo, v.44, n.5, p. 561-574, 2010.

LIMA, J. S. S.; CHAVES, A. P.; BEZERRA NETO, F.; SANTOS, E. C.; OLIVEIRA, F. S. Produtividade da cenoura, coentro e rúcula em função de densidades populacionais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 8, n. 1, p. 110-116, 2013.

LIMA, V. I. A.; LIMA, J. S. S.; BEZERRA NETO, F.; SANTOS, E. C.; RODRIGUES, G. S. O.; PAULA, V. F. S. Viabilidade agroeconômica do cultivo consorciado de coentro, alface e rúcula sob diferentes arranjos espaciais. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 3060-3065, 2014.

LINHARES P. C. F; MARACAJÁ P. B; BEZERRA A. K. H; PEREIRA M. F. S.; PAZ A. E. S. Rendimento de cultivares de rúcula adubada com diferentes doses de *Merremia Aegyptia* L. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.6, n.2, p.07-12. 2011a.

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

LINHARES, P. C. F.; SILVA, J. B.; JEIZA COSTA MOREIRA, J.C.; NEGREIROS, A. M. P.; ALMEIDA, A. M. B. Cultivo orgânico da cenoura adubado com flor-de-seda (*Calotropis procera*) sob quantidades e formas de aplicação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v 9, n. 4, p. 106 - 111, 2014.

LÓPEZ-BELLIDO, F.J.; LÓPEZ-BELLIDO, L.; LÓPEZ-BELLIDO, R.J. Competition, growth and yield of faba bean (*Vicia faba* L.). **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v.23, n.4, p.359-378, 2005.

MAY, A.; CECÍLIO FILHO, A. B. Crescimento e produtividade da cultura do rabanete em função da época de semeadura na consorciação com alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, suplemento, p.535-536, 2000.

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B. **Simulação dos fluxos e balanços de fósforo em uma unidade de produção agrícola familiar no semiárido paraibano**. In: Silveira, L. M.; Petersen, P.; Sabourin, E. (ed.). Agricultura familiar e agroecologia no semiárido: Avanços a partir do agreste da Paraíba. Rio de Janeiro: AS-PTA, p.249-260, 2002.

MCGILCHRIST, C. A. Analysis of competition experiments. **Biometrics**, Raleigh, v.21, n.4, p.975-985, 1965.

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

MUELLER, S. **Produtividade e rentabilidade dos consórcios alho-cenoura e alho-beterraba submetidos a distintos sistemas de controle das plantas daninhas**. Jaboticabal, 1996. 196p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Estadual Paulista.

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, 2002.

NTARE, B. R.; WILLIAMS, J. H. Response of cowpea cultivars to planting pattern and date of sowing in Intercrops with pearl millet in Niger. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v.28, n. 1, p.41-48, 1992.

ODO, P. E. Evaluation of short and tall sorghum varieties in mixtures with cowpea in the Sudan Savanna of Nigeria: land equivalent ratio, grain yield and system productivity index. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v. 27, n. 4, p. 435-441, 1991.

OLIVEIRA, E. Q.; BEZERRA NETO, F. NEGREIROS, M. Z.; BARROS JUNIOR, A. P. Cultivo consorciado com hortaliças no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, 2004.

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

OLIVEIRA, L. A. A.; BEZERRA NETO, F., SILVA, M. L., OLIVEIRA, O. F. N., LIMA, J. S. S., BARROS JÚNIOR, A. P. Viabilidade agrônômica de policultivos de

rúcula/cenoura/alface sob quantidades de flor-de-seda e densidades populacionais. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 4, p. 116 – 126, 2015.

OSANI, T. O.; ALIYU, I. G. Effect of row arrangements on sorghum-cowpea intercrops in the semi arid savannah of Nigeria. **International Journal of Agriculture & Biology**, Faisalabad, v. 12, n. 1, p. 137–140, 2010.

PARK, S. E.; BENJAMIN, L. R. & WATKINSON, A. R. Comparing biological productivity in cropping systems: a competition approach. **Journal of Applied Ecology**, London, vol. 39, p. 416-426, 2002.

