



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

JEISY RAFAELA DE SOUZA RIBEIRO

**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DE ASSOCIAÇÕES DE CULTIVARES DE
CAUPI-HORTALIÇA COM CULTIVARES DE BETERRABA ADUBADAS COM
FLOR-DE-SEDA**

MOSSORÓ-RN

2018

JEISY RAFAELA DE SOUZA RIBEIRO

**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DE ASSOCIAÇÕES DE
CULTIVARES DE CAUPI- HORTALIÇA COM CULTIVARES DE BETERRABA
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.

Linha de Pesquisa: Práticas culturais

Orientador: Prof. Ph.D. Francisco Bezerra Neto

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

MOSSORÓ-RN

2018

© Todos os direitos estão reservados a 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. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

RR474 Ribeiro, Jeisy Rafaela de Souza.
v Viabilidade agroeconômica de associações de
cultivares de caupi-hortaliça com cultivares de
beterraba adubadas com flor-de-seda / Jeisy
Rafaela de Souza Ribeiro. - 2018.
83 f. : il.

Orientadora: 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. Vigna Unguiculata. 2. Beta vulgaris. 3.
Sistema consorciado. 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.

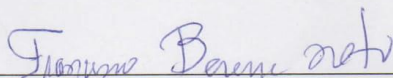
**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DE ASSOCIAÇÕES DE
CULTIVARES DE CAUPI- HORTALIÇA COM CULTIVARES DE
BETERRABA ADUBADAS COM FLOR-DE-SEDA**

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

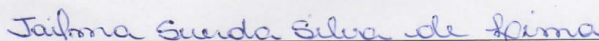
Linha de Pesquisa: Práticas culturais

Defendida em: 15 / 02 / 2018.

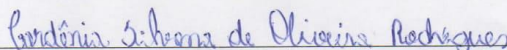
BANCA EXAMINADORA



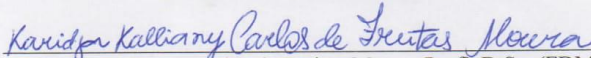
Francisco Bezerra Neto, Prof. Ph.D. (UFERSA)
Presidente



Jailma Suerda Silva de Lima, Profª. D.Sc. (UFERSA)
Co-orientadora



Gardênia Silvana de Oliveira Rodrigues, Profª. D.Sc. (UNIRB)
Membro Examinador Externo



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

*Ao meu amor,
Meu bem-querer,
Pequenino Arthur.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço infinitamente a Deus pelas conquistas alcançadas em minha vida e formação profissional.

Agradeço a Universidade Federal Rural do Semi-Árido e ao Programa de Mestrado em Fitotecnia pela infraestrutura e pela qualidade do Curso prestado.

Agradeço a CAPES pela concessão da bolsa, que foi de grande valia para a permanência e conclusão do Curso.

A minha querida Vó Cléia Alves, agradeço os inúmeros elogios relacionados aos meus estudos, que foram um grande incentivo para querer sempre prosseguir.

Ao meu Pai José Adilamar, que fez de meus sonhos, os seus. Ele me ajudou muito financeiramente. Sem ele talvez não fosse possível realizar. Em seus olhos percebi o orgulho ao receber as notícias de minhas conquistas, nas quais ele também faz parte.

Minha mãe Ivone Cristina, guerreira, excelente exemplo de mulher, agradeço pelos ensinamentos repassados.

Ao alicerce da minha vida, minha família, meus irmãos Jéssica, Geysiane, Karla e Felipe, tia Rosane, tio Rogério, meus sobrinhos Gabriel, Beatriz, Juliane, Sophia e Rosalina e ao meu companheiro de todos os dias Thiago José pelo apoio incondicional.

Agradeço ao meu orientador Francisco Bezerra e co-orientadora Jailma Suerda, pelos conhecimentos repassados com muita paciência, aprimorando ainda mais meus conhecimentos na área de Fitotecnia embasada no desenvolvimento sustentável.

Agradeço a Equipe de trabalho composta por Grace Kelly, Iara Beatriz, Aridênia Chaves, Renato Leandro, Josemar Nogueira e Daciano Miguel pelo planejamento das atividades e serviços prestados em campo.

Em especial aos meus amigos Iara Beatriz e Daciano Miguel pela amizade, cumplicidade, companheirismo e apoio durante a jornada do Curso.

Aos trabalhadores terceirizados Nanam, Aldery, Seu Zé e Seu Antônio que foram de grande ajuda tanto no campo quanto no laboratório de pós-colheita.

Tente mover o mundo - o primeiro passo
será mover a si mesmo.

Platão

RIBEIRO, J. R. de S. **Viabilidade agroeconômica de associações de cultivares de caupi-hortaliça com cultivares de beterraba adubadas com flor-de-seda**, 2018. 83f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido/UFERSA, Mossoró-RN, 2018.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a performance agroeconômica de associações de cultivares de caupi-hortaliça com cultivares de beterraba adubadas com flor-de-seda. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, Alagoinha, Mossoró-RN, entre agosto e novembro de 2016. O delineamento experimental foi em blocos casualizados completos, com os tratamentos arranjos em esquema fatorial de 4 x 2, com 4 repetições. Parcelas solteiras de cada cultivar foram plantadas em cada bloco para a obtenção dos índices de eficiência agrônoma dos sistemas consorciados. Os tratamentos consistiram na combinação de quatro cultivares de caupi-hortaliça (BRS Tumucumaque, BRS Cauamé, BRS Guariba e BRS Itaim) com duas cultivares de beterraba (Early Wonder e Fortuna). As características avaliadas no caupi-hortaliça foram: comprimento de vagem verde, número de vagens verdes por área, produtividade e massa seca de vagens verdes, número de grãos verdes por vagem, produtividade e massa seca de grãos verdes. Na beterraba: altura de plantas, diâmetro de raízes, massa fresca e seca da parte aérea e massa seca de raízes, produtividades total, comercial e classificação de raízes. Os índices agroeconômicos determinados foram: índice de uso eficiente da terra, índice de eficiência produtiva, escore da variável canônica (Z), índice de superação, taxa de competição, renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade. Foi realizada uma análise univariada de variância nas variáveis das culturas e nos índices agroeconômicos dos sistemas consorciados. Também foi feita uma análise bivariada nos rendimentos das culturas. A maior eficiência agroeconômica do sistema consorciado de caupi-hortaliça com beterraba foi obtida com a combinação da cultivar de caupi-hortaliça BRS Guariba com a cultivar de beterraba Early Wonder. A beterraba foi a cultura dominante e o caupi-hortaliça a cultura dominada no sistema consorciado. O sistema consorciado de beterraba com caupi-hortaliça produziu 60,5% da produtividade total e 56,6% da produtividade comercial de raízes em relação ao monocultivo da beterraba.

Palavras-chave: *Vigna Unguiculata*; *Beta vulgaris*; Sistema consorciado.

RIBEIRO, J. R. de S. **Agroeconomic viability of associations of cultivars of cowpea-vegetable with beet cultivars fertilized with *Calotropis procera***, 2018. 83f. Thesis (Master of Science in Agronomy: Plant Science) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2018.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the agroeconomic performance of associations of cowpea-vegetable cultivars with beet cultivars fertilized with *Calotropis procera*. The experiment was conducted at the Rafael Fernandes Experimental Farm, Alagoinha, Mossoró-RN, between August and November 2016. The experimental design was of randomized complete blocks, with the treatments arranged in a 4 x 2 factorial scheme with 4 replications. Single plots of each cultivar were planted in each block to obtaining the agro-economic efficiency indices of the intercropped systems. The treatments consisted of the combination of four cultivars of cowpea-vegetable (BRS Tumucumaque, BRS Cauamé, BRS Guariba and BRS Itaim) with two cultivars of beet (Early Wonder and Fortuna). The characteristics evaluated in the cowpea-vegetable were: green pod length, number of green pods per area, productivity and dry mass of green pods, number of green grains per pod, and productivity and dry mass of green grains. In the beet crop were: plant height, diameter of roots, fresh and dry mass of shoots and dry mass of roots, productivities total, commercial and classified of roots. The agro-economic indices determined were: land equivalent ratio, productive efficiency index, score of the canonical variable (Z), aggressivity, competitive ratio, gross income, net income, rate of return and profit margin. Univariate analyzes of variance for the randomized complete block design were performed on the crop variables and on the agro-economic indices of the intercropped systems. A multivariate analysis of variance was also performed on crop yields to obtaining of the score of the canonical variable (Z) as a function of treatment factors. The greater agro-economic efficiency of the intercropping system of cowpea-vegetable and beet was obtained with the combination of the cultivar of cowpea-vegetable BRS Guariba with the beet cultivar Early Wonder. The beet was the dominant culture and the cowpea-vegetable the culture dominated in the intercropped system. The intercropping system of beet with cowpea-vegetable produced 60.5% of the total productivity and 56.6% of the productivity of commercial roots in relation to beet monoculture.

Keywords: *Vigna Unguiculata*; *Beta vulgaris*; Intercropping system.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	- Níveis de pH, matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K), Sódio (Na), Cálcio (Ca) e magnésio (MG) obtidos na análise química do solo antes e após o plantio das culturas em campo. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	23
Tabela 02	- Médias de comprimento de vagem verde (CVV), número de vagens verdes por m ² (NVVm ²), produtividade de vagem verde (PVV), e massa seca de vagens verde (MSVV) de caupi-hortaliça consorciado com beterraba em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	33
Tabela 03	- Médias de números de grãos verde (NGV), produtividade de grãos verdes (PGV), e massa seca de grãos verdes (MSGV) de caupi-hortaliça consorciado com beterraba em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	35
Tabela 04	- Médias de altura de plantas (AP), diâmetro de raízes (DR), produtividade total (PT) e comercial (PC) de beterraba consorciado com caupi-hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	37
Tabela 05	- Médias de massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR) de beterraba consorciado com caupi-hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	38
Tabela 06	- Médias de produtividade de raízes classificadas de beterraba em raízes Graúdas, raízes Extra AA, Extra A, Extra, e raízes Refugos (RR) de beterraba consorciado com caupi-hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	39
Tabela 07	- Médias do índice de uso eficiente da terra (UET), índice de eficiência produtiva (IEP), e escore da variável canônica (Z) do consorcio entre caupi-hortaliça e beterraba em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	40
Tabela 08	- Médias do índice de superação do caupi-hortaliça sobre a beterraba (IS _{ch}), índice de superação da beterraba sobre o caupi-hortaliça (IS _b), taxa de competição da beterraba sobre o caupi-hortaliça sobre a beterraba (TC _{ch}) e taxa de competição da beterraba sobre o caupi-hortaliça (TC _b) em sistema consorciado em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	41
Tabela 09	- Médias de renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) do consorcio de caupi-hortaliça com beterraba em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	42

LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE

Tabela 01 A -	Valores de “F” de comprimento de vagem verde (CVV), número de vagens verdes por m ² (NVVM ²), produtividade de vagem verde (PVV), e massa seca de vagens verde (MSVV) de caupi-hortaliça consorciado com beterraba em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	52
Tabela 02 A -	Valores de “F” de números de grãos verde (NGV), produtividade de grãos verdes (PGV), e massa seca de grãos verdes (MSGV) de caupi-hortaliça consorciado com beterraba em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	52
Tabela 03 A -	Valores de “F” de altura de plantas (AP), diâmetro de raízes (DR), produtividade total (PT) e comercial (PC) de beterraba consorciado com caupi-hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	53
Tabela 04 A -	Valores de “F” de massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR) de beterraba consorciado com caupi-hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	53
Tabela 05 A -	Valores de “F” de produtividade de raízes classificadas de beterraba em raízes Graúdas, raízes Extra AA, Extra A, Extra, e raízes Refugos (RR) de beterraba consorciado com caupi-hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	54
Tabela 06 A -	Valores de “F” do índice de superação do caupi-hortaliça sobre a beterraba (IS _{ch}), índice de superação da beterraba sobre o caupi-hortaliça (IS _b), taxa de competição da beterraba sobre o caupi-hortaliça sobre a beterraba (TC _{ch}) e taxa de competição da beterraba sobre o caupi-hortaliça (TC _b) em sistema consorciado em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	54
Tabela 07 A -	Valores de “F” de renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) do consórcio entre caupi-hortaliça e beterraba em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017.....	55
Tabela 08 A -	Custos variáveis e fixos de produção por hectare entre a cultivar de caupi-hortaliça BRS Tumucumaque combinada com a cultivar de beterraba Early Wonder. Mossoró, RN, UFERSA, 2017.....	56
Tabela 09 A -	Custos variáveis e fixos de produção por hectare entre a cultivar de caupi-hortaliça BRS Tumucumaque combinada com a cultivar de beterraba Fortuna. Mossoró, RN, UFERSA, 2017.....	57
Tabela 10 A -	Custos variáveis e fixos de produção por hectare entre a cultivar de caupi-hortaliça BRS Cauamé combinada com a cultivar de	58

	beterraba Early Wonder. Mossoró, RN, UFERSA, 2017.....	
Tabela 11 A -	Custos variáveis e fixos de produção por hectare entre a cultivar de caupi-hortaliça BRS Cauamé combinada com a cultivar de beterraba Fortuna. Mossoró, RN, UFERSA, 2017.....	59
Tabela 12 A -	Custos variáveis e fixos de produção por hectare entre a cultivar de caupi-hortaliça BRS Guariba combinada com a cultivar de beterraba Early Wonder. Mossoró, RN, UFERSA, 2017.....	60
Tabela 13 A -	Custos variáveis e fixos de produção por hectare entre a cultivar de caupi-hortaliça BRS Guariba combinada com a cultivar de beterraba Fortuna. Mossoró, RN, UFERSA, 2017.....	61
Tabela 14 A -	Custos variáveis e fixos de produção por hectare entre a cultivar de caupi-hortaliça BRS Itaim combinada com a cultivar de beterraba Early Wonder. Mossoró, RN, UFERSA, 2017.....	62
Tabela 15 A -	Custos variáveis e fixos de produção por hectare entre a cultivar de caupi-hortaliça BRS Itaim combinada com a cultivar de beterraba Fortuna. Mossoró, RN, UFERSA, 2017.....	63
Tabela 16 A -	Custos variáveis e fixos de produção por hectare de caupi-hortaliça cultivar BRS Tumucumaque em sistema de cultivo solteiro. Mossoró, RN, UFERSA, 2017.....	64
Tabela 17 A -	Custos variáveis e fixos de produção por hectare de caupi-hortaliça cultivar BRS Cauamé em sistema de cultivo solteiro. Mossoró, RN, UFERSA, 2017.....	65
Tabela 18 A -	Custos variáveis e fixos de produção por hectare de caupi-hortaliça cultivar BRS Guariba em sistema de cultivo solteiro. Mossoró, RN, UFERSA, 2017.....	66
Tabela 19 A -	Custos variáveis e fixos de produção por hectare de caupi-hortaliça cultivar BRS Itaim em sistema de cultivo solteiro. Mossoró, RN, UFERSA, 2017.....	67
Tabela 20 A -	Custos variáveis e fixos de produção por hectare de beterraba cultivar Early Wonder em sistema de cultivo solteiro. Mossoró, RN, UFERSA, 2017.....	68
Tabela 21 A -	Custos variáveis e fixos de produção por hectare de beterraba cultivar Fortuna em sistema de cultivo solteiro. Mossoró, RN, UFERSA, 2017.....	69

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 Desenvolvimento de sistemas de produção	16
2.2 Associações de culturas.....	17
2.3 Interações em sistemas consorciados.....	18
2.4 Desempenho de cultivares	20
3 MATERIAIS E MÉTODOS	22
3.1 Área experimental.....	22
3.2 Delineamento experimental	22
3.3 Preparo da área e condução do experimento	23
3.4 Características avaliadas no caupi-hortaliça.....	24
3.4.1 Comprimento de vagem verde.....	24
3.4.2 Número de vagens verdes por metro quadrado	25
3.4.3 Produtividade de vagens verdes.....	25
3.4.4 Massa seca de vagens verdes.....	25
3.4.5 Número de grãos verdes por vagem	25
3.4.6 Produtividade de grãos verdes	25
3.4.7 Massa seca de grãos verdes	25
3.5 Características avaliadas na cultura da beterraba	26
3.5.1 Altura de plantas.....	26
3.5.2 Massa fresca da parte aérea	26
3.5.3 Massa seca da parte aérea.....	26
3.5.4 Diâmetro de raízes	26
3.5.5 Produtividade total.....	26
3.5.6 Produtividade comercial.....	26
3.5.7 Produtividade classificada.....	27
3.5.8 Massa seca de raízes.....	27
3.6 Índices agronômicos	27
3.6.1 Índice de uso eficiente da terra (UET).....	27
3.6.2 Índice de eficiência produtiva (IEP)	27
3.6.3 Escore da variável canônica (Z)	28
3.7 Índices de competição	29

3.7.1 Índice de superação (IS)	29
3.7.2 Taxa de competição (TC)	29
3.8 Indicadores econômicos.....	30
3.8.1 Custos totais	30
3.8.2 Manutenção e conservação	30
3.8.3 Depreciação	30
3.8.4 Custo alternativo.....	30
3.8.5 Renda bruta (RB).....	31
3.8.6 Renda líquida (RL)	31
3.8.7 Taxa de retorno (TR)	31
3.8.8 Índice de lucratividade (IL)	31
3.9 Análise estatística.....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 Caupi-hortaliça	33
4.2 Beterraba	37
4.3 Índices agrônômicos	39
4.4 Índices de competição	40
4.5 Indicadores econômicos.....	41
5 CONCLUSÕES.....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
APÊNDICE.....	52

1 INTRODUÇÃO

Atualmente o consumo de hortaliças tem aumentado devido a maior conscientização da população em busca de uma dieta alimentar mais rica e saudável (TELLES, 2016), fontes de fibras, vitaminas e sais minerais (RAMOS; ALVES; LIMA, 2017). Com isso, cresce o desafio em gerar soluções e adotar práticas culturais ambientalmente conservacionistas, por meio do desenvolvimento de sistemas de cultivos de hortaliças que assegurem o equilíbrio do ambiente e seus recursos (TAVELLA et al., 2010).

A associação de hortaliças pode ser indicada como um modelo sustentável de produção e consumo. Esse sistema não está associado ao uso de alta tecnologia, nem à obtenção de elevadas produções, mostrando-se eficiente, sobretudo para os pequenos produtores (OLIVEIRA et al, 2010). A diversificação do sistema com a associação de culturas é um modo de aumentar a renda, reduzir riscos e incertezas na propriedade rural (RICHETTI; CECCON, 2015).

Assim, a associação de culturas tem demonstrado que é uma alternativa viável e possível de ser implantada nas condições semiáridas do estado do Rio Grande do Norte (OLIVEIRA, 2014), tendo bastante sucesso com o uso de adubação verde com espécies espontâneas do bioma Caatinga (ALMEIDA, 2013).

A *Calotropis procera* L. da família Asclepiadaceae, conhecida vulgarmente como flor-de-seda, leiteiro e queimadeira, é uma espécie adaptada as condições da Caatinga (ANDRADE et al., 2008), apresentando-se verde no período de escassez de chuvas (MACHADO et al., 2015). Utilizada na forma de adubo verde no decorrer dos anos, torna-se uma ótima alternativa para a diminuição de custos na produção de hortaliças, tendo em vista o bom rendimento (BARROS JÚNIOR et al., 2013).

