



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HORTICULTURA
TROPICAL**

JOLINDA MÉRCIA DE SÁ

**DENSIDADES POPULACIONAIS DE RÚCULA
CONSORCIADAS COM RABANETE ADUBADAS COM
BIOMASSA DE JITIRANA E FLOR-DE-SEDA EM DUAS
ESTAÇÕES**

POMBAL-PB

2020

JOLINDA MÉRCIA DE SÁ

**DENSIDADES POPULACIONAIS DE RÚCULA
CONSORCIADAS COM RABANETE ADUBADAS COM
BIOMASSA DE JITIRANA E FLOR-DE-SEDA EM DUAS
ESTAÇÕES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical-PPGHT, da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Horticultura Tropical.

Orientador: Prof. Ph.D. Francisco Bezerra Neto

POMBAL-PB

2020

S111d Sá, Jolinda Mércia de.

Densidades populacionais de rúcula consorciadas com rabanete adubadas com biomassa de jitirana e flor-de-seda em duas estações / Jolinda Mércia de Sá. – Pombal, 2020.

85 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2020.

“Orientação: Prof. Dr. Francisco Bezerra Neto”.

Referências.

1. Associação de culturas. 2. *Eruca sativa*. 3. *Raphanus sativus*. 4. *Calotropis procera*. 5. *Merremia aegyptia*. I. Bezerra Neto, Francisco. II. Título.

CDU 633(043)

JOLINDA MÉRCIA DE SÁ

**DENSIDADES POPULACIONAIS DE RÚCULA
CONSORCIADAS COM RABANETE ADUBADAS COM
BIOMASSA DE JITIRANA E FLOR-DE-SEDA EM DUAS
ESTAÇÕES**

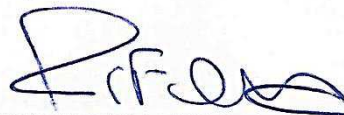
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical- PPGHT, da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Horticultura Tropical.

Defendida em: 04/03/2020.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Ph.D. Francisco Bezerra Neto (DCAF/UFERSA)
Orientador



Prof. DSc. Roberto Cleiton Fernandes de Queiroga (UAGRA/CCTA/UFCG)
Examinador



DSc. Aridênia Peixoto Chaves (UFERSA)
Examinador (a)

**POMBAL-PB
2020**

*Aos meus pais, Josefa e Mário por todo incentivo e amor.
Aos meus irmãos por todo carinho, apoio e compreensão.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, por me abençoar, e me guiar sempre pelo caminho certo;

A Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) pela oportunidade de cursar uma Pós-Graduação;

Ao programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical pela oportunidade de ingresso no curso, contribuindo para minha formação;

A CAPES/FAPESQ pela concessão de uma bolsa;

Ao professor Francisco Bezerra Neto pela orientação, valiosos ensinamentos, paciência e apoio em todos os momentos, muito obrigada;

Aos membros participantes da banca examinadora: Professor Roberto Cleiton Fernandes de Queiroga e Aridênia Peixoto Chaves pelas contribuições neste trabalho;

Aos meus pais Mário Gomes de Sá e Josefa Cecília de Sá, aos meus irmãos Jéssica Dayane de Sá e João Paulo de Sá, a minha madrinha Marilene Santos de Sá e aos meus avós Jolinda Rodrigues dos Santos e Oliveira Gomes de Sá (em memória);

Aos meus amigos e companheiros de pesquisa: Aridênia Peixoto, Vitor Abel, Natan Guerra, Josimar Silva, Jonathan Bernardo, Carla Kelly, Jéssica, Rebeca, Elinaldo, Kariel, Pablo, Pedro, Canidé, Gideilson, Elias e Wesley. Sem a ajuda de vocês esse trabalho não seria possível, muito obrigada.

A minha amiga Camile Dutra Lourenço Gomes pelo apoio nos momentos mais difíceis ao longo dessa caminhada, e ao meu namorado Victor Alves Santos por todo apoio e compreensão ao longo desses anos;

A professora Jailma Suerda Silva de Lima pelo apoio, amizade e singular contribuições nesses dois anos de trabalho, muito obrigada;

Ao pessoal que presta serviço a UFRSA, em especial: Cosmildo, Josimar, Josivan, Antônio, Alderi, entre outros;

A todos os professores pelos conhecimentos repassados e demais funcionários do Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical pela disponibilidade no decorrer do curso;

Àqueles que não mencionados, mas que contribuíram de alguma forma em mais essa etapa da minha vida.

RESUMO

SÁ, Jolinda Mércia de. **Densidades populacionais de rúcula consorciada com rabanete adubadas com biomassa de jítirana e flor-de-seda em duas estações.** 2020. 85 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical). Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal, PB.