PEREIRA, M. F. S. **Otimização do consórcio rabanete e caupi-hortaliça adubado com espécie espontânea**. Mossoró, 2014. 85p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

PIVETTA, L. A.; COSTA, M. S. S. M.; COSTA, L. A. M.; MARINI, D.; GOBBI, F. C.; SOUZA, G. C. J. H.; PIVETTA, L. G. Avaliação do cultivo consorciado de rúcula com alface, em sistema orgânico e biodinâmico na região oeste do Paraná. **Cadernos de Agroecologia**, Guarapari, v. 2, n. 2, p. 1682-1685, 2007.

PORTES, T.de A. Aspectos ecofisiológicos do consórcio milho x feijão. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.118, p.30-34, 1984.

RAPOSO, J. A. A.; SCHUCH, L. O. B.; ASSIS, F. N.; MACHADO, A. A. Consórcio de milho e feijão em Pelotas, RS. **Pesquisa. Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.5, p.639-647, 1995.

REIS, F.C. dos; FRANÇA, T.F.; CECÍLIO FILHO, A.B. Análise de crescimento de três cultivares de rabanete. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.405, 2004 (suplemento, CD-ROM).

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

RESENDE A. L. S.; VIANA A. J. S.; OLIVEIRA R. J.; AGUIAR-MENEZES E. L.; RIBEIRO R. L. D.; RICCI M. S. F.; GUERRA J. G. M. Consórcio couve-coentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.28, n.1, p. 41-46, 2010.

ROCHA, M. de M.; FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; CARVALHO, H.W.L. de; BELARMINO FILHO, J.; RAPOSO, J.A.A.; ALCÂNTARA, J. dos P.; RAMOS, S.R.R.; MACHADO, C. de F. Adaptabilidade e estabilidade produtiva de genótipos de feijão-caupi de porte semi-ereto na região Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.42, p.1283-1289, 2007.

SILVA, M. G.; SHARMA, R. D.; JUNQUEIRA, A. M. R.; OLIVEIRA, C. M. Efeito da solarização, adubação química e orgânica no controle de nematóides em alface sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 4, p. 489-494, 2006.

SILVA, G. S.; CECÍLIO FILHO, A. B.; BARBOSA, J. C.; ALVES, A. U. Espaçamentos entrelinhas e entre plantas no crescimento e na produção de repolho roxo. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p.538-543, 2011.

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

SILVA, E. F.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SILVEIRA, L. M.; SANTANA, F. M. S.; SANTOS, M. G. Avaliação de cultivares de feijão-caupi irrigado para produção de grãos verdes em SERRA TALHADA – PE. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 1, p. 21-26, 2013.

SILVA, A. F. SOUZA, A.; E. G. F.; SANTOS, M. G.; BARROS JÚNIOR, A. P.; BEZERRA NETO, F.; SILVEIRA, L. M. Rentabilidade do rabanete adubado com flor-de-seda em duas épocas de cultivo no semiárido de Pernambuco. **Revista Ciências Agrárias**, Recife, v. 58, n. 2, p. 198-207, 2015.

SILVA, J. N. ; BEZERRA NETO, F. ; LIMA, J. S. S. ; RODRIGUES, G. S. O. ; BARROS JUNIOR, A. P. ; CHAVES, A. P. Combinations of coriander and salad rocket cultivars in bicropping systems intercropped with carrot cultivars. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, n. 1, p. 125 – 135, 2017.

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

SOUZA, E. G. F.; LIMA, E. F.; BARROS JUNIOR, A. P.; SILVEIRA, L. M. Produção de alface sob adubação verde com *Calotropis procera* (AIT.) em duas épocas cultivo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, n.2, p. 391-400, 2017.

TAVELLA, L.B.; GALVÃO, R. O.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; NEGREIROS, J. R. S. Cultivo orgânico de coentro em plantio direto utilizando cobertura viva e morta adubado com composto. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.41, n.4, p. 614-8, 2010.

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

UZOGARA, S.G.; OFUYA, Z.M. Processing and utilization in deleloping countries: a review. **Journal Food Processing and Preservation**, Danver, v. 16, p. 105-147, 1992.

VALE, E. H.; PINTO, C. M.; SIZENALDO FILHO, F. A.; PITOMBEIRA, J. B. Comportamento do girassol e feijão caupi consorciados em série de substituição. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 6, n. 2, p. 69 – 74, 2011.