O caupi-hortaliça apresenta resposta produtiva satisfatória ao uso da flor-de-seda como adubo verde quando associado com cenoura (*Daucus carota* L.) (RIBEIRO et al., (2017); (FAVACHO et al.; 2017)), rabanete (*Raphanus sativus* L.) (PEREIRA et al., 2016) e beterraba (*Beta vulgaris* L.) (LIMA et al., (2012) (MORAES (2017).

A cultura da beterraba no estado do Rio Grande do Norte está em fase de teste em associação com a cultura do caupi-hortaliça (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) sob adubação verde (BEZERRA NETO et al., 2013). Por apresentarem resultados compensatórios quando associadas, estas culturas vêm sendo estudadas com o intuito de suprir as deficiências produtivas na região.

A cultura do caupi-hortaliça e da beterraba possuem baixa produtividade na região. O

caupi-hortaliça possui grande participação em área cultivada, porém sua produção é relativamente modesta na região, decorrente da baixa produtividade (FREIRE FILHO et al., 2011). A beterraba tem produção pouco expressiva na região, não havendo produção suficiente para atender a demanda do mercado interno durante todo o ano (SOUZA et al., (2015); TIVELLI et al., (2011)).

Para se obter alta produtividade em associação deve se levar em consideração a escolha de cultivar de alta resposta. Muitas vezes essas cultivares quando associadas não apresentam as melhores respostas (SILVA, 2015), devido os diferentes sistemas de cultivos modificarem o ambiente de produção, proporcionando alterações no comportamento produtivo e qualitativo das cultivares, quer seja incrementando a produtividade e a precocidade, quer seja reduzindo os índices de produção ou alongando o ciclo produtivo (SILVEIRA, 2016).

Cultivares podem diferir na resposta de seu desempenho quando em monocultivo do obtido quando em associação de culturas. É necessária uma avaliação do comportamento dessas cultivares quando submetidas à associação de culturas, na busca por cultivares que proporcionem boa capacidade de combinação interespecífica e, conseqüentemente, maior produção e eficiência agroeconômica nesses sistemas (OLIVEIRA et al., 2004).

Não existe registro de pesquisas sobre quais as cultivares de caupi-hortaliça e de beterraba são mais adequadas ao sistema consorciado no semiárido potiguar.

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a viabilidade agroeconômica de associações de cultivares de caupi-hortaliça com cultivares de beterraba adubadas com flor-de-seda.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Desenvolvimento de sistemas de produção

O sistema de produção convencional, conhecido como agronegócio, inicialmente foi criado a fim de aumentar a produção agrícola para suprir a demanda mundial de alimentos, principalmente, dos países subdesenvolvidos. As técnicas de manejo empregadas com o uso de fertilizantes químicos, pesticidas, maquinários pesados, cultivo de uma só cultura em áreas extensas e uso de sementes híbridas, resultaram em grandes impactos socioambientais.

Os impactos gerados pelo sistema de produção convencional são de intensa erosão e contaminação do solo e dos lençóis freáticos, êxodo rural e de aumento da dependência do agricultor por insumos externos. Além disso, os produtos agrícolas oriundos deste sistema também apresentam contaminação por resíduos de agrotóxicos, onde doses cumulativas de compostos químicos, podem causar diversos problemas de saúde, especialmente na terceira idade, podendo levar ao desenvolvimento de câncer, distúrbios neurológicos, alergias, fibrose pulmonar e entre outros (FREIRE; BONATO, 2012).

A crescente exigência por produtos saudáveis e de qualidade requer a necessidade de utilização de práticas agrônômicas adequadas que venham garantir tais exigências (ANDRADE FILHO, 2012).

O setor de hortaliças nacional alterou o modo de produção e comercialização devido o consumo de produtos saudáveis, inserindo agricultores familiares no cenário da olericultura com produção sustentável (CELESTRINO et al., 2017). Uma mudança gradual nas formas de manejo dos sistemas de produção de baixa sustentabilidade para estilos de agricultura que incorporem princípios, métodos e tecnologias de base agroecológica tem sido trabalhada (SILVA; PEREIRA; VIDAL, 2016).

O sucesso do sistema só é possível se um planejamento adequado deste sistema de produção agrícola levar em conta todas as condições que interferem direta e indiretamente em seu desempenho produtivo, pois um planejamento inadequado ocasiona baixa eficiência na utilização dos recursos ambientais (VALE; DELGADO; VENTURA, 2016). Assim, é importante e necessário desenvolver práticas agrícolas que ao mesmo tempo promovam a conservação e a utilização dos serviços dos sistemas para o desenvolvimento sustentável e para a produção agrícola (SILVA et al., 2015).

2.2 Associações de culturas

A associação de culturas ou consorciação é definida como o crescimento simultâneo de duas ou mais culturas, com diferentes ciclos e arquiteturas vegetativas, em uma mesma área, sendo que não necessariamente tenham sido semeadas ao mesmo tempo. É uma prática utilizada há séculos, sobretudo por pequenos agricultores sendo praticada amplamente nas regiões tropicais, apontada como fator fundamental na manutenção de pequenas propriedades agrícolas (SILVA et al., 2011).

A adoção dessa prática de manejo é vantajosa para o agricultor devido ao baixo custo de produção e ao retorno financeiro, social e ambiental a serem compensatórios, principalmente em longo prazo. Além disso, o argumento básico para o uso de associação de culturas é a de que as vantagens podem ser obtidas pelo simples cultivo das culturas juntas em relação ao cultivo solteiro dessas culturas. Estas vantagens são resultantes das diferenças na forma como as culturas são exploradas em campo e como elas podem atuar no ambiente em que são cultivadas (SILVA, 2013).

A diversidade da associação de culturas pode representar de certa forma, um retorno ao ambiente natural, tendo, portanto, maior estabilidade (ARAÚJO et al., 2008), principalmente, devido à compensação de uma cultura sobre outra. O cultivo de espécies que possuem características morfológicas e fisiológicas diferentes é uma alternativa que agrega sustentabilidade ao manejo fitotécnico (DIAS et al., (2017) RAMOS JÚNIOR et al., 2017).

Os principais entraves no desenvolvimento desses sistemas são a dificuldade do uso da mecanização e do uso de agrotóxicos comuns às culturas (CHIAMOLERA, 2016), além da gama de combinações possíveis entre as culturas, que muitas delas são eliminadas com as informações obtidas no campo e com os agricultores (SOUZA; MACEDO, 2007).

Muitos estudos estão sendo propostos e conduzidos, buscando-se obter um maior conhecimento sobre aspectos como identificação de cultivares mais adaptadas, arranjos espaciais, densidades populacionais, épocas de semeadura das culturas e recomendações de fertilizantes (ALBUQUERQUE et al., 2012). O sucesso de um sistema de associação de culturas depende de seu manejo em relação a estes fatores de produção (OLIVEIRA et al., 2015).

Os sistemas de associação de culturas são avaliados por índices, que são importantes para a quantificação e caracterização desses sistemas, porque refletem a influência da competição entre as culturas do sistema. Assim, os valores desses índices podem ajudar a planejar a associação entre culturas e gestão (CECÍLIO FILHO et al., 2013). O índice mais

conhecido e utilizado é o Índice de Equivalência de Área (IEA) ou índice de Uso Eficiente da Terra (UET). Além desses, existem alguns outros como, Razão Equivalente de Área no Tempo (REAT), Coeficiente Relativo Populacional (CRP), Índice de Superação (IS), Taxa de Competição (TC), Índice de Eficiência Produtiva (IEP), Perda de Rendimento Real (PRR) e Índice de Produtividade do Sistema (IPS).

No Nordeste brasileiro, a associação de culturas de hortaliças está crescendo, principalmente, em moldes agroecológicos, apresentando diversas vantagens nos aspectos produtivo, nutricional, econômico e ambiental (ALMEIDA et al., 2015). Os resultados obtidos com a associação de hortaliças são satisfatórios, destacando-se a cultura do caupi-hortaliça e da beterraba quando associadas com outras hortaliças apresentam resultados compensatórios.

A viabilidade do caupi-hortaliça é comprovada em associação com cenoura (FAVACHO, et al., 2017) (RIBEIRO et al., 2017), com quiabo (ZUCCHI et al., 2012), com alface (NEGRINI et al., 2010) e com rabanete (PEREIRA et al., 2016). Por outro lado, a beterraba mostrou resultados compensatórios com alface (PAIVA et al., 2016) (REIS; RODRIGUES; REIS, 2013), coentro (GRANGEIRO et al., 2011), repolho (SILVA et al., 2010) e com couve (MELO et al., 2015).

A partir destas informações, o produtor poderá viabilizar as associações que são mais eficientes em termos agroeconômicos.

2.3 Interações em sistemas consorciados

Dentro dos sistemas consorciados ocorrem diversos tipos de interações, entre plantas, entre animais, entre planta-solo, planta-animal, planta-atmosfera, entre outras. São interações de ocorrência natural, com relações biológicas e processos naturais (DINIZ, 2016).

Nas relações biológicas entre plantas de uma comunidade homogênea e heterogênea, as interações são constantes (OLIVEIRA, 2008). Essas interações podem ser harmônicas ou desarmônicas entre plantas de famílias, gêneros e espécies diferentes de uma mesma comunidade (MOREIRA et al., 2017). Nas relações harmônicas não existe prejuízo para nenhuma das espécies envolvidas e, pelo menos uma delas, é beneficiada. Nas desarmônicas, ocorre prejuízo de uma das espécies e benefício da outra (CONTI; GUIMARÃES; LUPO, 2012).

Nesses sistemas, as relações harmônicas podem ser de protocooperação, inquilinismo,

mutualismo, enquanto que as desarmônicas podem ser de competição, predatismo, parasitismo, alelopatia, amensalismo, sinfilia e herbivorismo. Destaca-se as relações de competição e alelopatia que ocorrem com a interação entre plantas.

A competição entre plantas irá ocorrer quando um ou mais dos recursos essenciais ao seu desenvolvimento e crescimento encontra-se em quantidade limitada para atender às necessidades de todos os indivíduos presentes no meio (RIGOLI et al., 2008; BASTIANI et al., 2016). Os recursos essenciais são luz, água, nutrientes e, em algumas situações, também CO₂ (FLECK et al., 2008).

As plantas irão competir de forma intra e interespecífica pelos recursos do meio, abaixo ou acima do solo (OLIVEIRA, 2008). A competição intraespecífica ocorre com plantas da mesma espécie, e interespecífica, com plantas de espécies diferentes, e quanto maior a quantidade de indivíduos, maior a disputa pelos recursos disponíveis no meio, principalmente em plantas que se assemelham em características, morfológicas ou fisiológicas (JAKUBSKI et al., 2017).

Nos sistemas consorciados ocorre, principalmente, a competição interespecífica, com a competição de diferentes espécies de plantas arranjadas em uma mesma área de cultivo. Essas plantas possuem diferentes características e habilidades competitivas (ALMEIDA et al., 2014).

A competitividade das plantas é otimizada quando elas possuem um sistema de percepção seletivo, gerando uma resposta em direção ao alvo correto, evitando desperdiçar alocação de recursos para competir com ela mesma, com parentes ou com competidores superiores, sendo um importante aspecto do comportamento de raízes sob condições naturais onde há limitações de recursos (MACEDO, 2011).

A alelopatia ocorre por meio de interações bioquímicas, podendo ser tanto de natureza estimuladora quanto inibidora, não somente entre plantas, mas também em relação a insetos e outros animais (ZANOL et al., 2007). Os aleloquímicos produzidos são estimulantes no desenvolvimento do sistema radicular de algumas culturas específicas, e inibidora natural de crescimento e germinação de outras plantas (CREMONEZ et al., 2013).

A alelopatia pode ser classificada em dois tipos: autotoxicidade que é um mecanismo intraespecífico que ocorre quando uma espécie de planta libera determinada substância química que inibe ou retarda a germinação e o crescimento de plantas da própria espécie; a heterotoxicidade ocorre quando uma substância, com efeito, fitotóxico é liberada por determinada planta afetando a germinação e o crescimento das plantas de outra espécie (MILLER (1996); PIRES; OLIVEIRA (2011)).

Nos sistemas consorciados as interações de efeito negativo tanto da competição quanto

da alelopátia é driblada com o uso de plantas companheiras. Estas, agem como parceiras das outras plantas, alcançando o equilíbrio ecológico, por meio do contato entre galhos e folhas de diferentes espécies. Algumas espécies completam seu ciclo de vida e morrem, disponibilizando nutrientes e palha para as demais (CEPAGRO, 2018).

Conhecer o efeito alelopático e a interação entre plantas é de grande importância para o desenvolvimento de alternativas para o manejo de plantas na agricultura sustentável (MOURA et al., 2013).

A utilização de arranjos espaciais com espécies que apresentem períodos distintos de maior demanda por nutrientes e práticas de manejo adequadas (SILVA; SANTOS; KARAM, 2010) podem interferir no surgimento de interação no sistema consorciado (CARVALHO et al., 2017). Assim, esses sistemas consorciados se manterão ou se sustentarão basicamente pela diversificação, interação e equilíbrio entre todas as espécies de plantas que o compõem concomitante com os fatores que interferem diretamente e indiretamente na produtividade.

2.4 Desempenho de cultivares

Para se obter um alto potencial produtivo em sistemas de produção consorciado é necessário fazer uso de cultivares com maior adaptabilidade e estabilidade a esse sistema. Para isso, é importante que, as cultivares a serem utilizadas no consórcio estejam adaptadas a essa associação (CARVALHO et al., 2017).

Entretanto, as cultivares disponíveis no mercado são desenvolvidas para o sistema de produção em monocultivo. Ao inserir essas cultivares em um ambiente distinto, mais heterogêneo como é o caso do cultivo consorciado, o comportamento delas não é previsível, resultando em incertezas produtivas.

A seleção de cultivares, melhor adaptada ao consórcio de plantas é de capital importância para os produtores, no sentido de maximizar a produção, reduzir custos e melhorar a qualidade do produto comercializado (AQUINO et al., 2017). Assim, a avaliação de cultivares em diferentes ambientes visa a recomendação de materiais de melhores desempenhos em uma determinada condição ambiental. A recomendação de cultivares é realizada com base na sua produtividade média (PEREIRA et al., 2015).

A identificação de cultivares específicas para cada ambiente é dispendiosa para instituições de pesquisa, pois qualquer variação imprevista no ambiente específico pode fazer com que tais cultivares não se mostrem mais adaptadas (SOUZA, 2011).

Os dados comparativos sobre o comportamento das cultivares em sistemas consorciados tem o intuito de identificar cultivares com maior viabilidade agroeconômica dentro do sistema adotado. Cultivares com alta produtividade, estabilidade de produção e outros atributos agronômicos são relevantes na disponibilização de novas cultivares no mercado (SILVA, 2015).

Alguns trabalhos publicados mostram resultados satisfatórios no desempenho de cultivares de hortaliças em consórcio. Podemos citar que entre a combinação de duas cultivares de coentro (Verdão e Português), com duas cultivares de cenoura (Brasília e Esplanada) e duas cultivares de rúcula (Cultivada e Folha Larga) em sistema de consórcio em faixas, o melhor consórcio foi entre as cultivares Português, Esplanada e a Cultivada (LINHARES et al., 2017).

Cultivares de cenoura (Brasília e Esplanada) em consórcio com duas cultivares de rúcula (Cultivada e Folha Larga) apresentam comportamento semelhante e satisfatório quando associadas (LIMA et al., 2007).

Combinações de cultivares de caupi-hortaliça (BRS Itaim, BRS Tumucumaque, BRS Guariba e BRS Cauamé) com cultivares de cenoura (Brasília e Alvorada) avaliadas através de métodos uni e multivariada tiveram comportamento semelhante entre as combinações (COSTA et al., 2015).

Na região semiárida, existe uma escassez de cultivares adaptadas ao sistema em consórcio que garanta alto desempenho produtivo. Então, estudos são necessários para avaliar o comportamento de cultivares em sistema de consorciação, a partir da avaliação da viabilidade agroeconômica para identificar materiais com maior potencial produtivo e com maior retorno financeiro para o agricultor na região. Entretanto, ainda não há registro de cultivares mais adequada ao consórcio de caupi-hortaliça com beterraba nas condições do semiárido.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró-RN, sob as coordenadas geográficas 5° 03' de latitude sul, 37° 24' oeste e altitude de 18m (OLIVEIRA, 2014), no período de agosto à novembro de 2016.

O clima nessa região, pela classificação de Köppen, é BsWh, ou seja, seco, muito quente e com estação chuvosa no verão, atingindo temperatura média máxima de 34,5 °C e média mínima de 23,7 °C, sendo junho e julho os meses mais frios e a precipitação média anual em torno de 825 mm (BEZERRA NETO et al., 2014).

O solo da fazenda experimental é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Típico (RÊGO et al., 2016).

3.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi em blocos completos casualizados com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 4 x 2, com 4 repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de quatro cultivares de caupi-hortaliça (BRS Tumucumaque, BRS Cauamé, BRS Guariba e BRS Itaim) com duas cultivares de beterraba (Early Wonder e Fortuna). Parcelas solteiras de todas as cultivares foram plantadas por blocos para obtenção dos índices agroeconômicos.

As parcelas experimentais do cultivo consorciado tiveram área total de 3,60 m² e área útil de 2,00 m², onde 50% da área foi cultivada com caupi-hortaliça e as outras 50% restante cultivada com beterraba, culturas essas dispostas em faixas alternadas de quatro fileiras, com mais duas fileiras de cada cultura nas laterais da parcela, como bordadura. O espaçamento adotado para a cultura do caupi-hortaliça foi de 0,25 x 0,10 m, totalizando 72 plantas por parcela, e da beterraba foi de 0,25 x 0,04 m, totalizando 144 plantas por parcela.

As parcelas experimentais do cultivo solteiro do caupi-hortaliça tiveram área total de 3,60 m² e área útil de 2,00 m², e o espaçamento adotado foi de 0,50 x 0,10 m, totalizando 72 plantas por parcela. As parcelas experimentais do cultivo solteiro da beterraba tiveram área de 1,44 m² e área útil de 0,80 m², com um total de 144 plantas, no espaçamento de 0,25 x 0,04 m.

3.3 Preparo da área e condução do experimento

A área experimental foi preparada com o uso de aração, gradagem e construção de canteiros por meio de retroescavadeira. Posteriormente, esses canteiros foram cobertos manualmente com filme plástico transparente tipo Vulcabrilho Bril Fles de 30 micras para a solarização do solo por um período de 30 dias antecedente à primeira adubação.

A irrigação da área foi realizada por micro aspersão, com uma lâmina de água de 8 mm dia⁻¹ em dois turnos de rega, um pela manhã e o outro à tarde (MEURER, 2007).

Após a instalação da irrigação foram retiradas amostras de solo compostas das parcelas experimentais, na profundidade de 0-20 cm, antes e após a condução do experimento em campo, obtendo-se os seguintes resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Níveis de pH, matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) obtidos na análise químicas do solo antes e após o plantio das culturas em campo. Mossoró-RN, UFERSA, 2017

Identificação		pH	Mat. Org.	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
		(água)	g kg ⁻¹		mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³	
Antes	Canteiros	8,1	26,5	1,8	57,2	11,6	0,6	0,6
	Consórcios	8,2	45,4	10,3	64,2	89,5	1,4	1,9
Depois	Caupi-hortaliça solteiro	8,5	31,3	12,6	71,0	78,6	1,4	0,3
	Beterraba solteira	8,3	38,5	11,0	88,5	107,2	1,3	0,9

A adubação foi realizada com a flor-de-seda, extraída da vegetação nativa em fazendas localizadas nas proximidades do município de Mossoró-RN. O material após a coleta foi triturado em tamanhos de dois cm e colocado em lona plástica exposta ao solo para secagem por um período de seis dias, até obter-se aproximadamente 10% de umidade. Durante esse período o material foi revolvido duas vezes ao dia, manhã e tarde, e então, ensacados, pesados e armazenados para posterior incorporação.