O sistema consorciado é uma prática agrícola muito utilizada por pequenos produtores rurais com o objetivo de maximizar o uso da área e diversificar a produção buscando maior renda familiar. Aliado a isso, o emprego da adubação verde tem contribuído para a obtenção de produtos mais saudáveis agregando valor ao mercado de hortaliças. No entanto, para se alcançar a máxima produtividade do sistema é necessário estabelecer uma população ótima de plantas na área a fim de reduzir a competição por água, luz e nutrientes, maximizando o uso desses recursos ambientais. Diante disso, objetivou-se com esse trabalho avaliar a viabilidade agroeconômica de densidades populacionais de rúcula consorciada com rabanete sob quantidades equitativas de biomassa de jítirana e flor-de-seda em duas estações de cultivos. O trabalho foi desenvolvido na fazenda experimental Rafael Fernandes da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Dois experimentos foram realizados, sendo o primeiro no período de outubro a dezembro de 2018, e o segundo no período de junho a agosto de 2019. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 4 x 4, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído pelas densidades populacionais de rúcula (40, 60, 80 e 100% da densidade recomendada em cultivo solteiro – DRCS) consorciadas com rabanete, e o segundo fator foi constituído pelas quantidades equitativas de misturas de biomassa de jítirana e flor-de-seda incorporadas ao solo nas quantidades de 20, 35, 50 e 65 t ha⁻¹. As características avaliadas na cultura do rabanete foram: altura de plantas, número de folhas por planta, massa fresca e seca da parte aérea, diâmetro transversal e longitudinal de raízes, massa seca de raízes e produtividade total e comercial de raízes. Na cultura da rúcula as características avaliadas foram: altura de plantas, número de folhas por planta, massa seca da parte aérea e rendimento de massa verde. Os indicadores de eficiência agrônômica avaliados foram: índice de uso eficiente da terra, vantagem do consórcio, escore da variável canônica, perda de rendimento real e índice de eficiência produtiva. Os indicadores de eficiência econômica renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade foram avaliados. A maior eficiência agrônômica do consórcio foi obtida com as produtividades de 6,87 e 5,73 t ha⁻¹ do rabanete e da rúcula nas quantidades de 35 e 65 t ha⁻¹ incorporadas ao solo nas densidades de 76,2 e 100% da DRCS da rúcula. A maior eficiência econômica do sistema consorciado foi obtida com a renda líquida de 21.965,03 R\$ ha⁻¹ na quantidade da mistura de 52,24 t ha⁻¹ na densidade de 100% da DRCS da rúcula. O uso de biomassa de mistura de jítirana e flor-de-seda como adubo verde apresenta viabilidade agroeconômica para o cultivo de rabanete e rúcula em ambiente semiárido.

Palavras-chave: Associação de culturas. *Eruca sativa*. *Raphanus sativus*. *Calotropis procera*. *Merremia aegyptia*.

ABSTRACT

SÁ, Jolinda Mércia de. **Population densities of arugula intercropped with radish fertilized with biomass of hairy woodrose and roostertree in two growing seasons.** 2020. 85p. Thesis (Master of Science in Tropical Horticulture) - Federal University of Campina Grande, Pombal-PB.

The intercropping system is an agricultural practice widely used by small rural producers with the objective of maximizing the use of the area and diversifying production, seeking greater family income. Allied to this, the use of green manure has contributed to obtain healthier products adding value to the vegetable market. However, to achieve maximum system productivity, it is necessary to establish an optimal population of plants in the area in order to reduce competition for water, light and nutrients, maximizing the use of these environmental resources. Therefore, the objective of this work was to evaluate the agroeconomic viability of population densities of arugula intercropped with radish under equitable quantities of hairy woodrose and roostertree biomass in two growing seasons. The work was performed at the Rafael Fernandes experimental farm at the Federal Rural University of the Semi-Arid (FRUSA). Two experiments were carried out, the first in the period from October to December 2018, and the second in the period from June to August 2019. The experimental design used was in randomized blocks with the treatments arranged in a 4 x 4 factorial scheme, with four repetitions. The first factor was constituted by the population densities of arugula (40, 60, 80 and 100% of the recommended density in sole crop - RDSC) intercropped with radish, and the second factor was constituted by the equitable quantities of mixtures of hairy woodrose and roostertree biomass incorporated into the soil in the quantities of 20, 35, 50 and 65 t ha⁻¹. The characteristics evaluated in the radish crop were: plant height, number of leaves per plant, fresh and dry mass of shoots, transversal and longitudinal diameter of roots, dry mass of roots and total and commercial productivity of roots. In the arugula crop, the characteristics evaluated were: plant height, number of leaves per plant, dry mass of shoots and green mass yield. The agronomic efficiency indicators evaluated were: land equivalent ratio, intercropping advantage, score of the canonical variable, actual yield loss and index of productive efficiency. The economic efficiency indicators of gross income, net income, rate of return and profit margin were evaluated. The greatest agronomic efficiency of the intercropping was obtained with the yields of 6.87 and 5.73 t ha⁻¹ of radish and arugula, in the mixture quantities of 35 and 65 t ha⁻¹ incorporated to the soil in the densities of 76.2 and 100% of RDSC of the arugula. The greatest economic efficiency of the intercropped system was obtained with a net income of 21,965.03 R\$ ha⁻¹ in the amount of the mixture of 52.24 t ha⁻¹ at the density of 100% of the RDSC of the arugula. The use of biomass from mixture of hairy woodrose and roostertree as green manure has agroeconomic viability for the cultivation of radish and arugula in a semiarid environment.