VIEIRA, F. A. **Doses de máxima eficiência física e econômica de flor-de-seda no rendimento de caupi-hortaliça**. Mossoró, 2014. 55p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

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.

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

WILLEY, R.W.; RAO, M.R. A competitive ratio for quantifying completion between intercrops. **Experimental Agriculture**, London, v.16, n.2, p.117-125, 1980.

APÊNDICE

Tabela 01 A. Valores de “F” de altura de plantas (AP), diâmetro de raízes (DR), produtividade total (PT), produtividade comercial (PC) e produtividade de raízes refugo (PR) de rabanete consorciado com caupi-hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

FV	GL	AP	DR	PT	PC	PR
Blocos	3	1,53 ^{ns}	3,90 ^{**}	6,88 ^{**}	5,59 ^{**}	0,50 ^{ns}
Cultivares de caupi (C)	3	1,56 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,43 ^{ns}	0,55 ^{ns}
Cultivares de rabanete (R)	1	8,32 ^{**}	6,72 ^{**}	0,42 ^{ns}	3,22 ^{ns}	11,86 ^{**}
C x R	3	0,51 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,42 ^{ns}	0,42 ^{ns}	1,31 ^{ns}
Solteiro x Consorciado	1	14,99 ^{**}	2,53 ^{ns}	83,44 ^{**}	53,31 ^{**}	22,49 ^{**}
Cultivo Solteiro	1	13,57 ^{**}	1,89 ^{ns}	3,97 ^{ns}	4,50 ^{ns}	0,15 ^{ns}
Erro	12	13,29	12,62	31,29	32,48	50,12

** - Significativo a 1% de probabilidade; *Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} - Não significativo

Tabela 02 A. Valores de “F” para massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR) de rabanete consorciado com caupi-hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

FV	GL	MFPA	MSPA	MSR
Blocos	3	1,51 ^{ns}	0,85 ^{ns}	0,88 ^{ns}
Cv de caupi (C)	3	0,37 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,03 ^{ns}
Cv de rabanete (R)	1	8,93 ^{**}	9,72 ^{**}	5,16 [*]
C x R	3	0,74 ^{ns}	0,39 ^{ns}	0,93 ^{ns}
Solteiro x Consorciado	1	3,69 ^{ns}	1,01 ^{ns}	7,97 ^{**}
Cultivo Solteiro	1	15,76 ^{**}	33,38 ^{**}	21,02 ^{**}
Erro	12	25,12	23,11	21,13

** - Significativo a 1% de probabilidade; * - Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} - Não significativo.

Tabela 03 A. Valores de “F” de comprimento de vagem verde (CVV), número de vagens verdes por m² (NVVm²), produtividade de vagens verdes (PVV) e massa seca de vagens verdes (MSVV) de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

FV	GL	CVV	NVVm ²	PVV	MSVV
Blocos	3	0,21 ^{ns}	0,68 ^{ns}	0,35 ^{ns}	0,19 ^{ns}
Cv de caupi (C)	3	9,82 ^{**}	6,52 ^{**}	8,26 ^{**}	8,19 ^{**}
Cv de rabanete (R)	1	0,22 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,30 ^{ns}	0,83 ^{ns}
C x R	3	0,41 ^{ns}	0,29 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,50 ^{ns}
Solteiro x Consorciado	1	3,69 ^{ns}	20,69 ^{**}	17,40 ^{**}	19,13 ^{**}
Cultivo Solteiro	1	7,86 ^{**}	6,49 ^{**}	7,57 ^{**}	10,94 ^{**}
Erro	12	8,06	44,55	50,29	38,07

**Significativo a 1% de probabilidade; *Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} Não significativo.

Tabela 04 A. Valores de “F” para produtividade de grãos verdes (PGV), número de grãos verdes por vagem (NGVV) e massa seca de grãos verdes (MSGV) de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

FV	GL	PGV	NGVV	MSGV
Blocos	3	0,38 ^{ns}	0,51 ^{ns}	0,36 ^{ns}
Cv de caupi (C)	3	8,31 ^{**}	7,64 ^{**}	8,89 ^{**}
Cv de rabanete (R)	1	0,26 ^{ns}	0,29 ^{ns}	0,73 ^{ns}
C x R	3	0,16 ^{ns}	0,41 ^{ns}	0,49 ^{ns}
Solteiro x Consorciado	1	15,0 ^{**}	5,28 [*]	11,03 ^{**}
Cultivo Solteiro	1	7,17 ^{**}	3,69 [*]	8,28 ^{**}
Erro	27	55,03	20,76	52,54