Os conteúdos químicos presentes na flor-de-seda foram quantificados a partir de análises químicas no Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas da UFERSA-RN, apresentando nitrogênio (N) = 18,4 g kg⁻¹, Fósforo (P) = 3,14 g kg⁻¹, Potássio (K) = 4,5 g kg⁻¹, Cálcio (Ca) = 16,30 g kg⁻¹ e magnésio (Mg) = 13,35 g kg⁻¹.

Essa adubação com flor-de-seda foi dividida em duas etapas, 50% do material foi incorporado 20 dias antes do plantio em todas as parcelas e os 50% restante foi incorporado

manualmente, em sulcos abertos com auxílio de enxadas entre as fileiras de plantas na parcela, aos 44 dias após o semeio das culturas.

A adubação foi estabelecida conforme a recomendação de pesquisa para cada sistema. No cultivo consorciado incorporou-se 46,84 t ha⁻¹ de flor-de-seda (BEZERRA, 2013), no cultivo solteiro de caupi-hortaliça incorporou-se 59,40 t ha⁻¹ (VIEIRA, 2014) e no da beterraba solteira foi incorporado 39,03 t ha⁻¹ de flor-de-seda (BATISTA, 2011).

Passado 20 dias da primeira adubação foi realizado o semeio das culturas simultaneamente por meio de plantio direto. O replantio do caupi-hortaliça e da beterraba foi realizado aos 10 e 12 dias, respectivamente, e os desbastes realizados aos 7 dias na cultura do caupi-hortaliça e aos 10 dias na cultura da beterraba.

Outra prática realizada foi o levantamento da “saia do caupi-hortaliça” que teve o intuito de evitar o sombreamento e reduzir a competição interespecífica, por meio da suspensão das folhas do caupi-hortaliça sobre a beterraba. Este foi realizado logo após a formação dos “canivetes” para evitar o aborto das flores e consequentemente prejudicar a produção. A técnica consiste em fincar piquetes entre as duas culturas pelos lados e ao longo dos canteiros. Este piquete deve estar rente à primeira fileira de caupi-hortaliça próxima a beterraba, e então, deve-se amarrar a extremidade de um fio em um dos piquetes e passá-lo abaixo das folhas mais velhas do caupi-hortaliça, amarrando a outra extremidade no piquete do lado oposto.

Após o levantamento da “saia do caupi-hortaliça” 20 plantas foram marcadas com uma fita de forma aleatória dentro da área útil, para posterior avaliação pós-colheita.

Esporadicamente foram realizadas amontoas na beterraba com a finalidade de cobrir o “ombro” das raízes da exposição solar. Capinas manuais foram realizadas sempre que necessário na área para eliminação de plantas invasoras.

A colheita de vagens verdes do caupi-hortaliça se iniciou aos 60 dias, na qual foram realizados cinco repasses de acordo com o ponto de colheita das vagens. Após a colheita final foi feito o arranquio das plantas de caupi-hortaliça, restando somente à cultura da beterraba, essa por sua vez, colhida aos 70 dias.

3.4 Características avaliadas no caupi-hortaliça

3.4.1 Comprimento de vagem verde

O comprimento de vagem verde foi obtido com o auxílio de uma régua milimétrica, a partir de uma amostra de 20 vagens verdes colhidas das plantas marcadas dentro da área útil de

cada parcela.

3.4.2 Número de grãos verde por metro quadrado

Foi realizada a contagem de todas as vagens verdes produzidas dentro da área útil de cada parcela experimental.

3.4.3 Produtividade de vagens verdes

Obtida das plantas da área útil de cada parcela, onde foram pesadas e seu peso expresso em $t\ ha^{-1}$.

3.4.4 Massa seca de vagens verdes

Obtida das 20 plantas marcadas dentro da área útil de cada parcela, onde foram secas em estufa de circulação de ar forçado a uma temperatura de $65^{\circ}C$, por um período médio de 5 dias, até a estabilização do peso do material. Após esse período o material foi pesado em balança analítica, expresso em $t\ ha^{-1}$.

3.4.5 Número de grãos verdes por vagem

Os grãos verdes foram contados de uma amostra de 20 vagens colhidas das plantas marcadas dentro da área útil de cada parcela e o seu número expresso por vagem.

3.4.6 Produtividade de grãos verdes

Determinada pela quantidade de grãos verdes obtida na área útil de cada parcela. Os grãos verdes foram pesados em balança analítica e sua produtividade expressa em $t\ ha^{-1}$.

3.4.7 Massa seca dos grãos verdes

A massa seca dos grãos foi obtida das 20 plantas marcadas dentro da área útil, após a debulha das vagens verdes, onde os grãos produzidos foram colocados em sacos de papel kraft e então armazenados em estufa de circulação de ar forçado a uma temperatura de $65^{\circ}C$ para a obtenção do peso seco, por um período médio de 5 dias até a estabilização do peso do material. Após esse período o material foi pesado em balança analítica e sua massa expressa em $t\ ha^{-1}$.

3.5 Características avaliadas na cultura da beterraba

3.5.1 Altura de plantas

Realizada em campo numa amostra de 20 plantas dentro da área útil de cada parcela, a altura foi medida entre o solo o ápice da folha mais alta, com o auxílio de uma régua milimétrica, expressa em cm.

3.5.2 Massa fresca da parte aérea

Obtida de uma amostra de 20 plantas, onde a parte aérea foi separada das raízes com o auxílio de uma faca e então pesada em balança analítica e sua massa expressa em $t\ ha^{-1}$.

3.5.3 Massa seca da parte aérea

A parte aérea da amostra de 20 plantas da área útil foi cortada em pedaços pequenos e armazenada em sacos de papel kraft, posteriormente colocada em uma estufa de circulação de ar forçado a uma temperatura de $65^{\circ}C$, por um período de 5 dias. Após esse período foi realizada a pesagem do material em uma balança analítica e sua massa expressa em $t\ ha^{-1}$.

3.5.4 Diâmetro de raízes

O diâmetro das raízes foi feito com o auxílio de um paquímetro eletrônico, onde foi medido o centro das raízes na horizontal em uma amostra de 20 plantas de área útil e expresso em cm.

3.5.5 Produtividade Total

Foi obtida a partir do peso de toda a produção de raízes dentro da área útil de cada parcela, englobando a produção comercial e não comercial das raízes e expressa em $t\ ha^{-1}$.

3.5.6 Produtividade Comercial

Obtida a partir do peso de todas as raízes comerciais dentro da área útil e expressa em $t\ ha^{-1}$.

3.5.7 Produtividade Classificada

As raízes foram classificadas, em extra (4-5 cm), extra A (5-6 cm), extra AA (6-7 cm), graúdas (7<) e refugos que são as raízes com algum dano físico, como rachaduras, bifurcação, podridão ou diâmetro menor que 4 cm (CEAGESP, 2018).

3.5.8 Massa seca de raízes

A massa seca das raízes foi obtida a partir de uma amostra de 20 plantas por parcela dentro da área útil, onde foi feito cortes no colo da raiz com uma faca, sendo estes cortados feitos em rodela finas e colocadas em vasilhas de papel alumínio e pesada em balança analítica, e então colocada em estufa de circulação de ar forçado a uma temperatura de 65°C, por um período de 8 dias até atingir peso constante. Após esse período o material foi pesado novamente e expresso em t ha⁻¹.

3.6 Índices agronômicos

3.6.1 Índice de uso eficiente da terra (UET)

Definido como a área relativa de terra em condições de plantio solteiro, que é requerida para proporcionar as produtividades alcançadas no consórcio (WILLEY; OSIRU, 1972). Obtido pela seguinte expressão:

$$UET = (Y_{chb}/Y_{chch}) + (Y_{bch}/Y_{bb}), \text{ onde:}$$

Y_{chb} : Produtividade do caupi-hortaliça em consórcio com a beterraba;

Y_{chch} : Produtividade do caupi-hortaliça solteiro;

Y_{bch} : Produtividade da beterraba em consórcio com o caupi-hortaliça e

Y_{bb} : Produtividade da beterraba solteira.

3.6.2 Índice de eficiência produtiva (IEP)

No cálculo do índice de eficiência produtiva de cada tratamento, foi usado o modelo DEA com retornos constantes à escala (CHARMES et al., 1978). As unidades de avaliação foram os tratamentos em consórcio. Como *outputs*, foram utilizadas as produtividades das duas culturas estudadas, beterraba e caupi-hortaliça e como *input* foi considerado os valores da taxa

de retorno. Os rendimentos de cada parcela foram avaliados em nível unitário.

Os *outputs* incorporaram os possíveis *inputs*. Esse modelo é equivalente ao modelo multicritério aditivo, com a particularidade de que as próprias alternativas atribuem pesos a cada critério, ignorando qualquer opinião de eventual decisor, ou seja, o DEA é usado como ferramenta multicritério e não como uma medida de eficiência clássica (MELLO; GOMES, 2004).

$$\begin{aligned} \text{Máx } \sum_i^r u &= 1 \quad v_1 x_{i0} \\ \sum_{j=1}^s u_j y_{j0} &= 1 \\ \sum_j^s u_j y_{jk} - 1 \sum_i^r v_i x_{ik} &\leq 0, k = 1, \dots, n \\ u_j, v_i &\geq 0, i = 1, \dots, s, j = 1, \dots, r \end{aligned}$$

Onde:

x_{ik} : valor *input* i ($i=1\dots s$) k ($k=1\dots n$)

y_{jk} : *output* ($j=1\dots r$)

$k; v_i; u_j$: pesos atribuídos a *inputs* e *outputs*

0: tratamento em análise.

3.6.3 Escore da variável canônica (Z)

A análise de correlação canônica centra-se na correlação entre uma combinação linear das variáveis em um conjunto e uma combinação linear das variáveis em outro conjunto, cuja ideia é determinar o par de combinações lineares que têm a maior correlação. Em seguida, determinamos o par de combinações lineares que têm a maior correlação entre todos os pares não correlacionados com o par atualmente selecionado, e assim por diante. Os pares de combinações lineares são chamados de variáveis canônicas (JOHNSON; WICHERN, 2007).

No presente estudo a variável canônica foi obtida por meio da análise bivariada de variância das produtividades das culturas estudadas.

3.7 Índices de competição

3.7.1 Índice de superação (IS)

O índice de superação representa uma avaliação simples do rendimento relativo da cultura "a" sobre a cultura "b" em um sistema de consorciação (SADEGHPOUR et al., 2013). Proposto por McGilchrist (1965), originalmente para situações de substituição, embora possa ser generalizada na forma de rendimento por unidade. Assim, este termo indica a diferença simples entre o grau em que as culturas 'a' e 'b' variam de seus respectivos "rendimentos esperados". Por se basear em uma diferença simples, pode haver dificuldades em interpretá-lo de forma significativa ao comparar situações de intercalação que dão diferentes níveis de vantagem de produção (WILLEY; RAO, 1980).

As expressões do índice para cada cultura são:

$$IS_{ch} = (Y_{chb}/Y_{chch} \times Z_{chb}) - (Y_{bch}/Y_{bb} \times Z_{bch}) \text{ e}$$

$$IS_b = (Y_{bch}/Y_{bb} \times Z_{bch}) - (Y_{chb}/Y_{chch} \times Z_{chb}), \text{ onde:}$$

Y_{chb} : Produção do caupi-hortaliça em consórcio com a beterraba;

Y_{chch} : Produção do caupi-hortaliça solteiro;

Z_{chb} : Proporção de plantio do caupi-hortaliça em consórcio com a beterraba;

Y_{bch} : Produção da beterraba em consórcio com o caupi-hortaliça;

Y_{bb} : Produção da beterraba solteira e

Z_{bch} : Proporção de plantio da beterraba em consórcio com o caupi-hortaliça.

Quando A_{chb} ou $A_{bch} > 0$, significa que a habilidade da cultura "ch" excede "b" no consórcio e vice-versa.

3.7.2 Taxa de competição (TC)

A taxa de competição mede o grau que uma cultura compete com a outra, apresentando a base do seu cálculo em função da produtividade da cultura principal e consorte em associação e isolada como também o espaço usado no campo de cultivo por ambas (DUTRA, 2012). Este índice indica o número de vezes em que uma componente é mais competitiva que outra (PINTO; PINTO; PITOMBEIRA, 2012). A expressão da taxa de competição (TC) do sistema

consorciado é: $TC = TC_{ch} * TC_b$. As expressões de TC_{ch} e TC_b são:

$$TC_{ch} = [(Y_{chb} / (Y_{chch} * Y_{chb})) + (Y_{bch} / (Y_{bb} * Y_{bch}))] \text{ e } TC_b = [(Y_{bch} / (Y_{bb} * Y_{bch})) + [(Y_{chb} / (Y_{chch} * Y_{chb}))], \text{ onde:}$$

TC = Taxa de competição do sistema;

TC_{ch} = Taxa de competição do caupi-hortaliça sobre beterraba;

TC_b = Taxa de competição da beterraba sobre o caupi-hortaliça;

Y_{chb} : Produtividade do caupi-hortaliça em consórcio com beterraba;

Z_{bch} : Proporção de plantio da beterraba em consórcio com o caupi-hortaliça;

Y_{chch} : Produtividade do caupi-hortaliça solteiro;

Z_{chb} : Proporção de plantio do caupi-hortaliça em consórcio com beterraba;

Y_{bch} : Produtividade da beterraba em consórcio com caupi-hortaliça;

Y_{bb} : Produtividade da beterraba solteira e

Y_{bch} : Produtividade da beterraba em consórcio com caupi-hortaliça;

3.8 Indicadores econômicos

3.8.1 Custos Totais

Os custos totais foram calculados com base nos gastos realizados por ha^{-1} , englobando custos fixos e variáveis adquiridos durante todo o processo produção das hortaliças no ano de 2016.

3.8.3 Manutenção e conservação

Referente a manutenção de prevenção e correção das instalações, implementos agrícolas, entre outros, afim de garantir a conservação e o bom funcionamento dos recursos usados na produção agrícola.

3.8.4 Depreciação

Custo referente à perda de valor ao longo do tempo das benfeitorias, maquinários agrícolas, instalações, entre outros dentro da propriedade rural relacionado à produção vegetal.

3.8.5 Custo alternativo

Esses custos são estimados a partir do valor da escolha de determinado fator como ganho alternativo. Para este custo não houve desembolso, devido ser um custo implícito.

3.8.6 Renda bruta (RB)

A renda bruta (RB) foi obtida através do valor oferecido pela produção por hectare dentro do mercado regional. O preço da beterraba foi de R\$ 1,80 kg⁻¹ e do caupi-hortaliça de R\$ 8,00 kg⁻¹ no ano de 2016.

3.8.7 Renda líquida (RL).

A renda líquida (RL) foi obtida por meio da diferença entre a renda bruta (RB) e os custos totais de produção (CT). O custo total corresponde à soma de todos os gastos por hectare, englobando os gastos com materiais de consumo e materiais permanentes. Nos materiais permanentes, a depreciação foi calculada utilizando o método linear de cotas fixas.

$$RL = RB - CT, \text{ onde:}$$

RB - renda bruta por hectare (R\$ ha⁻¹);

CT - custos totais de cada tratamento (R\$ ha⁻¹).

3.8.8 Taxa de retorno (TR)

É a proporção entre investimento e retorno financeiro de cada sistema consorciado por hectare, ou seja, o ganho para cada real investido. O cálculo é realizado por meio da divisão da renda bruta (RB) pelos custos totais de produção (CT).

$$TR = RB/CT, \text{ onde:}$$

RB - renda bruta por hectare (R\$ ha⁻¹)

CT - custos totais de cada tratamento (R\$ ha⁻¹).

3.8.9 Índice de lucratividade (IL)

O indicador demonstra o ganho que cada sistema consorciado consegue gerar a partir do trabalho desenvolvido. Através dele é possível concluir a viabilidade de cada sistema consorciado. A fórmula é a divisão da renda líquida pela renda bruta multiplicada por 100.

$IL = (RL/RB) \times 100$ 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 foi realizada nas características avaliadas e nos índices agroeconômico. Também foi realizada uma análise bivariada nas produtividades das culturas avaliadas. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao 5% de probabilidade pelo software SAS.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caupi-hortaliça

Não houve interação significativa entre as cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba em nenhuma característica avaliada no caupi-hortaliça em consórcio. No entanto, houve diferenças significativas entre cultivares de caupi tanto no consórcio como no cultivo solteiro no comprimento de vagem (Tabela 2). As cultivares BRS Tumucumaque, BRS Cauamé e BRS Guariba consorciadas com beterraba se destacaram da BRS Itaim, com comprimentos de vagens verdes entre cultivares que variaram de 15,27 a 19,57 cm. Por outro lado, a cultivar BRS Cauamé se sobressaiu das demais no cultivo solteiro, com comprimento médio de vagem de 21,04 cm, não diferindo do valor médio de 20,15 cm da cultivar BRS Tumucumaque.

Diferenças significativas também foram registradas na produtividade e massa seca de vagens verdes no cultivo solteiro (Tabela 2). A cultivar BRS Tumucumaque se destacou das demais nessas variáveis, embora seus valores médios não tenham diferido dos das cultivares BRS Cauamé e BRS Guariba (Tabela 2).

Tabela 2. Médias 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 beterraba em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, 2017

Cultivares	CVV	NVVm ²	PVV	MSVV
	Cultivares de caupi-hortaliça em consórcio			
BRS Tumucumaque	19,46 a	34,31 a	1,88 a	0,16 a
BRS Cauamé	19,57 a	26,56 a	1,38 a	0,12 a
BRS Guariba	18,37 a	31,25 a	1,62 a	0,13 a
BRS Itaim	15,27 b	12,29 a	0,45 a	0,05 a
Cultivares de beterraba em consórcio				
Early Wonder	17,84 a	23,69 a	1,14 a	0,10 a
Fortuna	18,50 a	28,52 a	1,52 a	0,13 a
Cultivares de caupi-hortaliça solteira				
BRS Tumucumaque	20,15 ab	63,38 a	3,47 a	0,72 a
BRS Cauamé	21,04 a	65,50 a	6,37 ab	0,47 ab
BRS Guariba	19,32 b	62,75 a	3,75 ab	0,31 ab
BRS Itaim	16,93 c	71,75 a	2,99 b	0,20 b
Sistemas de cultivo				
Consortiado	18,17 a	26,67 b	1,33 b	0,11 b
Monocultivo	19,35 a	75,84 a	4,14 a	0,31 a

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

O comprimento médio de vagem verde de cada cultivar de caupi-hortaliça está de acordo com suas características de lançamento no mercado, que é de 21,00 cm para a BRS Tumucumaque (CAVALCANTE; FREIRE FILHO, 2009), 17,20 cm para a BRS Guariba (GONÇALVES et al., 2009), 17,20 cm para a cultivar BRS Cauamé (FREIRE FILHO et al., 2009 b) e de 16 cm para a BRS Itaim. Comparando essas médias com as obtidas no estudo, a cultivar BRS Tumucumaque produziu comprimento de vagem verde um pouco menor tanto no cultivo consorciado quanto no cultivo solteiro. As cultivares BRS Cauamé e Guariba produziram vagens verdes maiores nos dois cultivos, e a cultivar BRS Itaim produziu vagens verdes de comprimento inferior no cultivo consorciado e superior no cultivo solteiro.