Keywords: Crop association. *Eruca sativa*. *Raphanus sativus*. *Calotropis procera*. *Merremia aegyptia*.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1.** Representação das parcelas experimentais do rabanete consorciado com a rúcula nas densidades populacionais estudadas: (A), 1.000.000 plantas ha⁻¹ e (B), 800.000 plantas ha⁻¹. Mossoró-RN, UFERSA, 2020..... 22
- FIGURA 2.** Representação das parcelas experimentais do rabanete consorciado com a rúcula nas densidades populacionais estudadas: (A) 600.000 plantas ha⁻¹ e (B) 400.000 plantas ha⁻¹. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. 23
- FIGURA 3.** Representação das parcelas das culturas solteiras em suas densidades populacionais ótimas: (A) rúcula e (B) rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2020..... 24
- FIGURA 4.** Altura de plantas e número de folhas por planta (A,B), massa fresca e seca da parte aérea e massa seca de raízes (C,D) e diâmetro transversal e longitudinal de raízes (E,F) de rabanete consorciado com rúcula em função de densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020..... 31
- FIGURA 5.** Produtividade total de raízes de rabanete consorciado com rúcula em diferentes densidades populacionais de rúcula, estações de cultivos e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020..... 33
- FIGURA 6.** Produtividade de comercial de raízes de rabanete consorciado com rúcula em diferentes densidades populacionais de rúcula, estações de cultivos e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020..... 34
- FIGURA 7.** Altura de plantas (A,B) e número de folhas por planta (C, D) de rúcula consorciada com rabanete em função de densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020..... 38
- FIGURA 8.** Rendimento de massa verde (A, B) e seca da parte aérea (C, D) de rúcula consorciada com rabanete em função de densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. 40
- FIGURA 9.** Índice de uso eficiente da terra e vantagem do consórcio (A, B), escore da variável canônica, perda de rendimento real e índice de eficiência produtiva (C, D) do consórcio de rabanete e rúcula em função de densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. 44

FIGURA 10. Renda bruta e renda líquida (A,B), taxa de retorno (C,D) e índice de lucratividade (E, F) do consórcio de rabanete e rúcula em função de densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. 45

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1.** Análise química do solo da primeira e segunda estação de cultivo do consórcio do rabanete com densidades populacionais de rúcula e adubação com quantidades equitativas de biomassa de jitirana e flor-de-seda. Mossoró-RN, UFERSA, 2020..... 21
- TABELA 2.** Análise química de macro e micronutrientes da biomassa seca de *M. aegyptia* e *C. procera*. Mossoró-RN, UFERSA, 2020..... 25
- TABELA 3.** Valores médios para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NL) massa fresca (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR), diâmetro transversal (DTR) e longitudinal de raízes (DLR), produtividade total (PTR) e comercial (PCR) de raízes de rabanete consorciado com rúcula em função de estações e sistemas de cultivos. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. 36
- TABELA 4.** Valores médios para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), rendimento de massa verde (RMV) e seca da parte aérea (MSPA) de rúcula consorciada com rabanete em função de estações e sistemas de cultivos. Mossoró-RN, UFERSA, 2020..... 42

LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE

- TABELA 1.** Valores de “F” para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), massa fresca (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR), diâmetro lateral (DL) e transversal (DT) de raízes de rabanete consorciado em função de estações de cultivos, densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. 52
- TABELA 2.** Valores de “F” para produtividade total (PTR) e comercial de raízes (PCR) de rabanete consorciado com rúcula em função de estações de cultivos, densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo. Mossoró, RN, UFERSA, 2020. 52
- TABELA 3.** Valores de “F” para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), rendimento de massa verde (RMV) e seca da parte aérea (MSPA) de rúcula consorciada com rabanete em função de estações de cultivos, densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. 53
- TABELA 4.** Valores de “F” para o índice de uso eficiente da terra (UET), perda de rendimento real (PRR), vantagem do consórcio (VC), índice de eficiência produtiva (IEP) e escore da variável canônica (Z) do consórcio de rabanete e rúcula em função de densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. 53
- TABELA 5.** Valores de “F” para renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) do consórcio de rabanete e rúcula em função de densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. 53
- TABELA 6.** Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 20 t ha⁻¹ de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* em base seca na população de 100% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. 54
- TABELA 7.** Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 20 t ha⁻¹ de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* em base seca na população de 80% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. 56
- TABELA 8.** Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 20 t ha⁻¹ de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* em

| | |
|---|----|
| base seca na população de 60% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. | 58 |
| TABELA 9. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 20 t ha ⁻¹ de biomassa de <i>M. aegyptia</i> e <i>C. procera</i> em base seca na população de 40% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. | 60 |
| TABELA 10. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 35 t ha ⁻¹ de biomassa de <i>M. aegyptia</i> e <i>C. procera</i> em base seca na população de 100% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. | 62 |
| TABELA 11. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 35 t ha ⁻¹ de biomassa de <i>M. aegyptia</i> e <i>C. procera</i> em base seca na população de 80% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. | 64 |
| TABELA 12. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 35 t ha ⁻¹ de biomassa de <i>M. aegyptia</i> e <i>C. procera</i> em base seca na população de 60% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. | 66 |
| TABELA 13. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 35 t ha ⁻¹ de biomassa de <i>M. aegyptia</i> e <i>C. procera</i> em base seca na população de 40% da DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. | 68 |
| TABELA 14. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 50 t ha ⁻¹ de biomassa de <i>M. aegyptia</i> e <i>C. procera</i> em base seca na população de 100% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. | 70 |
| TABELA 15. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 50 t ha ⁻¹ biomassa de <i>M. aegyptia</i> e <i>C. procera</i> em base seca na população de 80% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. | 72 |
| TABELA 16. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 50 t ha ⁻¹ de biomassa de <i>M. aegyptia</i> e <i>C. procera</i> em base seca na população de 60% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. | 74 |
| TABELA 17. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 50 t ha ⁻¹ de biomassa de <i>M. aegyptia</i> e <i>C. procera</i> em base seca na população de 40% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. | 76 |
| TABELA 18. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 65 t ha ⁻¹ de biomassa de <i>M. aegyptia</i> e <i>C. procera</i> em base seca na população de 100% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. | 78 |