** - Significativo a 1% de probabilidade; * - Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} - Não significativo.

Tabela 05 A. Valores médios do índice de uso eficiente da terra (UET), do índice de eficiência produtiva (IEP), do escore da variável canônica (Z), do índice de produtividade do sistema (IPS), e da perda real de rendimento do rabanete (PRR_{rab}), perda real de rendimento do caupi-hortaliça (PRR_{ch}) e da perda real de rendimento do sistema (PRR) de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

FV	GL	Z	UET	IEP	IPS	PRR _{rab}	PRR _{ch}	PRR
Blocos	3	0,46 ^{ns}	0,45 ^{ns}	3,79 ^{ns}	0,52 ^{ns}	6,38 ^{**}	0,52 ^{ns}	6,39 ^{**}
Cv de caupi	3	1,10 ^{ns}	2,48 ^{ns}	4,84 [*]	6,10 [*]	0,72 ^{ns}	6,09 ^{**}	3,72 [*]
Cv de rabanete	1	0,00 ^{ns}	0,84 ^{ns}	2,87 ^{ns}	0,00 ^{ns}	5,38 [*]	0,00 ^{ns}	4,48 [*]
C x R	3	0,44 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,70 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,71 ^{ns}
CV (%)	-	24,92	40,39	21,26	19,73	32,33	-1821,4	35,74

** - Significativo a 1% de probabilidade; * - Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} - Não significativo.

Tabela 06 A. Valores médios dos índices de superação do rabanete (IS_{rab}) e do caupi-hortaliça (IS_{ch}), da taxa de competição do rabanete com o caupi-hortaliça (TC_{rab}), da taxa de competição do caupi-hortaliça com o rabanete (TC_{ch}), e da taxa de competição do sistema (TC) de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

FV	GL	IS _{rab}	IS _{ch}	TC _{ch}	TC _{rab}	TC
Blocos	3	3,99 [*]	3,99 [*]	0,72 ^{ns}	1,22 ^{ns}	0,79 ^{ns}
Cv de caupi	3	0,21 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,74 ^{ns}	1,41 ^{ns}	0,82 ^{ns}
Cv de rabanete	1	4,00 [*]	4,00 [*]	0,04 ^{ns}	0,12 ^{ns}	1,78 ^{ns}
C x R	3	0,43 ^{ns}	0,43 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,10 ^{ns}	1,99 ^{ns}
CV (%)	-	37,13	-37,13	308,91	-82,01	-544,03

** - Significativo a 1% de probabilidade; * - Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} - Não significativo.

Tabela 07 A. Valores médios de renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) do consórcio de caupi-hortaliça consorciado com rabanete em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.

FV	GL	RB	RL	TR	IL
Blocos	3	0,45 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,54 ^{ns}
Cv de caupi (C)	3	1,01 ^{ns}	1,01 ^{ns}	1,00 ^{ns}	1,55 ^{ns}
Cv de rabanete(R)	1	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,45 ^{ns}
C x R	3	0,44 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,43 ^{ns}	0,45 ^{ns}
CV (%)	-	24,74	41,80	24,66	21,48

** - Significativo a 1% de probabilidade; * - Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} - Não significativo.

Tabela 08 A: Custos de um hectare de rabanete consorciado com caupi-hortaliça adubado com flor-de-seda na quantidade de 49,86 t ha⁻¹.