As cultivares de caupi-hortaliça em consórcio não diferiram estatisticamente no número de vagens verdes por metro quadrado, na produtividade e massa seca de vagens verdes (Tabela 2).

O sistema em monocultivo se destacou estatisticamente em relação ao consorciado, com maior número de vagens verdes por m², produtividade e massa seca de vagens verdes. Não se observou nenhuma diferença significativa entre as cultivares de beterraba em cultivo consorciado para nenhuma das características avaliadas no caupi (Tabela 2).

Com relação ao comportamento da cultivar BRS Itaim, pode-se perceber as características próprias de seu genótipo. Sua arquitetura ereta proporcionou boa produção de grãos por planta, produtividade, além de ótimo aproveitamento dos recursos do ambiente (MATOS FILHO et al., 2009).

Entretanto, estas características não são superiores quando comparada com as cultivares de porte semiereto nas condições de manejo e ambiente usados na pesquisa. Costa (2014) relaciona estas diferenças entre características das cultivares de caupi-hortaliça, possivelmente à arquitetura dos materiais, explicando o comportamento da cultivar BRS Itaim com características inferiores às demais cultivares.

Também, podemos inferir que as cultivares BRS Tumucumaque e BRS Guariba apresentaram boa estabilidade nos diferentes sistemas, mostrando-se com alta capacidade de adaptabilidade aos diferentes manejos em conjunto com fatores ambientais como energia solar, ambiente, temperatura entre outros. Públio Júnior et al. (2017) explica que as cultivares de feijão-caupi respondem de maneira diferente às condições de solo e clima nas regiões de produção, isso devido às suas características genéticas, fisiológicas e morfológicas.

Almeida et al. (2017), estudaram estas cultivares no triângulo mineiro e seus resultados foram distintos, devido ao manejo e ambiente diferentes ao do presente estudo. Em seu estudo a cultivar BRS Tumucumaque mostrou-se superior estatisticamente às demais.

O comportamento da cultivar BRS Tumucumaque no estudo de Souza et al. (2018) também foi superior estatisticamente, seguida da cultivar Guariba, Cauamé e Itaim nos estados de Minas Gerais e Mato Grosso. Públio Júnior et al. (2017), em seu trabalho, encontrou resultados distintos em relação ao comprimento de vagem verde, onde as quatro cultivares apresentaram resultados semelhantes estatisticamente, porém, inferiores as do estudo, variando entre 15,31 e 16,68 cm.

Diferenças significativas entre cultivares de caupi-hortaliça consorciada com beterraba foram observadas no número de grãos verdes por vagem, com a cultivar BRS Guariba se sobressaindo das demais. Por outro lado, diferenças significativas também foram registradas entre cultivares de caupi em cultivo solteiro na produtividade e massa seca de grãos verdes, com a cultivar BRS Cauamé se destacando das demais (Tabela 3).

Não se registrou diferenças significativas entre cultivares de caupi-hortaliça solteira no número de grãos verdes por vagem e entre cultivares de caupi consorciadas com beterraba na produtividade e massa seca de grãos verdes de caupi-hortaliça (Tabela 3).

Tabela 3. Médias de número de grãos verdes por vagem (NGVV), produtividade de grãos verdes (PGV) e massa seca de grãos verdes (MSGV) de caupi-hortaliça consorciado com beterraba em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017

Cultivares	NGVV	PGV	MSGV
Cultivares de caupi-hortaliça em consórcio			
BRS Tumucumaque	8,64 b	0,81 a	0,29 a
BRS Cauamé	8,99 b	0,60 a	0,25 a
BRS Guariba	11,11 a	0,72 a	0,72 a
BRS Itaim	6,76 c	0,16 a	0,06 a
Cultivares de beterraba em consórcio			
Early Wonder	8,47 a	0,49 a	0,19 a
Fortuna	9,28 a	0,65 a	0,25 a
Cultivares de caupi-hortaliça solteira			
BRS Tumucumaque	8,47 a	1,55 b	0,61 b
BRS Cauamé	9,28 a	2,75 a	0,94 a
BRS Guariba	8,47 a	1,63 b	0,59 b
BRS Itaim	9,28 a	1,29 b	0,34 b
Sistemas de cultivo			
Consortiado	8,87 b	0,57 b	0,22 b
Monocultivo	10,20 a	1,81 a	0,62 a

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

Não se observou também nenhuma diferença significativa entre as cultivares de beterraba em cultivo consorciado com caupi no número de grãos verdes por vagem, na produtividade e na massa seca de grãos verdes. O sistema em monocultivo se destacou estatisticamente em relação ao consorciado nessas variáveis de grãos verdes de caupi-hortaliça (Tabela 3).

O número médio de grãos por vagem em cultivo convencional é de 12 para as cultivares BRS Cauamé (FREIRE FILHO et al., 2009 b) e BRS Guariba (GONÇALVES et al., 2009) e de 9 grãos para a cultivar BRS Itaim (FREIRE FILHO et al., 2009 a). Esses valores mostram que as cultivares testadas produziram um menor número de grãos por vagem, comparado à média de cada cultivar em cultivo.

No trabalho de Costa et al. (2017), estudando as mesmas cultivares de caupi-hortaliça em consórcio com cenoura (*Daucus carota* L.) sob adubação de flor-de-seda, a produtividade de grãos verdes das cultivares ficaram em torno de 0,29 t ha⁻¹ e 0,43 t ha⁻¹. Esses dados de produção foram inferiores aos obtidos nessa pesquisa que variou de 0,16 a 0,81 t ha⁻¹, mostrando que as cultivares de caupi-hortaliça em consórcio com beterraba foram mais produtivas.

Sousa et al. (2017) obteve produção máxima de 2,09 t ha⁻¹ com a cultivar BRS Itaim em consórcio com a cultivar Early Wonder na mesma região. Esta produção é superior ao produzido pela cultivar BRS Itaim no presente estudo, e também superior a produção das demais cultivares.

O desempenho agrônômico das cultivares BRS Guariba e BRS Tumucumaque em cultivo solteiro na região é de 0,76 t ha⁻¹ e 0,63 t ha⁻¹, respectivamente, sob manejo convencional (SANTOS-OLIVEIRA, 2016). Os dados produtivos dessas cultivares foram inferiores aos de produtividade de grãos verdes obtida no estudo, entretanto esses valores se aproximaram da produtividade das cultivares em cultivo consorciado.

De maneira geral o comportamento morfológico do caupi-hortaliça varia bastante de acordo com o manejo empregado, e essa variação não interfere na viabilidade agrônômica nos diferentes sistemas de cultivos e manejo adotados pelos autores.

A importância da escolha correta de cultivares para compor o sistema de produção é preponderante, pois genótipos de alta capacidade produtiva em associação com outras de menor potencial contribui para o decréscimo da média de produtividade de grãos (TEIXEIRA et al., 2010), levando em consideração as condições edafoclimáticas da região onde se deseja cultivar as hortaliças.

4.2 Beterraba

Não houve interação significativa entre cultivares de beterraba e de caupi-hortaliça para nenhuma característica avaliada na beterraba. No entanto, diferenças significativas foram registradas na altura de plantas entre cultivares de caupi-hortaliça e entre cultivares de beterraba, ambas em consórcio, com as cultivares BRS Tumucumaque, BRS Guariba e Early Wonder se sobressaindo das demais (Tabela 4). No diâmetro de raízes e nas produtividades total e comercial de raízes de beterraba não se registraram diferenças significativas entre cultivares de caupi-hortaliça consorciada e também entre cultivares de beterraba tanto em consórcio como em cultivo solteiro (Tabela 4).

Tabela 4. Médias de altura de plantas (AP), diâmetro de raízes (DR), produtividade total (PT) e comercial (PC) de beterraba consorciada com caupi-hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFRSA, 2017

Cultivares	AP	DR	PT	PC
Cultivares de caupi-hortaliça em consórcio				
BRS Tumucumaque	37,23 a	5,32 a	14,23 a	12,29 a
BRS Cauamé	35,56 b	5,08 a	13,33 a	11,92 a
BRS Guariba	37,50 a	5,20 a	13,34 a	11,54 a
BRS Itaim	32,21 b	5,18 a	13,78 a	11,41 a
Cultivares de beterraba em consórcio				
Early Wonder	39,70 a	5,21 a	14,03 a	12,04 a
Fortuna	31,45 b	5,18 a	13,31 a	11,53 a
Cultivares de beterraba solteira				
Early Wonder	34,22 a	5,73 a	24,16 a	21,48 a
Fortuna	30,17 a	5,51 a	21,05 a	20,16 a
Sistemas de cultivo				
Consortiado	35,58 a	5,19 b	13,67 b	11,79 b
Monocultivo	32,19 a	5,62 a	22,60 a	20,82 a

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

O monocultivo da beterraba se sobressaiu do sistema consorciado no diâmetro de raízes e nas produtividades total e comercial de raízes (Tabela 4).

Grangeiro et al. (2011) estudando a cultivar Early Wonder em sistema de cultivo solteiro e consorciado com a cultivar de coentro Verdão, não obteve diferença significativa na altura de planta da cultivar Early Wonder entre os sistemas, produzindo plantas com altura entre 30,13 cm e 31,66 cm, valores médios inferiores aos obtidos nessa pesquisa.

Os resultados demonstram que a produtividade da beterraba varia bastante entre os diferentes sistemas, essa diferença deve-se justamente as diferentes combinações de cultivares, manejo de adubação e clima, que irão compor os sistemas de consórcio, entre

outros fatores.

Devido à resposta satisfatória de cultivares aos diferentes manejos empregados em sua produção, podemos inferir que a cultivar Early Wonder possui adaptabilidade em diferentes sistemas de cultivo em relação a cultivar Fortuna.

Não se observou diferenças significativas entre cultivares de caupi-hortaliça consorciada com beterraba na massa fresca e seca da parte aérea e na massa seca de raízes. Por outro lado, diferenças significativas foram registradas na massa fresca e seca entre cultivares de beterraba consorciada com caupi, com a Early Wonder se destacando da Fortuna. No cultivo solteiro das cultivares de beterraba observou-se diferença significativa entre elas, apenas na massa fresca da parte aérea com a Early Wonder sobressaindo-se da Fortuna. O monocultivo da beterraba produziu mais massa seca de raízes do que a beterraba em consórcio com caupi-hortaliça (Tabela 5).

Tabela 5. Médias de massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR) de beterraba consorciado com caupi-hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017

Cultivares	MFPA	MSPA	MSR
	Cultivares de caupi-hortaliça em consórcio		
BRS Tumucumaque	22,31 a	1,65 a	2,51 a
BRS Cauamé	20,37 a	1,81 a	2,26 a
BRS Guariba	22,47 a	1,83 a	2,22 a
BRS Itaim	19,43 a	1,65 a	2,56 a
Cultivares de beterraba em consórcio			
Early Wonder	26,63 a	2,23 a	2,40 a
Fortuna	15,65 b	1,27 b	2,38 a
Cultivares de beterraba solteira			
Early Wonder	28,03 a	2,12 a	3,57 a
Fortuna	15,94 b	1,24 a	2,92 a
Sistemas de cultivo			
Consortiado	21,14 a	1,75 a	2,39 b
Monocultivo	21,99 a	1,68 a	3,25 a

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

Não se registrou nenhuma diferença significativa entre as médias das produtividades de raízes graúdas, extra AA, extra A, extra e raízes refugo de beterraba entre as cultivares de caupi-hortaliça consorciada com beterraba. Entre as cultivares de beterraba consorciada com caupi-hortaliça foi observada diferença significativa apenas na produtividade de raízes graúdas com a cultivar Early Wonder se destacando Fortuna. Não se registrou diferenças significativas entre cultivares de beterraba em cultivo solteiro nessas variáveis de produtividade. As produtividades do monocultivo de beterraba se sobressaíram do sistema de

cultivo consorciado apenas nas produtividades de raízes graúdas, extra AA e extra A (Tabela 6).

Tabela 6. Médias de produtividade das raízes classificadas de beterraba em raízes graúdas, extra AA, extra A, extra e raízes refugo (RR) de beterraba consorciada com caupi- hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017

Cultivares	Produtividade classificada (t ha ⁻¹)				
	Graúdas	Extra AA	Extra A	Extra	RR
Cultivares de caupi-hortaliça em consórcio					
BRS Tumucumaque	2,74 a	3,54 a	2,69 a	3,23 a	1,94 a
BRS Cauamé	2,16 a	3,21 a	3,45 a	3,11 a	1,42 a
BRS Guariba	2,28 a	2,90 a	3,13 a	3,23 a	1,80 a
BRS Itaim	2,39 a	2,93 a	2,85 a	3,24 a	2,37 a
Cultivares de beterraba em consórcio					
Early Wonder	3,08 a	2,74 a	2,84 a	3,39 a	1,99 a
Fortuna	1,70 b	3,55 a	3,22 a	3,07 a	1,77 a
Cultivares de beterraba solteira					
Early Wonder	8,56 a	5,69 a	4,62 a	2,07 a	2,68 a
Fortuna	7,35 a	5,18 a	4,22 a	3,42 a	0,88 a
Sistemas de cultivo					
Consortiado	2,39 b	3,14 b	3,03 b	3,23 a	1,88 a
Monocultivo	7,95 a	5,44 a	4,42 a	3,01 a	1,78 a

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

4.3 Índices agronômicos

Não se registrou nenhuma interação significativa entre cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba em nenhum índice agronômico (Tabela 7).

O índice de uso eficiente da terra (UET) e o índice de eficiência produtiva (IEP) não apresentaram diferenças significativas entre as cultivares de caupi-hortaliça consorciada com beterraba. Por outro lado, diferença significativa entre cultivares de caupi-hortaliça foi observada no escore da variável canônica (Z), com as cultivares BRS Tumucumaque e BRS Guariba se sobressaindo das demais (Tabela 7). Diferença significativa entre as cultivares de beterraba foi registrada apenas no UET, com a cultivar Early Wonder superando a Fortuna (Tabela 7).

Tabela 7. Médias do índice de uso eficiente da terra (UET), índice de eficiência produtiva (IEP) e escore da variável canônica (Z) do consorcio entre caupi-hortaliça e beterraba em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017

Cultivares de caupi-hortaliça	UET	IEP	Z
BRS Tumucumaque	2,23 a	0,85 a	1,16a
BRS Cauamé	2,10 a	0,81 a	0,75b
BRS Guariba	2,48 a	0,82 a	1,07a
BRS Itaim	2,14 a	0,71 a	0,57c
Cultivares de beterraba			
Early Wonder	2,47 a	0,82 a	0,95 a
Fortuna	2,00 b	0,78 a	0,82 a

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

As UETs foram superiores a 2, significando que as combinações de cultivares usaram os recursos ambientais de maneira eficiente.

Favacho et al. (2015), consorciando a cultivar BRS Itaim com cenoura cultivar Brasília em diferentes arranjos espaciais, obteve UET da ordem de 1,95, 186 e 1,78. Esses valores de UET são inferiores aos obtidos no estudo.

A cultivar Early Wonder foi cultivada em consórcio com o repolho cultivar Midori F1, sob adubação convencional em Pombal-PB. O resultado do UET foi de 1,73 mostrando viabilidade em consórcio (SILVA et al., 2011). Como se pode perceber, que a cultivar Early Wonder mostra-se adaptada a diferentes tipos de consórcios e manejo.

Pelos resultados dos índices agronômicos, pode-se observar que as cultivares testadas tiveram uma maior complementaridade, com as cultivares de caupi-hortaliça BRS Tumucumaque e BRS Guariba consorciadas com a cultivar de beterraba Early Wonder. Essa complementaridade é essencial para maximizar o uso dos recursos disponíveis nos planos horizontais e verticais, acima e abaixo do solo (Willey, 1979).

4.4 Índices de competição

Interação significativa entre cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba não foi observada para nenhum dos índices de competição. Diferenças significativas não foram registradas entre cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba nos índices de superação e nas taxas competição (Tabela 8).

Tabela 8. Médias do índice de superação do caupi-hortaliça sobre a beterraba (IS_{ch}), índice de superação da beterraba sobre o caupi-hortaliça (IS_b), taxa de competição do caupi-hortaliça sobre a beterraba (TC_{ch}) e a taxa de competição da beterraba sobre o caupi-hortaliça (TC_b) em sistema consorciado em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017

Cultivares de caupi-hortaliça	IS_{ch}	IS_b	TC_{ch}	TC_b
BRS Tumucumaque	-3,31 a	3,31 a	-0,83 a	0,83 a
BRS Cauamé	-3,70 a	3,70 a	-0,92 a	0,92 a
BRS Guariba	-3,35 a	3,35 a	-0,84 a	0,84 a
BRS Itaim	-3,69 a	3,69 a	-0,92 a	0,92 a
Cultivares de beterraba				
Early Wonder	-3,97 a	3,97 a	-0,99 a	0,99 a
Fortuna	-3,05 a	3,05 a	-0,76 a	0,76 a

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

Pelos resultados dos índices, pode-se inferir que a beterraba é a hortaliça mais agressiva, ou seja, é a cultura dominante e o caupi-hortaliça a dominada.

Teixeira et al. (2005) reportam que é de se esperar menor competição e melhor aproveitamento dos recursos do solo quando o sistema é composto de culturas com raízes que exploram diferentes profundidades desse solo. Nesse estudo as raízes das culturas estão em diferentes profundidades.

4.5 Indicadores econômicos

Não houve interação entre cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba na renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e no índice de lucratividade. No entanto, apenas entre as cultivares de beterraba foram registradas diferenças significativas em todos os indicadores econômicos avaliados, com a cultivar Early Wonder se sobressaindo da cultivar Fortuna (Tabela 9).

Tabela 9. Médias de renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) do consórcio de caupi-hortaliça com beterraba em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017

Cultivares de caupi-hortaliça	RB (R\$ ha⁻¹)	RL (R\$ ha⁻¹)	TR	IL (%)
BRS Tumucumaque	28.536,00 a	14.757,00 a	2,07 a	47,13 a
BRS Cauamé	23.578,00 a	9.799,00 a	1,71 a	38,38 a
BRS Guariba	29.536,00 a	15.757,00 a	2,14 a	47,40 a
BRS Itaim	22.138,00 a	8.358,00 a	1,60 a	32,85 a
Cultivares de beterraba				
Early Wonder	28.378,00 a	14.671,00 a	2,07 a	48,12 a
Fortuna	23.516,00 b	9.664,00 b	1,70 b	34,67 b

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

As cultivares de caupi-hortaliça tiveram uma renda bruta que variou de 22.138,00 a 29.536,00 R\$ ha⁻¹, uma renda líquida de 8.358,00 a 15.757,00 R\$ ha⁻¹, uma taxa de retorno entre 1,60 e 2,14 por real investido, um índice de lucratividade entre 32,85 a 47,40 %, respectivamente (Tabela 9).