| | |
|---|----|
| TABELA 19. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 65 t ha ⁻¹ de biomassa de <i>M. aegyptia</i> e <i>C. procera</i> em base seca na população de 80% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. | 80 |
| TABELA 20. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 65 t ha ⁻¹ de biomassa de <i>M. aegyptia</i> e <i>C. procera</i> em base seca na população de 60% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. | 82 |
| TABELA 21. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 65 t ha ⁻¹ de biomassa de <i>M. aegyptia</i> e <i>C. procera</i> em base seca na população de 40% de DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020. | 84 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 14 |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 15 |
| 2.1 Uso eficiente dos recursos ambientais e aumento da produtividade do sistema consorciado..... | 15 |
| 2.2 Densidades populacionais..... | 17 |
| 2.3 Adubação verde..... | 18 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS..... | 20 |
| 3.1 Caracterização da área experimental..... | 20 |
| 3.2 Delineamento experimental e tratamentos..... | 21 |
| 3.3 Preparo do solo e manejo das culturas..... | 25 |
| 3.4 Características avaliadas..... | 26 |
| 3.4.1 Indicadores de eficiência agrônômica..... | 27 |
| 3.4.2 Indicadores de eficiência econômica..... | 29 |
| 3.5 Análise estatística..... | 29 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 30 |
| 4.1 Desempenho agrônômico da cultura do rabanete..... | 30 |
| 4.2 Desempenho agrônômico da cultura da rúcula..... | 38 |
| 4.3 Indicadores de eficiência agroeconômica..... | 43 |
| 5 CONCLUSÕES..... | 47 |
| 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 47 |
| 7 LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE..... | 52 |

1. INTRODUÇÃO

A associação de culturas apresenta uma série de vantagens ambientais, econômicas e produtivas (ALMEIDA et al., 2015), como melhor aproveitamento de água, luz e nutrientes, economia de mão-de-obra e insumos e redução na aplicação de defensivos químicos, o que implica diretamente na obtenção de produtos mais saudáveis bem como a valorização do mercado de hortaliças. Essas vantagens são atribuídas aos benefícios da consorciação para o agroecossistema, como melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, redução de insetos-pragas e de plantas daninhas (VILELA et al., 2011).

No entanto, para a obtenção da máxima eficiência do consórcio de hortaliças é necessário o emprego de práticas de manejo sustentáveis como adubação verde. Essa prática contribui para a manutenção e conservação do solo melhorando sua capacidade de retenção de água, aumentando a ciclagem de nutrientes e reduzindo a temperatura do solo na superfície e em profundidade. Muitas espécies podem ser utilizadas como adubo verde, entre elas, as espécies espontâneas da Caatinga. Essas espécies têm sido indicadas no cultivo de hortaliças, devido ao seu adequado teor de nitrogênio (LINHARES et al., 2008) e rápida decomposição da palhada (LINHARES et al., 2012a), contribuindo assim para a disponibilidade de nutrientes em tempo hábil para a utilização pelas plantas.

Nas condições do semiárido nordestino, pesquisas tem demonstrado viabilidade agroeconômica de hortaliças folhosas e tuberosas adubadas com flor-de-seda (*Calotropis procera*), uma vez que promoveu incremento no rendimento de massa verde de rúcula (SOUZA et al., 2015), bem como na produtividade de raízes comerciáveis de cenoura (SILVA, 2013), de beterraba e rabanete (BATISTA, 2011). Por outro lado, a jitrana (*Merremia aegyptia* L.) tem apresentado melhoria no desempenho agroeconômico da cenoura (OLIVEIRA et al., 2011; BEZERRA NETO et al., 2014), rúcula, coentro (LINHARES et al., 2011; LINHARES et al., 2012a) e rabanete (BATISTA et al., 2016).

Associada a pratica da adubação verde, o delineamento do estande ótimo de plantas no consórcio pode contribuir para a máxima eficiência agrônômica do sistema, uma vez que as relações de competição podem ser minimizadas pelo estabelecimento adequado de plantas na área. Sabe-se que o estabelecimento da densidade ótima das culturas gera eficiência na interceptação de luz e melhoria no aproveitamento de água e nutrientes disponíveis, além de reduzir a competição inter e intraespecífica resultando em acréscimos na produtividade final do sistema (JOHNSON; HOVERSTAD; GREEWALD, 1998).

A influência da densidade de plantas tem sido estudada em pesquisas para reduzir a competição e aumentar a eficiência produtiva de consórcios nas regiões semiáridas do Nordeste, com resultados satisfatórios em hortaliças folhosas e tuberosas como cenoura e caupi-hortaliça (RIBEIRO et al., 2017), cenoura e caupi (RIBEIRO et al. 2018), e em policultivos de coentro, beterraba e rúcula (ANDRADE FILHO et al., 2019) e rúcula, cenoura e alface (OLIVEIRA et al., 2017).