COMPONENTES	Un.	Qte	Preço	TOTAL	% sobre CT
			(R\$)		
A-CUSTOS VARIÁVEIS				15445,01	
A.1 Insumos				3368,20	17,28
Sementes de rabanete Cv. Crimson Gigante	1 Kg	2	160	320,00	
Sementes de rabanete Cv. Zapp)	1 Kg	2	150	300,00	
Sementes de caupi-hortaliça	1 Kg	10	2,83	28,30	
Substrato	22 Kg	5	89,9	449,50	
Bobina de plástico	m	2064	1,1	2270,40	
A.2 Mão-de-obra				11520,00	59,11
A.2.1 Custos com adubo verde (Flor-de-seda)				8560,00	
Corte (49,86 t ha ⁻¹)	d/h	149	40	5960,00	
Transporte	Frete	10	60	600,00	
Trituração	d/h	15	40	600,00	
Secagem	d/h	20	40	800,00	
Ensacamento	d/h	15	40	600,00	
A.2.2 Custos com demais serviços				2960,00	
Limpeza do terreno	h/t	1	120	120,00	
Aração	h/t	1	120	120,00	
Gradagem	h/t	1	120	120,00	
Confecção de canteiros	h/t	2	120	240,00	
Distribuição e incorporação do adubo	d/h	9	40	360,00	
Plantio	d/h	5	40	200,00	
Debaste de rabanete	d/h	4	40	160,00	
Desbaste do feijão	d/h	3	40	120,00	
Capina manual	d/h	10	40	400,00	
Colheita de rabanete	d/h	3	40	120,00	
Transporte de rabanete	d/h	7	40	280,00	
Classificação de rabanete	d/h	5	40	200,00	
Colheita do feijão	d/h	10	40	400,00	
Transporte do feijão	d/h	3	40	120,00	
A.3 Energia elétrica				216,04	1,11
Uso da forrageira	kw/h	165,89	0,22	36,50	
Bombeamento de água de irrigação	kw/h	981,99	0,22	216,04	
A.4 Outras despesas				120,60	0,62

1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	12060,48	120,60	
A.5 Manutenção e conservação				220,17	1,13
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10000	33,00	
5% a.a. sobre valor de máquina forrageira	%	0,05	5000	16,50	
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325	170,67	
B. CUSTOS FIXOS				2744,75	14,08
B.1 Depreciação				370,75	
	Vida útil (mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Forrageira	120	5000	0,03	1,25	
Trator/Arado/Grade/retroencanteirador	120	19193	0,03	4,80	
Bomba submersa	60	2776	3	138,80	
Tubos 2°	120	498	3	12,45	
Poço	600	5000	3	25,00	
Microaspesores	60	2600	3	130,00	
Coneções	60	790	3	39,50	
Galpão	600	5000	3	25,00	
B.2 impostos e taxas				10,00	
Imposto territorial rural	ha	1	10	10,00	
B.3 mão-de-obra				2364,00	
Aux. Administrativo	salário	3	788	2364	
C. custos operacionais totais (COT)				18189,76	
C.1 (A) e (B)				18189,76	
D. custos de oportunidade (CO)				1299,84	6,67
D.1. remuneração da terra				300,00	
Arrendamento	ha	3	100	300,00	
D.2. remuneração do capital fixo (6% a.a.)				999,84	
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	16664	999,84	
E. CUSTOS TOTAIS				19489,60	100,00
E.1 CV e CF e CO				19489,60	

Tabela 09 A: Custos de um hectare de rabanete, cultivar Crimson Gigante adubado com flor-de-seda na quantidade de 17,5 t ha⁻¹ em cultivo solteiro.

COMPONENTES	Un.	Qte	Preço (R\$)		% sobre CT
			Un.	TOTAL	
A-CUSTOS VARIÁVEIS				9086,71	
A.1 Insumos				3359,90	25,58
Sementes de rabanete Cv. Crimson Gigante		4	160	640,00	
Substrato	22 kg	5	89,9	449,50	
Bobina de plástico	m	2064	1,1	2270,40	
A.2 Mão-de-obra				5170,00	39,35
A.2.1 Custos com adubo verde (Flor-de-seda)				3050,00	
Corte (17,5 t ha ⁻¹)	d/h	52	40	2080,00	
Transporte	frete	3,5	60	210,00	
Trituração	d/h	6	40	240,00	
Secagem	d/h	7	40	280,00	
Ensacamento	d/h	6	40	240,00	
A.2.2 Custos com demais serviços				2120,00	
Limpeza do terreno	h/t	1	120	120,00	
Aração	h/t	1	120	120,00	
Gradagem	h/t	1	120	120,00	
Confecção de canteiros	h/t	2	120	240,00	
Distribuição e incorporação do adubo	d/h	9	40	360,00	
Plantio	d/h	5	40	200,00	
Debaste do rabanete	d/h	4	40	160,00	
Capina manual	d/h	5	40	200,00	
Colheita do rabanete	d/h	3	40	120,00	
Transporte do rabanete	d/h	7	40	280,00	
Classificação do rabanete	d/h	5	40	200,00	
A.3 Energia elétrica				216,04	1,64
Uso da forrageira	kw/h	58,33	0,22	12,83	
Bombeamento de água de irrigação	kw/h	981,9	0,22	216,04	
A.4 Outras despesas				120,60	0,92
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	12060	120,60	
A.5 Manutenção e conservação				220,17	1,68
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10000	33,00	
5% a.a. sobre valor de máquina forrageira	%	0,05	5000	16,50	
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325	170,67	