As cultivares BRS Guariba, BRS Tumucumaque e Early Wonder foram as que registraram maior retorno econômico. A renda líquida foi o indicador econômico utilizado para definir a melhor combinação entre as cultivares de caupi-hortaliça e de beterraba, pois é considerado um dos bons indicadores que expressa melhor o valor econômico dos sistemas consorciados, já que nele se encontra deduzido os custos totais de produção (BEZERRA NETO et al., 2013).

5 CONCLUSÕES

- A maior eficiência agroeconômica do sistema consorciado de caupi-hortaliça com beterraba foi obtida com a combinação da cultivar de caupi-hortaliça BRS Guariba com a cultivar de beterraba Early Wonder.

- A beterraba foi a cultura dominante e o caupi-hortaliça a cultura dominada no sistema consorciado.

- O sistema consorciado de beterraba com caupi-hortaliça produziu 60,5% da produtividade total e 56,6% da produtividade comercial de raízes em relação ao monocultivo da beterraba.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALBUQUERQUE, J. A. A. de; SEDIYAMA, T.; ALVES, J. M. A.; SILVA, A. A. da; UCHÔA, S. C. Cultivo de mandioca e feijão em sistemas consorciados realizado em Coimbra, Minas Gerais, Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.43, n.3, p. 532-538, 2012.

ALMEIDA, A. E. da S. Uso da Flor-de-seda como adubo verde no consórcio de alface e rúcula. 2013. 51f. **Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo)** – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2013.

ALMEIDA, A. W. da S.; BEZERRA NETO, F.; SILVA, M. L. da; LIMA, J. S. S. de; BARROS JÚNIOR, A. P. Eficiência agrônômica do consórcio alface-rúcula fertilizado com flor-de-seda. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 3, p. 79-85, 2015.

ALMEIDA, F. da S.; MINGOTE, F. L. C.; LEMOS, L. B.; SANTANA, M. J. de. Performance of cowpea cultivars depending on sowing seasons in the cerrado biome. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, n. 2, p. 361-369, junho de 2017.

ALMEIDA, M. de O.; FERREIRA, E. A.; SILVA, D. V.; SANTOS, J. B. dos; RODRIGUES, R. B.; SOUZA, B. P. de; COSTA, S. S. D. da. Influência do tamanho do vaso e época de avaliação sobre o crescimento do picão preto em competição com milho e soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 5, p. 1428-1437, 2014.

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

ANDRADE FILHO, F. C. Bicultivo de folhosas consorciadas com beterraba em função de adubação com flor-de-seda e densidades populacionais. 2012. 93f. **Tese (Doutorado em Fitotecnia)** – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2012.

AQUINO, C. F.; SILVA, H. P. da; NEVES, J. M. G.; COSTA, C. A.; AQUINO, F. F.; COSTA, C. P. de M. Desempenho de cultivares de alface sob cultivo hidropônico nas condições do norte de minas gerais. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 11, n. 3, p 1382- 1388, 2017.

ARAÚJO, A. C. de; BELTRÃO, N. E. de M.; MORAIS, Martival, dos Santos; ARAÚJO, J. de L. O.; CUNHA, J. L. X. L.; PAIXÃO, S. L. Indicadores agroecômicos do consórcio algodão herbáceo + amendoim. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1467-1472, 2008.

BARROS JÚNIOR, E. P. de C.; SANTOS, M. G. dos; SILVA, R. I.; LEAL, Y. H.; BARROS JÚNIOR, A. P. SIMÕES, A. do N.; SILVEIRA, L. M. da. Avaliação do efeito da adubação verde com flor-de-seda (*Calatropis procera*) na cultura do rabanete (*Raphanussativus* L.), em período seco. In: **XVIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 2013, Recife. Anais XIII Jornada de Ensino, pesquisa e Extensão, Recife-PE, 2013.

BATISTA, M. A. V. Adubação verde na produtividade, qualidade e rentabilidade de beterraba

e rabanete. 2011. 123f. **Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia)** – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

BASTIANI, M. O.; LAMEGO, F. P.; AGOSTINETTO, D.; LANGARO, A. C.; SILVA, D. C. da. Competitividade relativa de cultivares de soja com capim arroz. **Revista Bragantia**, Campinas, v. 75, n. 4, p. 435-445, 2016.

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

BEZERRA NETO, F.; OLIVEIRA, L. J. de; SANTOS, A. P. dos; LIMA, J. S. S. de; SILVA, I. N. Otimização agroeconômica da cenoura fertilizada com diferentes doses de jitirana. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, v. 45 n. 2. p. 305-311, 2014.

CARVALHO, I. D. E. de; FERREIRA, P. V.; SILVA, J. da; SANTOS, D. F. dos; SILVA, M. T. da. Viabilidade econômica do consórcio entre genótipos de milho com feijão comum na região da Zona da Mata alagoana. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia, v. 38, n. 4, p. 177-184, 2017.

CAVALCANTE, E. da S.; FREIRE FILHO, F. R. BRS Tumucumaque: Cultivar de Feijão Caupi para o estado do Amapá. Amapá: **Embrapa Amapá**, 2009.

CEAGESP. Ficha da beterraba. **Horti escolha**. Disponível em: <http://www.almanaquedocampo.com.br/imagens/files/Beterraba%20ceagesp%20classifica%C3%A7%C3%A3o.pdf>. São Paulo, acesso em: 01 fev. 2018.

CECÍLIO FILHO, A. B.; BEZERRA NETO, F.; GRANGEIRO, L. C.; RESENDE, B. L. A.; LIMA, J. S. de L. . Indices of competition and bio-agroeconomic efficiency of lettuce and tomato intercrops in greenhouses. **Australian Journal of Crop Science**, Southern Cross Publishing, v. 7, n. 6, p. 809-819, 2013.

CELESTRINO, R. B.; ALMEIDA, J. A. de; SILVA, J. P. T. da; LUPPI, V. A. dos S.; VIEIRA, S. C. Novos olhares para a produção sustentável na Agricultura Familiar: avaliação da alface americana cultivada com diferentes tipos de adubações orgânicas. **Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, v. 3, n. 1, p. 66-87, 2017.

CEPAGRO. Agroecologia. **Cartilha agricultura urbana**. Disponível em: <http://www.cepagro.org.br/uploads/cartilha-parte2.pdf>. São Paulo, acesso em: 1 mar. 2018.

CHARMES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision-making units. **European Journal of Operational Research**, North Holland, v. 3, n. 4, p. 429-444, 1978.

CHIAMOLERA, T. P. L. da C. Consórcio entre tomateiro e alface em ambiente sem solo sob efeitos de épocas de estabelecimento, cultivares de alface e condutividade elétrica. **Tese (Doutorado em Produção Vegetal)** - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2016.

CONTI, R.; GUIMARÃES, D. O.; PUPO, M. T. Aprendendo com as interações da natureza: microorganismos simbioses como fontes de produtos naturais bioativos. **Revista Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 64, n. 3, p. 43-47, 2012.

COSTA, A. P. da. Consorciação de cultivares de caupi-hortaliça com cultivares de cenoura em sistema orgânico. 2014. 79f. **Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)** - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2014.

COSTA, A. P.; SILVA, M. L.; LIMA, G. K. L. de; BEZERRA NETO, F.; LIMA, J. S. S. de L. Combinações de cultivares de caupi-hortaliça e de cenoura avaliadas através de métodos uni e multivariada. In: **60ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria e 16º Simpósio de Estatística Aplicada à Experimentação Agronômica**, 2015, Presidente Prudente. RBRAS, Presidente Prudente-SP, 2015.

COSTA, A. P. da C.; BEZERRA NETO, F.; SILVA, M. L. da; LIMA, J. S. S. de; BARROS JÚNIOR, A. P.; PORTO, V. C. N. 2017. Intercropping of carrot x cowpea-vegetables: evaluation of cultivar combinations fertilized with roostertree. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, n. 3, p. 633-641, 2017.

CREMONEZ, F. E.; CREMONEZ, P. A.; CAMARGO, M. P. de; FREIDEN, A. Principais plantas com potencial alelopático encontrados nos sistemas agrícolas brasileiros. **Acta Iguaçu**, Cascavel, v. 2, n. 1, p. 70-88, 2013.

DINIZ, W. J. da S. Eficiência biológica, habilidade competitiva e rentabilidade do sistema de consorciação palma-sorgo. 2016. 61f. **Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)** – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, 2016.

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

FAVACHO, F. S. Eficiência agroeconômica do consórcio cenoura x caupi-hortaliça em função de quantidades de biomassa de flor-de-seda e arranjos espaciais. 2015. 73p. **Tese (Doutorado em Fitotecnia)** – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2015.

FAVACHO, F. S.; LIMA, J. S. S.; BEZERRA NETO, F.; SILVA, J. N.; BARROS JUNIOR, A. P. Productive and economic efficiency of carrot intercropped with cowpea-vegetable resulting from green manure and different spatial arrangements. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 48, n. 2, p. 337-346, 2017.

FLECK, N. G.; AGOSTINETTO, D. G. GALON, L.; SCHAEGLER, C. E. Competitividade entre cultivares de arroz irrigado e biótipo de arroz-vermelho. **Revista Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 101-111, 2008.

FREIRE, V. D.; BONATO, C. M. A importância dos produtos orgânicos na saúde. In: O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense, 2012, Curitiba. **Cadernos PDE: Governo do Estado do Paraná**, Curitiba- PR, 2012.

FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, K. J. D.; LOPES, A. M.; CRAVO, M. S.; CARVALHO, H. W. L.; VILARINHO, A. A.; SABOYA, R. C.;

CAVALCANTE, E. S.; COSTA, A. F.; ALCANTARA, J. P.; SITTOLIN, I. M.; NUTTI, M. R.; CARVALHO, J. L. V. **BRS Itaim: Cultivar de feijão Caupi com grãos Fradinho**. Embrapa- Meio Norte. Teresina, 2009 a.

FREIRE FILHO, F. R.; VILARINHO, A. A.; ROCHA, M. de; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, K. J. D. **BRS Cauamé: nova cultivar de feijão-caupi com porte semiereto**. Embrapa Meio-Norte. Teresina, 2009 b.

FREIRE FILHO, F. R. **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. 1ed. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011.

GONÇALVES, J. R. P.; FONTES, J. R. A.; DIAS, M. C.; FREIRE FILHO, F. R. **BRS Guariba – Nova cultivar de Feijão-caupi para o estado do Amazonas**. Embrapa Ocidental da Amazônia, 2009.

GRANGEIRO, L. C.; SANTOS, A. P.; FREITAS, F. C. L.; SIMÃO, L. M. C.; BEZERRA NETO, F. Avaliação agroeconômica das culturas da beterraba e coentro em função da época de estabelecimento do consórcio. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 242-248, 2011.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. Applied Multivariate statistical analysis. 6ed. New Jersey: **Pearson Prentice Hall**, 2007.

LIMA, J. S. S. de; BEZERRA NETO, F.; GRANGEIRO, L. C.; LINHARES, P. C. F.; OLIVEIRA, H. do V.; FREITAS, K. K. C. de; BENEDITO, C. P. Cultivares de rúcula em sistema solteiro e consorciado com cenoura em segundo cultivo. **In: 47º Congresso Brasileiro de Olericultura e do IV Simpósio Brasileiro sobre cucurbitáceas**, Porto Seguro, 2007, Horticultura Brasileira, 2007.

LIMA, J. S. S.; FERNANDES, Y. T. D.; BEZERRA NETO, F.; SANTOS, E. C.; CHAVES, A. P.; MEDEIROS, M. L. S. Desempenho agrônomo do coentro consorciado com beterraba em função de quantidades de flor-de-seda e arranjos espaciais. **Horticultura Brasileira**, Fortaleza, v. 30. n. 1, p. 2245-225, 2012.

LINHARES, P. C. A.; LIMA, J. S. S. de; BEZERRA NETO, F.; RODRIGUES, G. S. de O.; CHAVES, A. P. Polycultures of coriander, carrot, and arugula in strip-intercropping system. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, n. 3, p. 622–632, 2017.

MACEDO, F. da C. O. Avaliação do comportamento competitivo de raízes de ervilha (*Pisum sativum*). 2011. 104f. **Dissertação (Mestrado em ciências)** - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2011.

MACHADO, F. A.; ARAÚJO NETO, R. B. de; SILVA JÚNIOR, E. C. da; PEREIRA, E. T. da S.; SÉRVULO, A. P. Produtividade e qualidade do feno da flor-de-seda no semiárido piauiense. **In: V Congresso Nordestino de Produção Animal**, Teresina, 2015. Anais V Congresso Nordestino de Produção Animal, Teresina- PI, 2015.

MATOS FILHO, C. H. A.; GOMES, R. L. P.; ROCHA, M. M.; FREIRE FILHO, F. R.; LOPES, A. C. de A. Potencial produtivo de progênies de feijão-caupi com arquitetura ereta de planta. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 348-354, 2009.

MCGILCHRIST, C. A. Analysis of competition experiments. **International Biometric Society**, Kensington, v. 21, n. 4, p. 975-985, 1965.

MELO, F. da S.; SANTI, A.; DALACORT, R.; ROCHA, R. P. da; SANTOS, E. da S.; FARIAS JUNIOR, C. A. Viabilidade do consórcio entre beterraba e couve-chinesa sob diferentes dias de transplante. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 4, n. 3, p. 78-90, 2015.

MELLO, J. C. C. B. S. de; 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.

MEURER, E. J. Fatores Que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas. In: NOVAIS, R. F.; VENEGAS, V. H. A.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do Solo**. Viçosa: SBCS, 2007.

MORAES, E. C. de. Viabilidade do consórcio de beterraba e caupi-hortaliça sob adubação com flor-de-seda e arranjos espaciais. 2017. 79 f. **Tese (Doutorado em Fitotecnia)** - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2017.

MOREIRA, M. H. de O.; ALMEIDA, G. R. R.; CUNHA, L. T. da; QUEIROZ, R. L. Interações alelopáticas sobre o desenvolvimento de alface (*Lactuca sativa*, L. cv. Vanda) cultivada em solo cafeeiro. **Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém**, Santarém, v. 4, n. 4, p. 4-20, 2017.

MOURA, G. S.; JARDINETTI, V. do A.; NOCCHI, P. T. R.; ESTRADA, K. R. F. S.; FRANZENE, G. Potencial alelopático do óleo essencial de plantas medicinais sobre a germinação e desenvolvimento inicial de picão-preto e pimentão. **Revista Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, [SI], v. 17, n. 2, p. 51-62, 2013.

NEGRINI, A. C. A.; MELO, P. C. T. de; AMBROSANO, E. J.; SAKAI, R. H.; SCHAMMASS, E. A.; ROSSI, F. Performance of lettuce in sole cropping and intercropping with green manures. **Horticultura Brasileira**, Fortaleza, v. 28, n. 1, p. 58-63, 2010.

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

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

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

OLIVEIRA, K. J. B. Desempenho agroeconômico do bicultivo de rúcula consorciada com beterraba em função de quantidades de flor-de-seda e arranjos espaciais. 2014. 103f. **Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)** – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2014.

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

PAIVA, L. G. de; COSTA, C. C.; CAVALCANTE, J. A.; LOPES, K. P.; BARBOSA, J. da S. Modelling of the canopy photosynthesis in intercropping with lettuce, rocket, radish, coriander and red beet. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v.11, n. 4, p. 51-58, 2016.

PEREIRA, A. M.; OLIVEIRA, M. C.; BRAGA, R. R.; SILVA, D. V.; OLIVEIRA, A. J. M.; FERNANDES, J. S. C.; ANDRADE JÚNIOR, V. C. de. Crescimento de diferentes cultivares de cenoura em diferentes ambientes. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 56, n. 3, p. 317-325, 2015.

PEREIRA, M. F. S.; BEZERRA NETO, F.; PONTES, F. S. T.; LINHARES, P. C. F; SILVA, M. L. da; SILVA, Í. N. Productive performance of cowpea-radish intercropping under different amounts of rooster tree biomass incorporated into the soil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 20, n. 11, p. 965-971, 2016.

PINTO, C. de M.; PINTO, O. R. de O.; PITOMBEIRA, J. B. Mamona e girassol no sistema de consorciação em arranjo de fileiras: habilidade competitiva. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v.2, n.2, p.103-113, 2012.

PIRES, N. de M.; OLIVEIRA, V. R. Alelopatia. In: OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. de; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas Daninhas**, Curitiba: Omnipax, 2011, p. 95-123.

PÚBLIO JÚNIOR, E.; MORAIS, O. M.; ROCHA, M. de M.; PÚBLIO, A. P. P. B.; BANDEIRA, A. da S. Características agronômicas de genótipos de feijão-caupi cultivados no sudoeste da Bahia. **Revista Científica**, Jaboticabal, v. 45, n. 3, p. 223–230, 2017.

RAMOS, R. M. B.; ALVES, E. R.; LIMA, A. de F. Avaliação do desenvolvimento de alface crespa cultivar vera: absorção de ferro e chumbo. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia, v. 38, n. 4, p. 185-190, 2017.

RAMOS JÚNIOR, U. E.; RAMOS, E. M. de; KONZEN, L. M.; TARDIN, F. D. Milho safrinha consorciado com diferentes densidades de *crotalaria ochroleuca* em dois anos agrícolas. In: **XIV Seminário Nacional Milho Safrinha: Construindo sistemas de produção sustentáveis e rentáveis**. Cuiabá, Anais: XIV Seminário Nacional Milho Safrinha, Cuiabá-MG, 2017.

RÊGO, L. G. da S.; MARTINS, C. M.; SILVA, E. F. da; SILVA, J. J. A. da; LIMA, R. N. da S. Pedogenesis and soil classification of an experimental farm in Mossoró, state of Rio Grande do Norte, Brazil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 29, n. 4, p. 1036-1042, 2016.

REIS, J. M. R.; RODRIGUES, J. F.; REIS, M. de A. Adubação em consórcio de beterraba com alface. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 41-48, 2013.

RIBEIRO, G. M.; BEZERRA NETO, F; LIMA, J. S. S.; SILVA, M. L.; BARROS JUNIOR,

A. P.; SANTOS, E. C. Agro-economic efficiency of the intercropping of carrot x cowpea-vegetable under different spatial arrangements and population densities. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, p. 847-854, 2017.

RICHETTI, A.; CECCON, G. Viabilidade econômica do milho safrinha e da braquiária em sistemas integrados. **In: XIII Seminário Nacional Milho Safrinha**, 2015, Maringá, Anais XIII Seminário Nacional Milho Safrinha, Maringá-PR, 2015.

SADEGHPOUR, A.; JAHANZAD, E.; ESMAEILI, A.; HOSSEINI, M. B.; HASHEMI, M. Forage yield, quality and economic benefit of intercropped barley and annual medic in semi-arid conditions: Additive series. **Field Crops Research**, Amsterdam v. 148, n. 1, p. 43-48, 2013.

SANTOS-OLIVEIRA, C. N. G. dos. Desempenho agrônomo, qualidade e diversidade genética de genótipos de feijão-caupi para produção de grãos verdes. 2016. 59f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia)** – Universidade Federal Rural do Semi- Árido, Mossoró, 2016.

SILVA, A. de S.; COSTA, C. C.; FERREIRA, E. F.; MONTEIRO, R. F.; BARBOSA, J. W. da S. Estudo do cultivo consorciado de repolho com beterraba e cenoura no município de Pombal– PB. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Pombal, v. 5, n. 5, p. 197-203, 2011.