Diante disso, objetivou-se com esse trabalho avaliar a viabilidade da associação de densidades populacionais de rúcula consorciada com rabanete em duas estações de cultivos em diferentes quantidades equitativas de biomassa de jitirana e flor-de-seda.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Uso eficiente dos recursos ambientais e aumento da produtividade do sistema consorciado

A consorciação consiste no cultivo de duas ou mais espécies na mesma área, não necessariamente semeadas ou plantadas na mesma época, mas de forma que coabitem no mesmo espaço durante períodos significativos de seus ciclos. As plantas podem ser de espécies e ciclos diferentes, porte variado, podendo ainda ser cultivadas em diferentes arranjos espaciais (GLIESSMAN, 2005). Em função dessa diversificação tem-se o melhor aproveitamento dos recursos ambientais de produção como água, luz e nutrientes.

Essa maior eficiência parte do princípio de que, se as culturas diferem na maneira como utilizam esses recursos, quando crescidas juntas elas podem se complementar e maximizar o uso combinado dos recursos ambientais (WILLEY, 1990). No consórcio de cenoura e caupi adubados com flor-de-seda foi obtido uma otimização do sistema consorciado, atribuída ao melhor aproveitamento dos recursos ambientais bem como pela complementaridade das culturas componentes (BEZERRA NETO et al., 2019).

O sistema consorciado tem sido estabelecido de acordo com as características de cada espécie consorte levando em consideração a duração dos ciclos, necessidades luminosa, hídrica e nutricional das culturas. Assim, as diferenças nos ciclos das plantas ou no tempo de estabelecimento do consórcio devem ser de tal maneira que as épocas de maior demanda pelos recursos ambientais não sejam coincidentes, resultando em redução da competição (MONTEZANO; PEIL, 2006). Dessa forma, Oshe et al. (2012), estudando a viabilidade do

consórcio de brócolis e alface obteve melhor desempenho agroeconômico das culturas associadas com o estabelecimento da alface simultaneamente aos 14 dias após o transplante do brócolis.

Na ausência de fatores limitantes como água, nutrientes, pragas, doenças e plantas espontâneas, o rendimento de matéria seca das culturas depende principalmente da radiação absorvida. Diante disso, a máxima eficiência na utilização da luz pelas plantas em consórcio pode ser obtida com o emprego de espécies diferentes quanto ao porte e ao ciclo, permitindo assim uma melhor ocupação da área e um aumento na interceptação da luz durante todo o crescimento da cultura (BEDOUSSAC; JUSTES, 2010).

Outro fator que pode ser estudado para se obter a otimização do consórcio é o estabelecimento adequado do estande de plantas na área, aumentando a eficiência no uso da água, luz e nutrientes pela redução dos efeitos negativos da competição. Diante disso, em estudo de desempenho produtivo no consórcio de rabanete e alface, a redução de 50% no estande recomendado para o cultivo da alface, permitiu cultivar o rabanete com o mesmo número de plantas por área recomendado para o cultivo solteiro, tendo um acréscimo de 19% na produtividade total de raízes (CUSTÓDIO et al., 2015). Na associação de coentro, cenoura e rúcula, a densidade populacional ajustada para 50% da recomendada no cultivo solteiro de cada cultura, possibilitou uma maior produtividade de rúcula e maior eficiência agrônômica do sistema (OLIVEIRA, 2012).

Um efeito direto do consórcio sobre o ambiente de cultivo é a melhoria das características físicas do solo contribuindo diretamente no aumento da capacidade de infiltração de água, como observado por Debiasi et al. (2010), que estudando a associação entre plantas de cobertura de inverno, constataram uma redução na densidade e aumento da macroporosidade do solo, resultando em incremento na produtividade de culturas sucessoras notadamente em períodos de seca.

Em relação à eficiência na utilização de nutrientes pelas plantas em consórcio, esse efeito ainda é pouco estudado. No entanto alguns estudos sugerem que as interações interespecíficas das raízes das plantas consortes afetam a mobilização e reciclagem de nutrientes na rizosfera contribuindo eficientemente para a aquisição de macro e micronutrientes (INAL et al., 2007).

De acordo com Almeida et al. (2015), o grande desafio no estabelecimento do cultivo consorciado está na forma como as plantas devem ser associadas, principalmente no que tange ao manejo do sistema, tendo como meta a maximização do uso da terra e dos recursos ambientais disponíveis para atender aos interesses dos produtores.

2.2 Densidades populacionais

Os consórcios são considerados sistemas mais produtivos, devido a sua maior eficiência no uso dos recursos disponíveis, proporcionando aumento da produção por unidade de área e conseqüentemente melhoria da renda para o produtor. No entanto, problemas relacionados as configurações de plantio, manejo do solo, adubação e densidade de plantio podem inviabilizar o sucesso do agrossistema.

A densidade de plantas em especial pode influenciar nas relações intraespecífica e interespecífica resultante da competição espacial entre grupos de plantas que ocupam o mesmo local em um determinado período de tempo (GUILHERME, 2000), com implicações diretas no rendimento das culturas.

A densidade é determinada pelo espaçamento entre fileiras e entre plantas em uma determinada área. O espaçamento adequado é essencial para otimizar o uso da área e prevenir a incidência de doenças, podendo alterar a distribuição da radiação solar e a ventilação em torno das plantas, influenciando a umidade relativa e a concentração de CO₂ (ANDRIOLLO, 1999; GEISENBERG; STEWART, 1986). Desse modo, uma maior ou menor população gera um comportamento produtivo diferenciado em função da competição por espaço, água, luz e nutrientes, bem como da capacidade do solo em fornecer nutrientes e da eficiência de cada cultura em competir por esses recursos (ZANINE; SANTOS, 2004).