B. CUSTOS FIXOS				2750,80	20,94
B.1 Depreciação				376,80	
	Vida útil (mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Forrageira	120	5000	0,03	1,25	
Trator/Arado/Grade/retroencanteirador	120	19193	0,03	4,80	
Bomba submersa	60	2776	3	138,80	
Tubos 2°	120	498	3	12,45	
Poço	600	5000	3	25,00	
Microaspesores	60	2600	3	130,00	
Conecções	60	790	3	39,50	
Galpão	600	5000	3	25,00	
B.2 impostos e taxas				10,00	
Imposto territorial rural	ha	1	10	10,00	
B.3 mão-de-obra				2364,00	
Aux. Administrativo	salário	3	788	2364,00	
C. custos operacionais totais (COT)				11837,51	
C.1 (A) e (B)				11837,51	9,89
D. custos de oportunidade (CO)				1299,84	
D.1. remuneração da terra				300,00	
Arrendamento	ha	3	100	300,00	
D.2. remuneração do capital fixo (6% a.a.)				999,84	
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	16664	999,84	
E. CUSTOS TOTAIS				13137,35	100,00
E.1 CV e CF e CO				13137,35	

Tabela 10 A: Custos de um hectare de rabanete cultivar Zapp adubado com flor-de-seda na quantidade de 17,5 t ha⁻¹ em cultivo solteiro.

COMPONENTES	Un.	Qte	Preço (R\$)	TOTAL	% sobre CT
A-CUSTOS VARIÁVEIS				9046,71	
A.1 Insumos				3319,90	25,35
Sementes de rabanete Cv. Zapp		4	150	600,00	
Substrato	22 kg	5	89,9	449,50	
Bobina de plástico	M	2064	1,1	2270,40	
A.2 Mão-de-obra				5170,00	39,47
A.2.1 Custos com adubo verde (Flor-de-seda)				3050,00	
Corte (17,5 t ha ⁻¹)	d/h	52	40	2080,00	
Transporte	Frete	3,5	60	210,00	
Trituração	d/h	6	40	240,00	
Secagem	d/h	7	40	280,00	
Ensacamento	d/h	6	40	240,00	
A.2.2 Custos com demais serviços				2120,00	
Limpeza do terreno	h/t	1	120	120,00	
Aração	h/t	1	120	120,00	
Gradagem	h/t	1	120	120,00	
Confecção de canteiros	h/t	2	120	240,00	
Distribuição e incorporação do adubo	d/h	9	40	360,00	
Plantio	d/h	5	40	200,00	
Debaste do rabanete	d/h	4	40	160,00	
Capina manual	d/h	5	40	200,00	
Colheita do rabanete	d/h	3	40	120,00	
Transporte do rabanete	d/h	7	40	280,00	
Classificação do rabanete	d/h	5	40	200,00	
A.3 Energia elétrica				216,04	1,65
Uso da forrageira	kw/h	58,33	0,22	12,83	
Bombeamento de água de irrigação	kw/h	981,99	0,22	216,04	
A.4 Outras despesas				120,60	0,92
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	12060,48	120,60	
A.5 Manutenção e conservação				220,17	1,68
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10000	33,00	
5% a.a. sobre valor de máquina forrageira	%	0,05	5000	16,50	
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325	170,67	