SILVA, A. F. A. da; SOUZA, Ê. G. F.; SANTOS, M. G. dos; BARROS JÚNIOR, A. P.; BEZERRA, F.; SILVEIRA, L. M. da. Rentabilidade do rabanete adubado com flor-de-seda em duas épocas de cultivo no semiárido de Pernambuco. **Revista de Ciências Agrárias / Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, Manaus, v. 58, n. 1, p. 198-207, 2015.

SILVA, F. de C. Interação de genótipos com ambientes para qualidade de grãos carioca e caracteres agrônômicos em feijoeiro-comum. 2015. 194f. **Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas)** - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

SILVA, H. H. P. da; PEREIRA, Y. da S.; VIDAL, M. C. Redesenho de sistemas de produção de hortaliças para a transição agroecológica. **In: V Jornada Científica da Embrapa Hortaliças**, 2016, Brasília. Anais da V e VI jornada da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, 2016.

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

SILVA; J. A. A.; SANTOS, M. A.; KARAM, D. Competição interespecífica entre capim braquiária e girassol – um ensaio aditivo. **In: XXVII Congresso Brasileiro de Ciência das Plantas Daninhas**, Ribeirão Preto, Anais XXVII Congresso Brasileiro de Ciência das Plantas Daninhas, Ribeirão Preto-SP, 2010.

SILVEIRA, F. C. G. da. Desempenho de genótipos de alface-crespa em diferentes ambientes de cultivos, no município de Igarapava-SP. 2016. 23f. **Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)** - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2016.

SOUSA, D. M. de. Eficiência agroeconômica da associação beterraba x caupi- hortaliça sob quantidades de jirirana incorporadas ao solo. 2017. 65f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia)** – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2017.

SOUSA, D. M.; BEZERRA NETO, F.; LIMA, J. S. S.; LIMA, G. K. L.; CHAVES, A. P.; SILVA, J. N. Agro-economic performance of the association of beet with green cowpea in different amounts of hairy woodrose. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 22, n. 1, p. 194-199, 2018.

SOUZA, J. P.; MACEDO, M. Á. da S. Análise de viabilidade agroeconômica de sistemas orgânicos de produção consorciada. **Revista ABCustos**, São Leopoldo, v. 2, n. 1, p. 60-82, 2007.

TAVELLA, L. B.; GALVÃO, R. de O.; FERREIRA, L. F.; ARAÚJO NETO, S. A. de; NEGREIROS, R. da 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. 614-618, 2010.

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

TEIXEIRA, I. R.; SILVA, G. C. da; OLIVEIRA, J. P. de; SILVA, A. G. da; PELÁ, A. Desempenho agrônomo e qualidade de sementes de cultivares de feijão-caupi na região do cerrado. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 2, p. 300-307, 2010.

TELLES, C. C. Viabilidade técnica e econômica do cultivo de alface em consórcio com hortaliças tradicionais. 2016. 94f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

TIVELLI, S.W.; FACTOR, T. L.; TERAMOTO, J. R. S.; FABRI, E. G.; MORAES, A. R. A. de; TRANI, P. E.; MAY, A. Beterraba: do plantio à comercialização. **Boletim Técnico IAC**, 210, Campinas: Instituto agrônomo, 2011.

VALE, I. G. do; DELGADO, A. R. S.; VENTURA, S. V. Sistemas de viabilidade agrícola sustentáveis. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 21, n. 2, p. 342-351, 2016.

VIEIRA, F. de A. Doses de máxima eficiência agroeconômica de flor-de-seda no cultivo solteiro do caupi-hortaliça. 2014. 55f. **Tese (Doutorado em Fitotecnia)** - Universidade Federal Rural do Semi Árido, Mossoró, 2014.

WILLEY, R. W. Intercropping: its importance and research needs: Part 1. Competition and yield advantages. **Field Crop Abstracts**, Amsterdam, v. 32, n. 1, p. 1-10, 1979.

WILLEY, R. W.; OSIRU, D. S. O. Studies on mixtures of maize and beans (*Phaseolus vulgaris*) with particular reference to plant population. **The Journal of Agricultural Science**, Cambridge v. 79, n. 3, p. 517-529, 1972.

WILLEY, R. W.; RAO, M. R. A competitive ratio for quantifying competition between intercrops. **Journal of Experimental Agriculture**, Cambridge, v. 16, n. 104, p. 117-125,

1980.

ZANOL, S. V.; FARIAS, R. de M.; MARTINS, C. R.; ROSSAROLLA, M. D.; PIVOTO, H. C. Cultivo de hortaliças companheiras em sistema agroecológico, período primavera-verão na situação de Uruguaiana-RS. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, p. 1549-1552, 2007.

ZUCCHI, R. Z.; PERINNAZZO, F. K.; PEIXOTO, N.; MENDANHA, W. R. Associação das culturas de quiabo e feijão-caupi. **Revista Agrotecnologia**, Anápolis, v. 3, n. 2, p. 12-23, 2012.

APÊNDICE

Tabela 01 A. Valores de “F” de comprimento de vagem verde (CVV), número de vagens verdes por m² (NVVm²), produtividade de vagem verde (PVV), massa seca de vagem verde (MSVV) de caupi-hortaliça consorciado com beterraba em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017

FV	GL	CVV	NVVm²	PVV	MSVV
Blocos	3	0,21 ^{ns}	0,77 ^{ns}	0,83 ^{ns}	0,61 ^{ns}
Cv. Caupi-hortaliça (C)	3	12,59*	1,59 ^{ns}	2,11 ^{ns}	2,35 ^{ns}
Cv. Beterraba (B)	1	1,37 ^{ns}	0,39 ^{ns}	0,76 ^{ns}	0,67 ^{ns}
C x B	3	1,35 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,43 ^{ns}	0,31 ^{ns}
Solteiro x Consorciado	1	3,01 ^{ns}	41,66*	38,19*	28,74*
Cv. Solteira	1	21,26*	2,16 ^{ns}	4,62*	5,62*
CV(%)	-	8,80	83,81	91,35	88,97

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

Tabela 02 A. Valores de “F” de números de grãos verde (NGV), produtividade de grãos verdes (PGV), e massa seca de grãos verdes (MSGV) de caupi-hortaliça consorciado com beterraba em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017

FV	GL	NGV	PGV	MSGV
Blocos	3	0,71 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,61 ^{ns}
Cv. Caupi-hortaliça (C)	3	2,29 ^{ns}	1,59 ^{ns}	2,35 ^{ns}
Cv. Beterraba (B)	1	0,71 ^{ns}	0,39 ^{ns}	0,67 ^{ns}
C x B	3	0,36 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,31 ^{ns}
Solteiro x Consorciado	1	37,58*	41,66*	28,74*
Cv. Solteira	1	4,29*	2,16 ^{ns}	5,62*
CV (%)	-	15,98	94,38	93,18

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

Tabela 03 A. Valores de “F” da altura de plantas (AP), diâmetro de raízes (DIAM), produtividade total (PT), comercial (PC), de beterraba consorciada com caupi-hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017

FV	GL	AP	DR	PT	PC
Blocos	3	2,29 ^{ns}	1,01 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,13 ^{ns}
Cv. Caupi-hortaliça (C)	3	3,76 [*]	0,34 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,14 ^{ns}
Cv. Beterraba (B)	1	43,00 [*]	0,05 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,23 ^{ns}
C x B	3	0,23 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,26 ^{ns}
Solteiro x Consorciado	1	2,54 ^{ns}	5,66 [*]	39,82 [*]	37,32 [*]
Cv. Solteira	1	3,92 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,08 ^{ns}
CV (%)	-	8,99	9,21	21,81	25,28

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

Tabela 04 A. Valores de “F” da massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR) de beterraba consorciado com caupi-hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017

FV	GL	MFPA	MSPA	MSR
Blocos	3	1,26 ^{ns}	0,21 ^{ns}	1,00 ^{ns}
Cv. Caupi-hortaliça (C)	3	0,96 ^{ns}	0,68 ^{ns}	1,14 ^{ns}
Cv. Beterraba (B)	1	52,32 [*]	86,10 [*]	0,02 ^{ns}
C x B	3	0,97 ^{ns}	2,71 ^{ns}	0,70 ^{ns}
Solteiro x Consorciado	1	0,08 ^{ns}	0,08 ^{ns}	13,55 [*]
Cv. Solteira	1	7,22 [*]	4,84 ^{ns}	0,83 ^{ns}
CV (%)	-	20,32	16,78	19,28

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

Tabela 05 A. Valores de “F” da produtividade de raízes classificadas de beterraba em raízes graúdas, raízes extra AA, extra A, Extra, e raízes refugo (RR) de beterraba consorciada com caupi-hortaliça em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017

FV	GL	Produtividade Classificada (t/ha)				
		Graúda	Extra AA	Extra A	Extra	RR
Blocos	3	0,79 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,09 ^{ns}	1,24 ^{ns}	3,50 [*]
Cv. Caupi-hortaliça (C)	3	0,16 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,79 ^{ns}	0,05 ^{ns}	2,06 ^{ns}
Cv. Beterraba (B)	1	4,97 [*]	2,07 ^{ns}	1,04 ^{ns}	0,68 ^{ns}	0,62 ^{ns}
C x B	3	0,80 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,94 ^{ns}	0,88 ^{ns}	1,04 ^{ns}
Solteiro x Consorciado	1	32,18 [*]	11,14 [*]	7,86 [*]	0,22 ^{ns}	0,07 ^{ns}
Cv. Solteira	1	0,14 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,40 ^{ns}	2,32 ^{ns}
CV (%)	-	73,73	51,05	34,91	33,59	41,39

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

Tabela 06 A. Valores de “F” do índice de superação do caupi-hortaliça sobre a beterraba (IS_{ch}), índice de superação da beterraba sobre o caupi-hortaliça (IS_b), taxa de competição da beterraba sobre o caupi-hortaliça sobre a beterraba (TC_{ch}) e taxa de competição da beterraba sobre o caupi-hortaliça (TC_b) em sistema consorciado em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017

FV	GL	IS _{ch}	IS _b	TC _{ch}	TC _b
Blocos	3	3,00 [*]	3,99 [*]	3,97 [*]	3,97 [*]
Cv. Caupi-hortaliça (C)	3	0,21 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,20 ^{ns}
Cv. Beterraba (B)	1	4,00 ^{ns}	4,00 ^{ns}	3,98 ^{ns}	3,98 ^{ns}
C x B	3	0,43 ^{ns}	0,43 ^{ns}	0,43 ^{ns}	0,43 ^{ns}
CV (%)	-	-130,98	130,98	130,98	132,06

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

Tabela 07 A. Valores de “F” para renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) de caupi-hortaliça consorciado com beterraba em função de cultivares de caupi-hortaliça e cultivares de beterraba. Mossoró-RN, UFERSA, 2017

FV	GL	RB	RL	TR	IL
Blocos	3	5,65**	5,65**	5,62**	4,70*
Cv. Caupi-hortaliça (C)	3	2,95 ^{ns}	2,95 ^{ns}	2,95 ^{ns}	1,47 ^{ns}
Cv. Beterraba (B)	1	5,26*	5,58*	5,84*	5,36*
C x B	3	0,70 ^{ns}	0,70 ^{ns}	0,72 ^{ns}	0,13 ^{ns}
Solteiro x Consorciado	1	23,10 ^{ns}	49,26 ^{ns}	23,10 ^{ns}	39,95 ^{ns}
Cv. Solteira	1	5,65**	5,65**	5,62**	4,70*
CV (%)	-	19,34	21,08	21,06	21,00

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

Tabela 8 A. Custos variáveis e fixos de produção por hectare entre a cultivar de caupi-hortaliça BRS Tumucumaque combinada com a cultivar de beterraba Early Wonder. Mossoró, RN, UFERSA, 2017

COMPONENTES	Un.	Qte	Preço (R\$)		% sobre CT
			Un.	TOTAL	
A-CUSTOS VARIÁVEIS				16906,15	
A.1 Insumos				3228,50	15,41
Sementes de beterraba (cv. Early Wonder)	100 g	40	12,00	480,00	
Sementes de caupi-hortaliça (cv. Tumucumaque)	1 kg	10	2,86	28,60	
Substrato	22 kg	5	89,90	449,50	
Bobina de plástico	M	2064	1,10	2270,40	
A.2 Mão-de-obra				12960,00	61,84
A.2.1 Custos com adubo verde flor-de-seda				8200,00	
Corte (46,84 t ha ⁻¹)	d/h	141	40,00	5640,00	
Transporte	frete	10	60,00	600,00	
Trituração	d/h	15	40,00	600,00	
Secagem	d/h	19	40,00	760,00	
Ensacamento	d/h	15	40,00	600,00	
A.2.2 Custos com demais serviços				4760,00	
Limpeza do terreno	h/t	1	120,00	120,00	
Aração	h/t	1	120,00	120,00	
Gradagem	h/t	1	120,00	120,00	
Confecção de canteiros	h/t	2	120,00	240,00	
Distribuição e incorporação do adubo	d/h	54	40,00	2160,00	
Plantio	d/h	5	40,00	200,00	
Desbaste da beterraba	d/h	4	40,00	160,00	
Desbaste do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
Capina manual	d/h	10	40,00	400,00	
Colheita da beterraba	d/h	3	40,00	120,00	
Transporte da beterraba	d/h	7	40,00	280,00	
Classificação da beterraba	d/h	5	40,00	200,00	
Colheita do caupi-hortaliça	d/h	10	40,00	400,00	
Transporte do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
A.3 Energia elétrica				376,88	1,80
Uso da forrageira	kw/h	156,12	1,03	160,84	
Bombeamento de água de irrigação	kw/h	981,99	0,22	216,04	
A.4 Outras despesas				120,60	0,58
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	12060,48	120,60	
A.5 Manutenção e conservação				220,17	1,05
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10000,00	33,00	
5% a.a. sobre valor de máquina forrageira	%	0,05	5000,00	16,50	
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	
B. CUSTOS FIXOS				2750,80	13,13
B.1 Depreciação				376,80	
	Vida útil (mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Forrageira	120	5000,00	0,03	1,25	
Trator/Arado/Grade	120	19193,00	0,03	4,80	
Bomba submersa	60	2776,00	3	138,80	
Tubos 2°	120	498,00	3	12,45	
Poço	600	5000,00	3	25,00	
Microaspesores	60	2600,00	3	130,00	
Coneções	60	790,00	3	39,50	
Galpão	600	5000,00	3	25,00	
B.2 impostos e taxas				10,00	
Imposto territorial rural	ha	1,00	10	10,00	
B.3 mão-de-obra				2364,00	
Aux. Administrativo	salário	3,00	788	2364,00	
C. custos operacionais totais (COT)				19656,95	
C.1 (A) e (B)				19656,95	6,20
D. custos de oportunidade (CO)				1299,84	
D.1. remuneração da terra				300,00	
Arrendamento	ha	3,00	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				20956,79	100,00
E.1 CV e CF e CO				20956,79	

*d/h=dia/homem

**h/t=hora/trator

Tabela 9 A. Custos variáveis e fixos de produção por hectare entre a cultivar de caupi-hortaliça BRS Tumucumaque combinada com a cultivar de beterraba Fortuna. Mossoró, RN, UFERSA, 2017

COMPONENTES	Un.	Qte	Preço (R\$)		% sobre CT
			Un.	TOTAL	
A-CUSTOS VARIÁVEIS				16745,01	
A.1 Insumos				3228,20	15,53
Sementes de beterraba (cv. Fortuna)	500 g	8	60,00	480,00	
Sementes de caupi-hortaliça (cv. Tumucumaque)	1 kg	10	2,83	28,30	
Substrato	22 kg	5	89,90	449,50	
Bobina de plástico		2064	1,10	2270,40	
A.2 Mão-de-obra				12960,00	62,34
A.2.1 Custos com adubo verde de flor-de-seda				8200,00	
Corte (46,84 t ha ⁻¹)	d/h	141	40,00	5640,00	
Transporte	frete	10	60,00	600,00	
Trituração	d/h	15	40,00	600,00	
Secagem	d/h	19	40,00	760,00	
Ensacamento	d/h	15	40,00	600,00	
A.2.2 Custos com demais serviços				4760,00	
Limpeza do terreno	h/t	1	120,00	120,00	
Aração	h/t	1	120,00	120,00	
Gradagem	h/t	1	120,00	120,00	
Confecção de canteiros	h/t	2	120,00	240,00	
Distribuição e incorporação do adubo	d/h	54	40,00	2160,00	
Plantio	d/h	5	40,00	200,00	
Debaste da beterraba	d/h	4	40,00	160,00	
Desbaste do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
Capina manual	d/h	10	40,00	400,00	
Colheita da beterraba	d/h	3	40,00	120,00	
Transporte da beterraba	d/h	7	40,00	280,00	
Classificação da beterraba	d/h	5	40,00	200,00	
Colheita do caupi-hortaliça	d/h	10	40,00	400,00	
Transporte do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
A.3 Energia elétrica				216,04	1,04
Uso da forrageira	kw/h	156,12	0,22	34,35	
Bombeamento de água de irrigação	kw/h	981,99	0,22	216,04	
A.4 Outras despesas				120,60	0,58
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	12060,48	120,60	
A.5 Manutenção e conservação				220,17	1,06
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10000,00	33,00	
5% a.a. sobre valor de máquina forrageira	%	0,05	5000,00	16,50	
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	
B. CUSTOS FIXOS				2744,75	13,20
B.1 Depreciação				370,75	
	Vida útil (mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Forrageira	120	5000,00	0,03	1,25	
Trator/Arado/Grade	120	19193,00	0,03	4,80	
Bomba submersa	60	2776,00	3	138,80	
Tubos 2°	120	498,00	3	12,45	
Poço	600	5000,00	3	25,00	
Microaspesores	60	2600,00	3	130,00	
Coneções	60	790,00	3	39,50	
Galpão	600	5000,00	3	25,00	
B.2 impostos e taxas				10,00	
Imposto territorial rural	ha	1,00	10	10,00	
B.3 mão-de-obra				2364,00	
Aux. Administrativo	salário	3,00	788	2364,00	
C. custos operacionais totais (COT)				19489,76	
C.1 (A) e (B)				19489,76	
D. custos de oportunidade (CO)				1299,84	6,25
D.1. remuneração da terra				300,00	
Arrendamento	ha	3,00	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				20789,60	100,00
E.1 CV e CF e CO				20789,60	

*d/h=dia/homem

**h/t=hora/trator

Tabela 10 A. Custos variáveis e fixos de produção por hectare entre a cultivar de caupi-hortaliça BRS Cauamé combinada com a cultivar de beterraba Early Wonder. Mossoró, RN, UFERSA, 2017