O entendimento da competição é de fundamental importância nesse sistema de cultivo, uma vez que a eficiência do consórcio fundamenta-se principalmente na complementaridade entre as culturas envolvidas, sendo que esta será maior na medida em que se consegue minimizar o efeito da competição entre as plantas, ou a supressão de uma espécie sobre a outra (PORTO et al., 2011). Dessa forma, a competição será maior ou menor dependendo da população e do arranjo das plantas na área, da época e da forma de estabelecimento dos cultivos, das condições ambientais e da interação entre as culturas.

Um comportamento típico de espécies cultivadas é o aumento da produtividade até certa densidade de plantas até atingir um limite, a partir do qual as plantas competem fortemente por fatores essenciais de crescimento e posterior declínio na produtividade. Assim, o crescimento individual das plantas é negativamente afetado, podendo haver prejuízos à produtividade da cultura (STRASSBURGER et al., 2010). Em sistemas consorciados o crescimento individual de cada espécie pode comprometer a eficiência do sistema quando uma das espécies é mais eficiente no aproveitamento dos recursos de crescimento, tornando-se mais agressiva e suprimindo o desenvolvimento da outra espécie componente.

A influência da população de plantas sobre a produtividade de hortaliças tem sido constatada em pesquisas realizadas nas condições do semiárido nordestino. Oliveira et al. (2015), estudando a viabilidade agronômica de policultivos de rúcula, cenoura e alface em função de densidades populacionais observaram que as proporções de densidades crescentes até 50% da população recomendada para o cultivo solteiro das culturas consortes, proporcionaram maior viabilidade agronômica dos policultivos.

Lima et al. (2013), estudando o policultivo de rúcula (R), cenoura (C) e coentro (Co) em função de densidades populacionais, observaram que o maior desempenho agroeconômico do sistema foi registrado na densidade populacional de 30%R-50%C-30%Co em relação a densidades maiores. Ribeiro et al. (2018), estudando o desempenho produtivo da cenoura e feijão-caupi em consórcio sob diferentes arranjos espaciais e densidades populacionais obtiveram maior performance agroeconômica do sistema na densidade populacional de feijão-caupi de 42% da densidade recomendada para o cultivo solteiro.

O sistema consorciado é geralmente praticado em sua grande maioria por agricultores familiares, detentores de pequenas áreas e com baixo nível tecnológico. Dessa forma, o manejo da densidade de plantas associado ao emprego de práticas agrícolas sustentáveis, como adubação verde, pode ser determinante para o sucesso de sistemas consorciados de hortaliças.

2.3 Adubação Verde

A adubação verde é uma prática de cultivo com elevado potencial de produção de biomassa vegetal, semeadas em rotação, sucessão ou consórcio com espécies de importância econômica, podendo ser ou não incorporadas ao solo. Esta prática promove vários benefícios como: aumento do teor de matéria orgânica do solo, conseqüentemente, redução das perdas de solo por erosão; aumento da retenção de umidade e ciclagem de nutrientes, ao trazer para a superfície os nutrientes que estão em maior profundidade e favorecimento da atividade microbiana e recuperação de áreas degradadas (TIVELLI et al., 2010).

A adubação verde pode ser realizada com diversas espécies vegetais, porém cada uma delas apresenta características diferentes como produção de massa verde ou seca, tempo de decomposição, velocidade de crescimento e presença ou ausência de compostos alelopáticos (SARTORI et al., 2011). As plantas da família leguminosa são amplamente divulgadas para

serem utilizadas na adubação verde, conhecidas por reduzir a população de nematóides em plantio de hortaliças (MORAES et al., 2006) e fixar nitrogênio ao solo.

Segundo Tivelli et al. (2010), apesar dos benefícios mencionados, a adubação verde ainda não é utilizada em larga escala na produção de hortaliças. O imediatismo buscado pelos produtores, o elevado preço das sementes de algumas dessas espécies utilizadas como adubo verde e a limitação de espaço para o seu cultivo são fatores que desfavorecem a adoção desta prática agrícola. O fato de algumas hortaliças serem cultivadas em áreas arrendadas também contribui para a não disseminação da prática de adubação verde.

Contudo, plantas de diferentes famílias botânicas vêm sendo estudadas no Nordeste com potencial utilização como adubo verde, como algumas espécies espontâneas do bioma Caatinga. Essas plantas apresentam inúmeras vantagens, como menor custo de obtenção, adaptação às condições ambientais e produção de grandes quantidades de biomassa, algumas com elevada produção o ano inteiro (ANDRADE FILHO, 2012; GÓES et al., 2011; LINHARES et al., 2009). Entre as espécies da Caatinga que vem sendo estudadas, destacam-se a jitirana (*Merremia aegyptia*) e a flor-de-seda (*Calotropis procera*). Estas têm sido investigadas quanto ao seu potencial como adubo verde na produção orgânica de hortaliças, contribuindo para o aumento, sobretudo, em produtividade (PAIVA et al., 2013).