B. CUSTOS FIXOS				2750,80	21,00
B.1 Depreciação				376,80	
	Vida útil (mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Forrageira	120	5000	0,03	1,25	
Trator/Arado/Grade/retroencanteirador	120	19193	0,03	4,80	
Bomba submersa	60	2776	3	138,80	
Tubos 2°	120	498	3	12,45	
Poço	600	5000	3	25,00	
Microaspesores	60	2600	3	130,00	
Conecções	60	790	3	39,50	
Galpão	600	5000	3	25,00	
B.2 impostos e taxas				10,00	
Imposto territorial rural	Há	1	10	10,00	
B.3 mão-de-obra				2364,00	
Aux. Administrativo	Salário	3	788	2364,00	
C. custos operacionais totais (COT)				11797,51	
C.1 (A) e (B)				11797,51	9,92
D. custos de oportunidade (CO)				1299,84	
D.1. remuneração da terra				300,00	
Arrendamento	Há	3	100	300,00	
D.2. remuneração do capital fixo (6% a.a.)				999,84	
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	16664	999,84	
E. CUSTOS TOTAIS				13097,35	100,00
E.1 CV e CF e CO				13097,35	

Tabela 11A: Custos de um hectare de caupi-hortaliça adubado com flor-de-seda na quantidade de 59,41 t ha⁻¹ em cultivo solteiro.

COMPONENTES	Un.	Qte	Preço (R\$) Un.	TOTAL	% sobre CT
A-CUSTOS VARIÁVEIS				15745,01	
A.1 Insumos				2748,20	13,89
Sementes de caupi-hortaliça	1 kg	10	2,83	28,30	
Substrato	22 kg	5	89,9	449,50	
Bobina de plástico	M	2064	1,1	2270,40	
A.2 Mão-de-obra				12440,00	62,86
A.2.1 Custos com adubo verde (Flor-de-seda)				10240,00	
Corte (59,41 t ha ⁻¹)	d/h	178	40	7120,00	
Transporte	Frete	12	60	720,00	
Trituração	d/h	18	40	720,00	
Secagem	d/h	24	40	960,00	
Ensacamento	d/h	18	40	720,00	
A.2.2 Custos com demais serviços				2200,00	
Limpeza do terreno	h/t	1	120	120,00	
Aração	h/t	1	120	120,00	
Gradagem	h/t	1	120	120,00	
Confecção de canteiros	h/t	2	120	240,00	
Distribuição e incorporação do adubo	d/h	9	40	360,00	
Plantio	d/h	5	40	200,00	
Desbaste do feijão	d/h	3	40	120,00	
Capina manual	d/h	10	40	400,00	
Colheita do feijão	d/h	10	40	400,00	
Transporte do feijão	d/h	3	40	120,00	
A.3 Energia elétrica				216,04	1,09
Uso da forrageira	Kw/h	197	0,22	43,34	
Bombeamento de água de irrigação	Kw/h	981,99	0,22	216,04	
A.4 Outras despesas				120,60	0,61
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	12060,48	120,60	
A.5 Manutenção e conservação				220,17	1,11
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10000	33,00	
5% a.a. sobre valor de máquina forrageira	%	0,05	5000	16,50	
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325	170,67	
B. CUSTOS FIXOS				2744,75	13,87

B.1 Depreciação				370,75	
	Vida útil (mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Forrageira	120	5000	0,03	1,25	
Trator/Arado/Grade/retroencanteirador	120	19193	0,03	4,80	
Bomba submersa	60	2776	3	138,80	
Tubos 2°	120	498	3	12,45	
Poço	600	5000	3	25,00	
Microaspesores	60	2600	3	130,00	
Conecções	60	790	3	39,50	
Galpão	600	5000	3	25,00	
B.2 impostos e taxas				10,00	
Imposto territorial rural	ha	1	10	10,00	
B.3 mão-de-obra				2364,00	
Aux. Administrativo	Salário	3	788	2364,00	
C. custos operacionais totais (COT)				18489,76	
C.1 (A) e (B)				18489,76	
D. custos de oportunidade (CO)				1299,84	6,57
D.1. remuneração da terra				300,00	
Arrendamento	ha	3	100	300,00	
D.2. remuneração do capital fixo (6% a.a.)				999,84	
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	16664	999,84	
E. CUSTOS TOTAIS				19789,60	100,00
E.1 CV e CF e CO				19789,60	