COMPONENTES	Un.	Qte	Preço (R\$)		% sobre CT
			Un.	TOTAL	
A-CUSTOS VARIÁVEIS				16906,15	
A.1 Insumos				3228,50	15,41
Sementes de beterraba (cv. Early Wonder)	100 g	40	12,00	480,00	
Sementes de caupi-hortaliça (cv. Cauamé)	1 kg	10	2,86	28,60	
Substrato	22 g	5	89,90	449,50	
Bobina de plástico	m	2064	1,10	2270,40	
A.2 Mão-de-obra				12960,00	61,84
A.2.1 Custos com adubo verde flor-de-seda				8200,00	
Corte (46,84 t ha ⁻¹)	d/h	141	40,00	5640,00	
Transporte	frete	10	60,00	600,00	
Trituração	d/h	15	40,00	600,00	
Secagem	d/h	19	40,00	760,00	
Ensacamento	d/h	15	40,00	600,00	
A.2.2 Custos com demais serviços				4760,00	
Limpeza do terreno	h/t	1	120,00	120,00	
Aração	h/t	1	120,00	120,00	
Gradagem	h/t	1	120,00	120,00	
Confecção de canteiros	h/t	2	120,00	240,00	
Distribuição e incorporação do adubo	d/h	54	40,00	2160,00	
Plantio	d/h	5	40,00	200,00	
Desbaste da beterraba	d/h	4	40,00	160,00	
Desbaste do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
Capina manual	d/h	10	40,00	400,00	
Colheita da beterraba	d/h	3	40,00	120,00	
Transporte da beterraba	d/h	7	40,00	280,00	
Classificação da beterraba	d/h	5	40,00	200,00	
Colheita do caupi-hortaliça	d/h	10	40,00	400,00	
Transporte do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
A.3 Energia elétrica				376,88	1,80
Uso da forrageira	kw/h	156,12	1,03026	160,84	
Bombeamento de água de irrigação	kw/h	981,99	0,22	216,04	
A.4 Outras despesas				120,60	0,58
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	12060,48	120,60	
A.5 Manutenção e conservação				220,17	1,05
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10000,00	33,00	
5% a.a. sobre valor de máquina forrageira	%	0,05	5000,00	16,50	
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	
B. CUSTOS FIXOS				2750,80	13,13
B.1 Depreciação				376,80	
	Vida útil (mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Forrageira	120	5000,00	0,03	1,25	
Trator/Arado/Grade	120	19193,00	0,03	4,80	
Bomba submersa	60	2776,00	3	138,80	
Tubos 2°	120	498,00	3	12,45	
Poço	600	5000,00	3	25,00	
Microaspesores	60	2600,00	3	130,00	
Coneções	60	790,00	3	39,50	
Galpão	600	5000,00	3	25,00	
B.2 impostos e taxas				10,00	
Imposto territorial rural	há	1,00	10	10,00	
B.3 mão-de-obra				2364,00	
Aux. administrativo	salário	3,00	788	2364,00	
C. custos operacionais totais (COT)				19656,95	
C.1 (A) e (B)				19656,95	6,20
D. custos de oportunidade (CO)				1299,84	
D.1. remuneração da terra				300,00	
Arrendamento	há	3,00	100	300,00	
D.2. remuneração do capital fixo (6% a.a.)				999,84	
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	166 64	999,84	
E. CUSTOS TOTAIS				20956,79	100,00
E.1 CV e CF e CO				20956,79	

*d/h=dia/homem

**h/t=hora/trator

Tabela 11 A. Custos variáveis e fixos de produção por hectare entre a cultivar de caupi-hortaliça BRS Cauamé combinada com a cultivar de beterraba Fortuna. Mossoró, RN, UFRSA, 2017

COMPONENTES	Preço (R\$)				% sobre CT
	Un.	Qte	Un.	TOTAL	
A-CUSTOS VARIÁVEIS				16745,01	
A.1 Insumos				3228,20	15,53
Sementes de beterraba (cv. Fortuna)	500 g	8	60,00	480,00	
Sementes de caupi-hortaliça (cv. Cauamé)	1 kg	10	2,83	28,30	
Substrato	22 kg	5	89,90	449,50	
Bobina de plástico		2064	1,10	2270,40	
A.2 Mão-de-obra				12960,00	62,34
A.2.1 Custos com adubo verde de flor-de-seda				8200,00	
Corte (46,84 t ha ⁻¹)	d/h	141	40,00	5640,00	
Transporte	frete	10	60,00	600,00	
Trituração	d/h	15	40,00	600,00	
Secagem	d/h	19	40,00	760,00	
Ensacamento	d/h	15	40,00	600,00	
A.2.2 Custos com demais serviços				4760,00	
Limpeza do terreno	h/t	1	120,00	120,00	
Aração	h/t	1	120,00	120,00	
Gradagem	h/t	1	120,00	120,00	
Confecção de canteiros	h/t	2	120,00	240,00	
Distribuição e incorporação do adubo	d/h	54	40,00	2160,00	
Plantio	d/h	5	40,00	200,00	
Debaste da beterraba	d/h	4	40,00	160,00	
Desbaste do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
Capina manual	d/h	10	40,00	400,00	
Colheita da beterraba	d/h	3	40,00	120,00	
Transporte da beterraba	d/h	7	40,00	280,00	
Classificação da beterraba	d/h	5	40,00	200,00	
Colheita do caupi-hortaliça	d/h	10	40,00	400,00	
Transporte do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
A.3 Energia elétrica				216,04	1,04
Uso da forrageira	kw/h	156,12	0,22	34,35	
Bombeamento de água de irrigação	kw/h	981,99	0,22	216,04	
A.4 Outras despesas				120,60	0,58
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	12060,48	120,60	
A.5 Manutenção e conservação				220,17	1,06
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10000,00	33,00	
5% a.a. sobre valor de máquina forrageira	%	0,05	5000,00	16,50	
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	
B. CUSTOS FIXOS				2744,75	13,20
B.1 Depreciação				370,75	
	Vida útil (mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Forrageira	120	5000,00	0,03	1,25	
Trator/Arado/Grade	120	19193,00	0,03	4,80	
Bomba submersa	60	2776,00	3	138,80	
Tubos 2°	120	498,00	3	12,45	
Poço	600	5000,00	3	25,00	
Microaspesores	60	2600,00	3	130,00	
Coneções	60	790,00	3	39,50	
Galpão	600	5000,00	3	25,00	
B.2 impostos e taxas				10,00	
Imposto territorial rural	ha	1,00	10	10,00	
B.3 mão-de-obra				2364,00	
Aux. Administrativo	salário	3,00	788	2364,00	
C. custos operacionais totais (COT)				19489,76	
C.1 (A) e (B)				19489,76	
D. custos de oportunidade (CO)				1299,84	6,25
D.1. remuneração da terra				300,00	
Arrendamento	ha	3,00	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				20789,60	100,00
E.1 CV e CF e CO				20789,60	

*d/h=dia/homem

**h/t=hora/trator

Tabela 12 A. Custos variáveis e fixos de produção por hectare entre a cultivar de caupi-hortaliça BRS Guariba combinada com a cultivar de beterraba Early Wonder. Mossoró, RN, UFERSA, 2017

COMPONENTES	Un.	Qte	Preço (R\$)		% sobre CT
			Un.	TOTAL	
A-CUSTOS VARIÁVEIS				16906,15	
A.1 Insumos				3228,50	15,41
Sementes de beterraba (cv. Early Wonder)	100 g	40	12,00	480,00	
Sementes de caupi-hortaliça (cv. Guariba)	1 kg	10	2,86	28,60	
Substrato	22 g	5	89,90	449,50	
Bobina de plástico	m	2064	1,10	2270,40	
A.2 Mão-de-obra				12960,00	61,84
A.2.1 Custos com adubo verde flor-de-seda				8200,00	
Corte (46,84 t ha ⁻¹)	d/h	141	40,00	5640,00	
Transporte	frete	10	60,00	600,00	
Trituração	d/h	15	40,00	600,00	
Secagem	d/h	19	40,00	760,00	
Ensacamento	d/h	15	40,00	600,00	
A.2.2 Custos com demais serviços				4760,00	
Limpeza do terreno	h/t	1	120,00	120,00	
Aração	h/t	1	120,00	120,00	
Gradagem	h/t	1	120,00	120,00	
Confecção de canteiros	h/t	2	120,00	240,00	
Distribuição e incorporação do adubo	d/h	54	40,00	2160,00	
Plantio	d/h	5	40,00	200,00	
Desbaste da beterraba	d/h	4	40,00	160,00	
Desbaste do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
Capina manual	d/h	10	40,00	400,00	
Colheita da beterraba	d/h	3	40,00	120,00	
Transporte da beterraba	d/h	7	40,00	280,00	
Classificação da beterraba	d/h	5	40,00	200,00	
Colheita do caupi-hortaliça	d/h	10	40,00	400,00	
Transporte do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
A.3 Energia elétrica				376,88	1,80
Uso da forrageira	kw/h	156,12	1,03026	160,84	
Bombeamento de água de irrigação	kw/h	981,99	0,22	216,04	
A.4 Outras despesas				120,60	0,58
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	12060,48	120,60	
A.5 Manutenção e conservação				220,17	1,05
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10000,00	33,00	
5% a.a. sobre valor de máquina forrageira	%	0,05	5000,00	16,50	
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	
B. CUSTOS FIXOS				2750,80	13,13
B.1 Depreciação				376,80	
	Vida útil (mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Forrageira	120	5000,00	0,03	1,25	
Trator/Arado/Grade	120	19193,00	0,03	4,80	
Bomba submersa	60	2776,00	3	138,80	
Tubos 2°	120	498,00	3	12,45	
Poço	600	5000,00	3	25,00	
Microaspesores	60	2600,00	3	130,00	
Coneções	60	790,00	3	39,50	
Galpão	600	5000,00	3	25,00	
B.2 impostos e taxas				10,00	
Imposto territorial rural	há	1,00	10	10,00	
B.3 mão-de-obra				2364,00	
Aux. administrativo	salário	3,00	788	2364,00	
C. custos operacionais totais (COT)				19656,95	
C.1 (A) e (B)				19656,95	6,20
D. custos de oportunidade (CO)				1299,84	
D.1. remuneração da terra				300,00	
Arrendamento	há	3,00	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				20956,79	100,00
E.1 CV e CF e CO				20956,79	

*d/h=dia/homem

**h/t=hora/trator

Tabela 13 A. Custos variáveis e fixos de produção por hectare entre a cultivar de caupi-hortaliça BRS Guariba combinada com a cultivar de beterraba Fortuna. Mossoró, RN, UFRSA, 2017

COMPONENTES	Preço (R\$)				
	Un.	Qte	Un.	TOTAL	% sobre CT
A-CUSTOS VARIÁVEIS				16745,01	
A.1 Insumos				3228,20	15,53
Sementes de beterraba (cv. Fortuna)	500 g	8	60,00	480,00	
Sementes de caupi-hortaliça (cv. Guariba)	1 kg	10	2,83	28,30	
Substrato	22 kg	5	89,90	449,50	
Bobina de plástico		2064	1,10	2270,40	
A.2 Mão-de-obra				12960,00	62,34
A.2.1 Custos com adubo verde de flor-de-seda				8200,00	
Corte (46,84 t ha ⁻¹)	d/h	141	40,00	5640,00	
Transporte	frete	10	60,00	600,00	
Trituração	d/h	15	40,00	600,00	
Secagem	d/h	19	40,00	760,00	
Ensacamento	d/h	15	40,00	600,00	
A.2.2 Custos com demais serviços				4760,00	
Limpeza do terreno	h/t	1	120,00	120,00	
Aração	h/t	1	120,00	120,00	
Gradagem	h/t	1	120,00	120,00	
Confecção de canteiros	h/t	2	120,00	240,00	
Distribuição e incorporação do adubo	d/h	54	40,00	2160,00	
Plantio	d/h	5	40,00	200,00	
Debaste da beterraba	d/h	4	40,00	160,00	
Desbaste do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
Capina manual	d/h	10	40,00	400,00	
Colheita da beterraba	d/h	3	40,00	120,00	
Transporte da beterraba	d/h	7	40,00	280,00	
Classificação da beterraba	d/h	5	40,00	200,00	
Colheita do caupi-hortaliça	d/h	10	40,00	400,00	
Transporte do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
A.3 Energia elétrica				216,04	1,04
Uso da forrageira	kw/h	156,12	0,22	34,35	
Bombeamento de água de irrigação	kw/h	981,99	0,22	216,04	
A.4 Outras despesas				120,60	0,58
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	12060,48	120,60	
A.5 Manutenção e conservação				220,17	1,06
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10000,00	33,00	
5% a.a. sobre valor de máquina forrageira	%	0,05	5000,00	16,50	
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	
B. CUSTOS FIXOS				2744,75	13,20
B.1 Depreciação				370,75	
	Vida útil (mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Forrageira	120	5000,00	0,03	1,25	
Trator/Arado/Grade	120	19193,00	0,03	4,80	
Bomba submersa	60	2776,00	3	138,80	
Tubos 2°	120	498,00	3	12,45	
Poço	600	5000,00	3	25,00	
Microaspesores	60	2600,00	3	130,00	
Coneções	60	790,00	3	39,50	
Galpão	600	5000,00	3	25,00	
B.2 impostos e taxas				10,00	
Imposto territorial rural	ha	1,00	10	10,00	
B.3 mão-de-obra				2364,00	
Aux. Administrativo	salário	3,00	788	2364,00	
C. custos operacionais totais (COT)				19489,76	
C.1 (A) e (B)				19489,76	
D. custos de oportunidade (CO)				1299,84	6,25
D.1. remuneração da terra				300,00	
Arrendamento	ha	3,00	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				20789,60	100,00
E.1 CV e CF e CO				20789,60	

*d/h=dia/homem

**h/t=hora/trator

Tabela 14 A. Custos variáveis e fixos de produção por hectare entre a cultivar de caupi-hortaliça BRS Itaim combinada com a cultivar de beterraba Early Wonder. Mossoró, RN, UFERSA, 2017

COMPONENTES	Preço (R\$)				% sobre CT
	Un.	Qte	Un.	TOTAL	
A-CUSTOS VARIÁVEIS				16906,15	
A.1 Insumos				3228,50	15,41
Sementes de beterraba (cv. Early Wonder)	100 g	40	12,00	480,00	
Sementes de caupi-hortaliça (cv. Itaim)	1 kg	10	2,86	28,60	
Substrato	22 g	5	89,90	449,50	
Bobina de plástico	m	2064	1,10	2270,40	
A.2 Mão-de-obra				12960,00	61,84
A.2.1 Custos com adubo verde flor-de-seda				8200,00	
Corte (46,84 t ha ⁻¹)	d/h	141	40,00	5640,00	
Transporte	frete	10	60,00	600,00	
Trituração	d/h	15	40,00	600,00	
Secagem	d/h	19	40,00	760,00	
Ensacamento	d/h	15	40,00	600,00	
A.2.2 Custos com demais serviços				4760,00	
Limpeza do terreno	h/t	1	120,00	120,00	
Aração	h/t	1	120,00	120,00	
Gradagem	h/t	1	120,00	120,00	
Confecção de canteiros	h/t	2	120,00	240,00	
Distribuição e incorporação do adubo	d/h	54	40,00	2160,00	
Plantio	d/h	5	40,00	200,00	
Desbaste da beterraba	d/h	4	40,00	160,00	
Desbaste do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
Capina manual	d/h	10	40,00	400,00	
Colheita da beterraba	d/h	3	40,00	120,00	
Transporte da beterraba	d/h	7	40,00	280,00	
Classificação da beterraba	d/h	5	40,00	200,00	
Colheita do caupi-hortaliça	d/h	10	40,00	400,00	
Transporte do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
A.3 Energia elétrica				376,88	1,80
Uso da forrageira	kw/h	156,12	1,03026	160,84	
Bombeamento de água de irrigação	kw/h	981,99	0,22	216,04	
A.4 Outras despesas				120,60	0,58
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	12060,48	120,60	
A.5 Manutenção e conservação				220,17	1,05
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10000,00	33,00	
5% a.a. sobre valor de máquina forrageira	%	0,05	5000,00	16,50	
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	
B. CUSTOS FIXOS				2750,80	13,13
B.1 Depreciação				376,80	
	Vida útil (mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Forrageira	120	5000,00	0,03	1,25	
Trator/Arado/Grade	120	19193,00	0,03	4,80	
Bomba submersa	60	2776,00	3	138,80	
Tubos 2°	120	498,00	3	12,45	
Poço	600	5000,00	3	25,00	
Microaspesores	60	2600,00	3	130,00	
Coneções	60	790,00	3	39,50	
Galpão	600	5000,00	3	25,00	
B.2 impostos e taxas				10,00	
Imposto territorial rural	há	1,00	10	10,00	
B.3 mão-de-obra				2364,00	
Aux. Administrativo	salário	3,00	788	2364,00	
C. custos operacionais totais (COT)				19656,95	
C.1 (A) e (B)				19656,95	6,20
D. custos de oportunidade (CO)				1299,84	
D.1. remuneração da terra				300,00	
Arrendamento	há	3,00	100	300,00	
D.2. remuneração do capital fixo (6% a.a.)				999,84	
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	166 64	999,84	
E. CUSTOS TOTAIS				20956,79	100,00
E.1 CV e CF e CO				20956,79	

*d/h=dia/homem

**h/t=hora/trator

Tabela 15 A. Custos variáveis e fixos de produção por hectare entre a cultivar de caupi-hortaliça BRS Itaim combinada com a cultivar de beterraba Fortuna. Mossoró, RN, UFERSA, 2017

COMPONENTES	Preço (R\$)				
	Un.	Qte	Un.	TOTAL	% sobre CT
A-CUSTOS VARIÁVEIS				16745,01	
A.1 Insumos				3228,20	15,53
Sementes de beterraba (cv. Fortuna)	500 g	8	60,00	480,00	
Sementes de caupi-hortaliça (cv. Tumucumaque)	1 kg	10	2,83	28,30	
Substrato	22 kg	5	89,90	449,50	
Bobina de plástico		2064	1,10	2270,40	
A.2 Mão-de-obra				12960,00	62,34
A.2.1 Custos com adubo verde de flor-de-seda				8200,00	
Corte (46,84 t ha ⁻¹)	d/h	141	40,00	5640,00	
Transporte	frete	10	60,00	600,00	
Trituração	d/h	15	40,00	600,00	
Secagem	d/h	19	40,00	760,00	
Ensacamento	d/h	15	40,00	600,00	
A.2.2 Custos com demais serviços				4760,00	
Limpeza do terreno	h/t	1	120,00	120,00	
Aração	h/t	1	120,00	120,00	
Gradagem	h/t	1	120,00	120,00	
Confecção de canteiros	h/t	2	120,00	240,00	
Distribuição e incorporação do adubo	d/h	54	40,00	2160,00	
Plantio	d/h	5	40,00	200,00	
Debaste da beterraba	d/h	4	40,00	160,00	
Desbaste do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
Capina manual	d/h	10	40,00	400,00	
Colheita da beterraba	d/h	3	40,00	120,00	
Transporte da beterraba	d/h	7	40,00	280,00	
Classificação da beterraba	d/h	5	40,00	200,00	
Colheita do caupi-hortaliça	d/h	10	40,00	400,00	
Transporte do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
A.3 Energia elétrica				216,04	1,04
Uso da forrageira	kw/h	156,12	0,22	34,35	
Bombeamento de água de irrigação	kw/h	981,99	0,22	216,04	
A.4 Outras despesas				120,60	0,58
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	12060,48	120,60	
A.5 Manutenção e conservação				220,17	1,06
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10000,00	33,00	
5% a.a. sobre valor de máquina forrageira	%	0,05	5000,00	16,50	
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	
B. CUSTOS FIXOS				2744,75	13,20
B.1 Depreciação				370,75	
	Vida útil (mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Forrageira	120	5000,00	0,03	1,25	
Trator/Arado/Grade	120	19193,00	0,03	4,80	
Bomba submersa	60	2776,00	3	138,80	
Tubos 2°	120	498,00	3	12,45	
Poço	600	5000,00	3	25,00	
Microaspesores	60	2600,00	3	130,00	
Coneções	60	790,00	3	39,50	
Galpão	600	5000,00	3	25,00	
B.2 impostos e taxas				10,00	
Imposto territorial rural	ha	1,00	10	10,00	
B.3 mão-de-obra				2364,00	
Aux. Administrativo	salário	3,00	788	2364,00	
C. custos operacionais totais (COT)				19489,76	
C.1 (A) e (B)				19489,76	
D. custos de oportunidade (CO)				1299,84	6,25
D.1. remuneração da terra				300,00	
Arrendamento	ha	3,00	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				20789,60	100,00
E.1 CV e CF e CO				20789,60	