Batista et al. (2016), estudando a produção de rabanete influenciada pela adubação com três espécies espontâneas da Caatinga observaram diferenças entre as espécies sobre a produtividade total e comercial da tuberosa. Bezerra Neto et al. (2013), obtiveram resultados satisfatórios em pesquisas realizadas nas condições do semiárido nordestino, com a flor-de-seda e jitirana utilizadas como adubo verde em hortaliças tuberosas e folhosas.

A jitirana apresenta rápido crescimento e produção média de fitomassa verde e seca da ordem de 36000 e 4000 kg ha⁻¹, respectivamente, com teor de nitrogênio de aproximadamente 26,2g kg⁻¹ na matéria seca (LINHARES et al., 2008). Possui relação C/N em torno de 18/1, o que viabiliza seu uso como adubo verde pela sua rápida decomposição da palhada (LINHARES et al., 2012a).

Pesquisas que relacionam o uso da jitirana com adubo verde, têm evidenciado o aumento de rendimento de massa verde de rúcula (LINHARES et al., 2011), alface (GÓES et al., 2011; BEZERRA NETO et al., 2011) e coentro (LINHARES et al., 2012a), e em hortaliças tuberosas em sistemas consorciados de cenoura e rúcula (PAULA, 2011) e cenoura e coentro (FERNANDES et al., 2011), com a incorporação de biomassa seca de jitirana. No rabanete adubado com espécies espontâneas da Caatinga, a produtividade máxima foi de

12,04 t ha⁻¹ obtida com a quantidade de 21 t ha⁻¹ de jitirana incorporada ao solo (BATISTA et al., 2013).

Linhares et al. (2009), avaliando a velocidade de decomposição da flor-de-seda no cultivo da rúcula, constataram que esta espécie possui uma boa relação C/N 20-30/1. É válido ressaltar que seu tecido dispõe de altas concentrações de N, P e K, podendo alcançar valores em torno de 22,7, 10,0 e 28,9 g kg⁻¹, respectivamente (SILVA et al., 2013).

As pesquisas têm relatado que hortaliças folhosas e tuberosas respondem positivamente à adubação verde com flor-de-seda. No consórcio de alface e rúcula, a adubação com quantidades crescentes de biomassa de flor-de-seda até a quantidade de 37 t ha⁻¹ proporcionou incremento significativo na altura das plantas, número de folhas e rendimento de massa verde (ALMEIDA et al., 2015). Silva et al. (2017), avaliando o desempenho agrônômico do rabanete adubado com flor-de-seda em duas épocas de cultivos, registraram melhor desempenho agrônômico da tuberosa com a quantidade de 15,6 t ha⁻¹ incorporada aos 22 dias antes da semeadura da cultura.

O estudo sobre misturas de biomassa de jitirana e flor-de-seda com outras fontes de adubo verde na adubação de consórcio são escassos na literatura. Em cultivos solteiros, tem-se obtido resultados satisfatórios da mistura dessas espécies no desempenho agrônômico do coentro (LINHARES et al., 2012b).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, pertencente a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizada no distrito de Alagoinha, distante 20 km da sede do município de Mossoró-RN no período de outubro a dezembro de 2018 (5° 03'44''S e 37°23'57'' W, 80 m de altitude) e junho a agosto de 2019 (5°03'46'' S e 37°23'51'' W, 80 m de altitude). O clima nessa região, pela classificação de Köppen, é BSwH, ou seja, seco e muito quente. Há duas estações distintas que incluem a estação seca de junho a janeiro e a estação chuvosa de fevereiro a maio (OLIVEIRA, 2012). O solo da área experimental é classificado, como Argissolo Vermelho distrófico típico (RÊGO et al., 2016). Os dados meteorológicos nos períodos de 2018 e 2019 foram obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) a partir de uma estação meteorológica automática distante 94,5 km do

local de condução do trabalho. Os valores médios de temperatura foram de 28,2 e 26,8 °C, umidade relativa do ar de 66,7 e 67,4%, e precipitação de 0 mm e 32,3 mm, respectivamente.

Antes da instalação do experimento, foram retiradas amostras de solo na camada de 0-20 cm, as quais foram secas ao ar e peneiradas em malha de 2 mm. Em seguida, foram processadas e analisadas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, fornecendo os seguintes resultados para a primeira e segunda estação de cultivo (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química do solo na primeira e segunda estação de cultivo da rúcula consorciada com rabanete em função de densidades populacionais de rúcula e de quantidades equitativas de biomassa de jitirana e flor-de-seda. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| Estações de cultivos | CE | pH (água) | M.O. | N | P | K | Na | Mg | Ca | Cu | Zn | Mn | Fe |
|----------------------|--------------------|-----------|---------------------------|------|--------------------------------|-------|------|------------------------------------|------|--------------------------------|------|-------|------|
| | dS m ⁻¹ | | ---g kg ⁻¹ --- | | -----mg dm ⁻³ ----- | | | cmol _c dm ⁻³ | | -----mg dm ⁻³ ----- | | | |
| Estação 1 | 0,24 | 8,10 | 4,97 | 0,35 | 22,8 | 64,7 | 32,7 | 0,78 | 3,28 | 0,10 | 2,63 | 11,67 | 1,91 |
| Estação 2 | 0,10 | 7,10 | 5,27 | 0,28 | 22,0 | 69,47 | 26,7 | 0,50 | 2,70 | 0,24 | 5,27 | 12,17 | 2,70 |

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental usado nos experimentos foi o de blocos ao acaso, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4 x 4, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído de quatro densidades populacionais de plantas de rúcula (40, 60, 80 e 100% da densidade recomendada para o cultivo solteiro - DRCS) consorciadas com 100% da DRCS do rabanete, no espaçamento de 0,20 x 0,05; e o segundo fator foi constituído de quatro doses equitativas de mistura de biomassa de jitirana e flor-de-seda nas quantidades de 20, 35, 50 e 65 t ha⁻¹. A população de plantas recomendada para o cultivo solteiro da rúcula é de 1.000.000 plantas por hectare (FREITAS et al., 2009) e do rabanete é de 500.000 plantas por hectare (BATISTA et al., 2016).