*d/h=dia/homem

**h/t=hora/trator

Tabela 16 A. Custos variáveis e fixos de produção por hectare de caupi-hortaliça cultivar BRS Tumucumaque em sistema de cultivo solteiro. Mossoró, RN, UFERSA, 2017

Preço (R\$)					
COMPONENTES	Un.	Qte	Un.	TOTAL	% sobre CT
A-CUSTOS VARIÁVEIS				18481,68	
A.1 Insumos				2748,50	12,20
Sementes de caupi-hortaliça Tumucumaque	1 kg	10	2,86	28,60	
Substrato	22 kg	5	89,90	449,50	
Bobina de plástico	m	2064	1,10	2270,40	
A.2 Mão-de-obra				14972,40	66,45
A.2.1 Custos com adubo verde flor-de-seda				10412,40	
Corte (59,40 t ha ⁻¹)	d/h	179	40,00	7152,40	
Transporte	frete	13	60,00	780,00	
Trituração	d/h	19	40,00	760,00	
Secagem	d/h	24	40,00	960,00	
Ensacamento	d/h	19	40,00	760,00	
A.2.2 Custos com demais serviços				4560,00	
Limpeza do terreno	h/t	1	120,00	120,00	
Aração	h/t	1	120,00	120,00	
Gradagem	h/t	1	120,00	120,00	
Confecção de canteiros	h/t	2	120,00	240,00	
Distribuição e incorporação do adubo	d/h	68	40,00	2720,00	
Plantio	d/h	5	40,00	200,00	
Desbaste do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
Capina manual	d/h	10	40,00	400,00	
Colheita do caupi-hortaliça	d/h	10	40,00	400,00	
Transporte do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
A.3 Energia elétrica				420,01	1,86
Uso da forrageira	kw/h	197,98	1,03	203,97	
Bombeamento de água de irrigação	kw/h	981,99	0,22	216,04	
A.4 Outras despesas				120,60	0,54
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	12060,48	120,60	
A.5 Manutenção e conservação				220,17	0,98
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10000,00	33,00	
5% a.a. sobre valor de máquina forrageira	%	0,05	5000,00	16,50	
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	
B. CUSTOS FIXOS				2750,80	12,21
B.1 Depreciação				376,80	
	Vida útil (mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Forrageira	120	5000,00	0,03	1,25	
Trator/Arado/Grade	120	19193,00	0,03	4,80	
Bomba submersa	60	2776,00	3	138,80	
Tubos 2°	120	498,00	3	12,45	
Poço	600	5000,00	3	25,00	
Microaspesores	60	2600,00	3	130,00	
Coneções	60	790,00	3	39,50	
Galpão	600	5000,00	3	25,00	
B.2 impostos e taxas				10,00	
Imposto territorial rural	ha	1,00	10	10,00	
B.3 mão-de-obra				2364,00	
Aux. Administrativo	salário	3,00	788	2364,00	
C. custos operacionais totais (COT)				21232,48	
C.1 (A) e (B)				21232,48	5,77
D. custos de oportunidade (CO)				1299,84	
D.1. remuneração da terra				300,00	
Arrendamento	ha	3,00	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				22532,32	100,00
E.1 CV e CF e CO				22532,32	

*d/h=dia/homem

**h/t=hora/trator

Tabela 17 A. Custos variáveis e fixos de produção por hectare de caupi-hortaliça cultivar BRS Cauamé em sistema de cultivo solteiro. Mossoró, RN, UFERSA, 2017

COMPONENTES	Un.	Qte	Preço (R\$)		% sobre CT
			Un.	TOTAL	
A-CUSTOS VARIÁVEIS				18481,68	
A.1 Insumos				2748,50	12,20
Sementes de caupi-hortaliça Cauamé	1 kg	10	2,86	28,60	
Substrato	22 kg	5	89,90	449,50	
Bobina de plástico	m	2064	1,10	2270,40	
A.2 Mão-de-obra				14972,40	66,45
A.2.1 Custos com adubo verde flor-de-seda				10412,40	
Corte (59,40 t ha ⁻¹)	d/h	179	40,00	7152,40	
Transporte	frete	13	60,00	780,00	
Trituração	d/h	19	40,00	760,00	
Secagem	d/h	24	40,00	960,00	
Ensacamento	d/h	19	40,00	760,00	
A.2.2 Custos com demais serviços				4560,00	
Limpeza do terreno	h/t	1	120,00	120,00	
Aração	h/t	1	120,00	120,00	
Gradagem	h/t	1	120,00	120,00	
Confecção de canteiros	h/t	2	120,00	240,00	
Distribuição e incorporação do adubo	d/h	68	40,00	2720,00	
Plantio	d/h	5	40,00	200,00	
Desbaste do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
Capina manual	d/h	10	40,00	400,00	
Colheita do caupi-hortaliça	d/h	10	40,00	400,00	
Transporte do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
A.3 Energia elétrica				420,01	1,86
Uso da forrageira	kw/h	197,98	1,03	203,97	
Bombeamento de água de irrigação	kw/h	981,99	0,22	216,04	
A.4 Outras despesas				120,60	0,54
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	12060,48	120,60	
A.5 Manutenção e conservação				220,17	0,98
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10000,00	33,00	
5% a.a. sobre valor de máquina forrageira	%	0,05	5000,00	16,50	
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	
B. CUSTOS FIXOS				2750,80	12,21
B.1 Depreciação				376,80	
	Vida útil (mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Forrageira	120	5000,00	0,03	1,25	
Trator/Arado/Grade	120	19193,00	0,03	4,80	
Bomba submersa	60	2776,00	3	138,80	
Tubos 2°	120	498,00	3	12,45	
Poço	600	5000,00	3	25,00	
Microaspersores	60	2600,00	3	130,00	
Coneções	60	790,00	3	39,50	
Galpão	600	5000,00	3	25,00	
B.2 impostos e taxas				10,00	
Imposto territorial rural	ha	1,00	10	10,00	
B.3 mão-de-obra				2364,00	
Aux. Administrativo	salário	3,00	788	2364,00	
C. custos operacionais totais (COT)				21232,48	
C.1 (A) e (B)				21232,48	5,77
D. custos de oportunidade (CO)				1299,84	
D.1. remuneração da terra				300,00	
Arrendamento	ha	3,00	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				22532,32	100,00
E.1 CV e CF e CO				22532,32	

*d/h=dia/homem

**h/t=hora/trator

Tabela 18 A. Custos variáveis e fixos de produção por hectare de caupi-hortaliça cultivar BRS Guariba em sistema de cultivo solteiro. Mossoró, RN, UFERSA, 2017

Preço (R\$)					
COMPONENTES	Un.	Qte	Un.	TOTAL	% sobre CT
A-CUSTOS VARIÁVEIS				18481,68	
A.1 Insumos				2748,50	12,20
Sementes de caupi-hortaliça Guariba	1 kg	10	2,86	28,60	
Substrato	22 kg	5	89,90	449,50	
Bobina de plástico	m	2064	1,10	2270,40	
A.2 Mão-de-obra				14972,40	66,45
A.2.1 Custos com adubo verde flor-de-seda				10412,40	
Corte (59,40 t ha ⁻¹)	d/h	179	40,00	7152,40	
Transporte	frete	13	60,00	780,00	
Trituração	d/h	19	40,00	760,00	
Secagem	d/h	24	40,00	960,00	
Ensacamento	d/h	19	40,00	760,00	
A.2.2 Custos com demais serviços				4560,00	
Limpeza do terreno	h/t	1	120,00	120,00	
Aração	h/t	1	120,00	120,00	
Gradagem	h/t	1	120,00	120,00	
Confecção de canteiros	h/t	2	120,00	240,00	
Distribuição e incorporação do adubo	d/h	68	40,00	2720,00	
Plantio	d/h	5	40,00	200,00	
Desbaste do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
Capina manual	d/h	10	40,00	400,00	
Colheita do caupi-hortaliça	d/h	10	40,00	400,00	
Transporte do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
A.3 Energia elétrica				420,01	1,86
Uso da forrageira	kw/h	197,98	1,03	203,97	
Bombeamento de água de irrigação	kw/h	981,99	0,22	216,04	
A.4 Outras despesas				120,60	0,54
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	12060,48	120,60	
A.5 Manutenção e conservação				220,17	0,98
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10000,00	33,00	
5% a.a. sobre valor de máquina forrageira	%	0,05	5000,00	16,50	
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	
B. CUSTOS FIXOS				2750,80	12,21
B.1 Depreciação				376,80	
	Vida útil (mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Forrageira	120	5000,00	0,03	1,25	
Trator/Arado/Grade	120	19193,00	0,03	4,80	
Bomba submersa	60	2776,00	3	138,80	
Tubos 2°	120	498,00	3	12,45	
Poço	600	5000,00	3	25,00	
Microaspesores	60	2600,00	3	130,00	
Coneções	60	790,00	3	39,50	
Galpão	600	5000,00	3	25,00	
B.2 impostos e taxas				10,00	
Imposto territorial rural	ha	1,00	10	10,00	
B.3 mão-de-obra				2364,00	
Aux. Administrativo	salário	3,00	788	2364,00	
C. custos operacionais totais (COT)				21232,48	
C.1 (A) e (B)				21232,48	5,77
D. custos de oportunidade (CO)				1299,84	
D.1. remuneração da terra				300,00	
Arrendamento	ha	3,00	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				22532,32	100,00
E.1 CV e CF e CO				22532,32	

* d/h=dia/homem

**h/t=hora/trator

Tabela 19 A. Custos variáveis e fixos de produção por hectare de caupi-hortaliça cultivar BRS Itaim em sistema de cultivo solteiro. Mossoró, RN, UFERSA, 2017

Preço (R\$)					
COMPONENTES	Un.	Qte	Un.	TOTAL	% sobre CT
A-CUSTOS VARIÁVEIS				18481,68	
A.1 Insumos				2748,50	12,20
Sementes de caupi-hortaliça Itaim	1 kg	10	2,86	28,60	
Substrato	22 kg	5	89,90	449,50	
Bobina de plástico	m	2064	1,10	2270,40	
A.2 Mão-de-obra				14972,40	66,45
A.2.1 Custos com adubo verde flor-de-seda				10412,40	
Corte (59,40 t ha ⁻¹)	d/h	179	40,00	7152,40	
Transporte	frete	13	60,00	780,00	
Trituração	d/h	19	40,00	760,00	
Secagem	d/h	24	40,00	960,00	
Ensacamento	d/h	19	40,00	760,00	
A.2.2 Custos com demais serviços				4560,00	
Limpeza do terreno	h/t	1	120,00	120,00	
Aração	h/t	1	120,00	120,00	
Gradagem	h/t	1	120,00	120,00	
Confecção de canteiros	h/t	2	120,00	240,00	
Distribuição e incorporação do adubo	d/h	68	40,00	2720,00	
Plantio	d/h	5	40,00	200,00	
Desbaste do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
Capina manual	d/h	10	40,00	400,00	
Colheita do caupi-hortaliça	d/h	10	40,00	400,00	
Transporte do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00	120,00	
A.3 Energia elétrica				420,01	1,86
Uso da forrageira	kw/h	197,98	1,03	203,97	
Bombeamento de água de irrigação	kw/h	981,99	0,22	216,04	
A.4 Outras despesas				120,60	0,54
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	12060,48	120,60	
A.5 Manutenção e conservação				220,17	0,98
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10000,00	33,00	
5% a.a. sobre valor de máquina forrageira	%	0,05	5000,00	16,50	
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	
B. CUSTOS FIXOS				2750,80	12,21
B.1 Depreciação				376,80	
	Vida útil (mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Forrageira	120	5000,00	0,03	1,25	
Trator/Arado/Grade	120	19193,00	0,03	4,80	
Bomba submersa	60	2776,00	3	138,80	
Tubos 2°	120	498,00	3	12,45	
Poço	600	5000,00	3	25,00	
Microaspesores	60	2600,00	3	130,00	
Coneções	60	790,00	3	39,50	
Galpão	600	5000,00	3	25,00	
B.2 impostos e taxas				10,00	
Imposto territorial rural	ha	1,00	10	10,00	
B.3 mão-de-obra				2364,00	
Aux. Administrativo	salário	3,00	788	2364,00	
C. custos operacionais totais (COT)				21232,48	
C.1 (A) e (B)				21232,48	5,77
D. custos de oportunidade (CO)				1299,84	
D.1. remuneração da terra				300,00	
Arrendamento	ha	3,00	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				22532,32	100,00
E.1 CV e CF e CO				22532,32	

*d/h=dia/homem

**h/t=hora/trator

Tabela 20 A. Custos variáveis e fixos de produção por hectare de beterraba cultivar Early Wonder em sistema de cultivo solteiro. Mossoró, RN, UFERSA, 2017

COMPONENTES	Un.	Qte	Un.	TOTAL	% sobre CT
A-CUSTOS VARIÁVEIS				11932,71	
A.1 Insumos				3199,90	20,03
Sementes de beterraba (cv. Early Wonder)	500 g	8	60,00	480,00	
Substrato	22 kg	5	89,90	449,50	
Bobina de plástico	m	2064	1,10	2270,40	
A.2 Mão-de-obra				8176,00	51,17
A.2.1 Custos com adubo verde de flor-de-seda				5856,00	
Corte (39,03 t ha ⁻¹)	d/h	117	34,00	3978,00	
Transporte	frete	9	50,00	450,00	
Trituração	d/h	13	34,00	442,00	
Secagem	d/h	16	34,00	544,00	
Ensacamento	d/h	13	34,00	442,00	
A.2.2 Custos com demais serviços				2320,00	
Limpeza do terreno	h/t	1	120,00	120,00	
Aração	h/t	1	120,00	120,00	
Gradagem	h/t	1	120,00	120,00	
Confecção de canteiros	h/t	2	120,00	240,00	
Distribuição e incorporação do adubo	d/h	9	40,00	360,00	
Plantio	d/h	5	40,00	200,00	
Debaste da beterraba	d/h	4	40,00	160,00	
Capina manual	d/h	10	40,00	400,00	
Colheita da beterraba	d/h	3	40,00	120,00	
Transporte da beterraba	d/h	7	40,00	280,00	
Classificação da beterraba	d/h	5	40,00	200,00	
A.3 Energia elétrica				216,04	1,35
Uso da forrageira	kw/h	27,66	0,22	6,09	
Bombeamento de água de irrigação	kw/h	981,99	0,22	216,04	
A.4 Outras despesas				120,60	0,75
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	12060,48	120,60	
A.5 Manutenção e conservação				220,17	1,38
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10000,00	33,00	
5% a.a. sobre valor de máquina forrageira	%	0,05	5000,00	16,50	
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00	170,67	
B. CUSTOS FIXOS				2744,75	17,18
B.1 Depreciação				370,75	
	Vida útil (mês)	Valor (R\$)	Meses	Depreciação	
Forrageira	120	5000,00	0,03	1,25	
Trator/Arado/Grade	120	19193,00	0,03	4,80	
Bomba submersa	60	2776,00	3	138,80	
Tubos 2°	120	498,00	3	12,45	
Poço	600	5000,00	3	25,00	
Microaspesores	60	2600,00	3	130,00	
Coneções	60	790,00	3	39,50	
Galpão	600	5000,00	3	25,00	
B.2 impostos e taxas				10,00	
Imposto territorial rural	há	1,00	10	10,00	
B.3 mão-de-obra				2364,00	
Aux. Administrativo	salário	3,00	788	2364,00	
C. custos operacionais totais (COT)				14677,46	
C.1 (A) e (B)				14677,46	
D. custos de oportunidade (CO)				1299,84	8,14
D.1. remuneração da terra				300,00	
Arrendamento	há	3,00	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				15977,30	100,00
E.1 CV e CF e CO				15977,30	

*d/h=dia/homem

**h/t=hora/trator

Tabela 21 A. Custos variáveis e fixos de produção por hectare de beterraba cultivar Fortuna em sistema de cultivo solteiro. Mossoró, RN, UFERSA, 2017

COMPONENTES	Un.	Qte	Preço (R\$)		TOTAL	% sobre CT
			Un.			
A-CUSTOS VARIÁVEIS					18481,68	
A.1 Insumos					2748,50	12,20
Sementes de caupi-hortaliça	1 kg	10	2,86		28,60	
Substrato	22 kg	5	89,90		449,50	
Bobina de plástico	m	2064	1,10		2270,40	
A.2 Mão-de-obra					14972,40	66,45
A.2.1 Custos com adubo verde flor-de-seda					10412,40	
Corte (59,40 t ha ⁻¹)	d/h	179	40,00		7152,40	
Transporte	frete	13	60,00		780,00	
Trituração	d/h	19	40,00		760,00	
Secagem	d/h	24	40,00		960,00	
Ensacamento	d/h	19	40,00		760,00	
A.2.2 Custos com demais serviços					4560,00	
Limpeza do terreno	h/t	1	120,00		120,00	
Aração	h/t	1	120,00		120,00	
Gradagem	h/t	1	120,00		120,00	
Confecção de canteiros	h/t	2	120,00		240,00	
Distribuição e incorporação do adubo	d/h	68	40,00		2720,00	
Plantio	d/h	5	40,00		200,00	
Desbaste do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00		120,00	
Capina manual	d/h	10	40,00		400,00	
Colheita do caupi-hortaliça	d/h	10	40,00		400,00	
Transporte do caupi-hortaliça	d/h	3	40,00		120,00	
A.3 Energia elétrica					420,01	1,86
Uso da forrageira	kw/h	197,98	1,03026		203,97	
Bombeamento de água de irrigação	kw/h	981,99	0,22		216,04	
A.4 Outras despesas					120,60	0,54
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	12060,48		120,60	
A.5 Manutenção e conservação					220,17	0,98
1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço)	%	0,01	10000,00		33,00	
5% a.a. sobre valor de máquina forrageira	%	0,05	5000,00		16,50	
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7325,00		170,67	
B. CUSTOS FIXOS					2750,80	12,21
B.1 Depreciação					376,80	
	Vida útil (mês)	Valor (R\$)	Meses		Depreciação	
Forrageira	120	5000,00	0,03		1,25	
Trator/Arado/Grade	120	19193,00	0,03		4,80	
Bomba submersa	60	2776,00	3		138,80	
Tubos 2°	120	498,00	3		12,45	
Poço	600	5000,00	3		25,00	
Microaspersores	60	2600,00	3		130,00	
Coneções	60	790,00	3		39,50	
Galpão	600	5000,00	3		25,00	
B.2 impostos e taxas					10,00	
Imposto territorial rural	ha	1,00	10		10,00	
B.3 mão-de-obra					2364,00	
Aux. Administrativo	salário	3,00	788		2364,00	
C. custos operacionais totais (COT)					21232,48	
C.1 (A) e (B)					21232,48	5,77
D. custos de oportunidade (CO)					1299,84	
D.1. remuneração da terra					300,00	
Arrendamento	ha	3,00	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					22532,32	100,00
E.1 CV e CF e CO					22532,32	

*d/h=dia/homem

**h/t=hora/trator