O cultivo consorciado foi estabelecido em faixas alternadas das culturas componentes na proporção de 50% da área para o rabanete e 50% da área para a rúcula, onde cada parcela foi constituída de quatro fileiras de rabanete alternadas com quatro fileiras de rúcula, ladeadas por duas fileiras de cada cultura, constituindo assim as bordaduras laterais. A área total da parcela foi de 2,88 m², com uma área útil de 1,60 m². A área útil foi constituída das duas faixas centrais de plantas, excluindo-se as duas fileiras externas de cada lado e as duas últimas

plantas de cada fileira. Nas Figuras 1A, 1B, 2A e 2B estão representadas a disposição das parcelas dos sistemas consorciados nas diferentes densidades de rúcula com a densidade ótima do cultivo do rabanete.

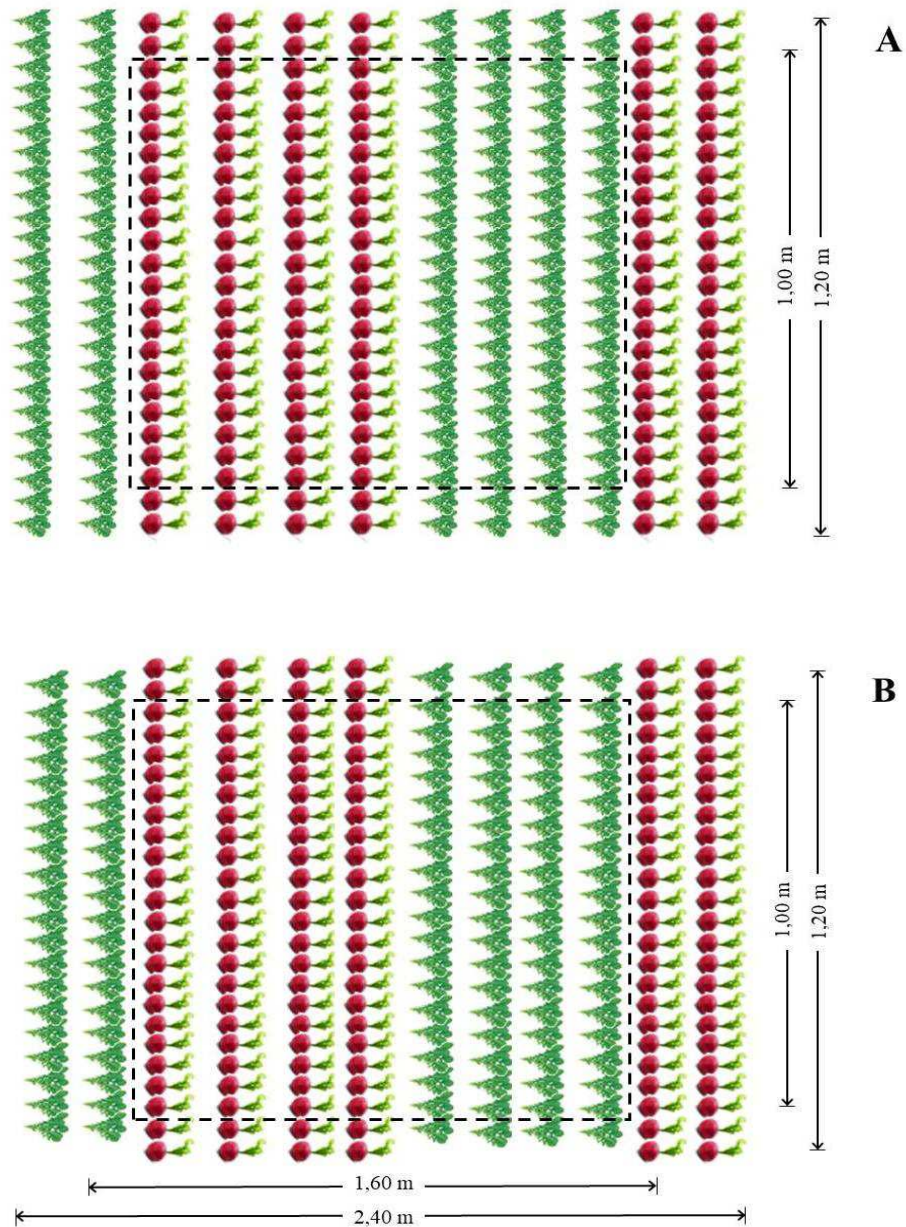


Figura 1. Representação das parcelas experimentais do rabanete (🍆) consorciado com a rúcula (🌿) nas densidades populacionais de: (A), 1.000.000 plantas ha⁻¹ e (B), 800.000 plantas ha⁻¹. Mossoró-RN. UFERSA, 2020.

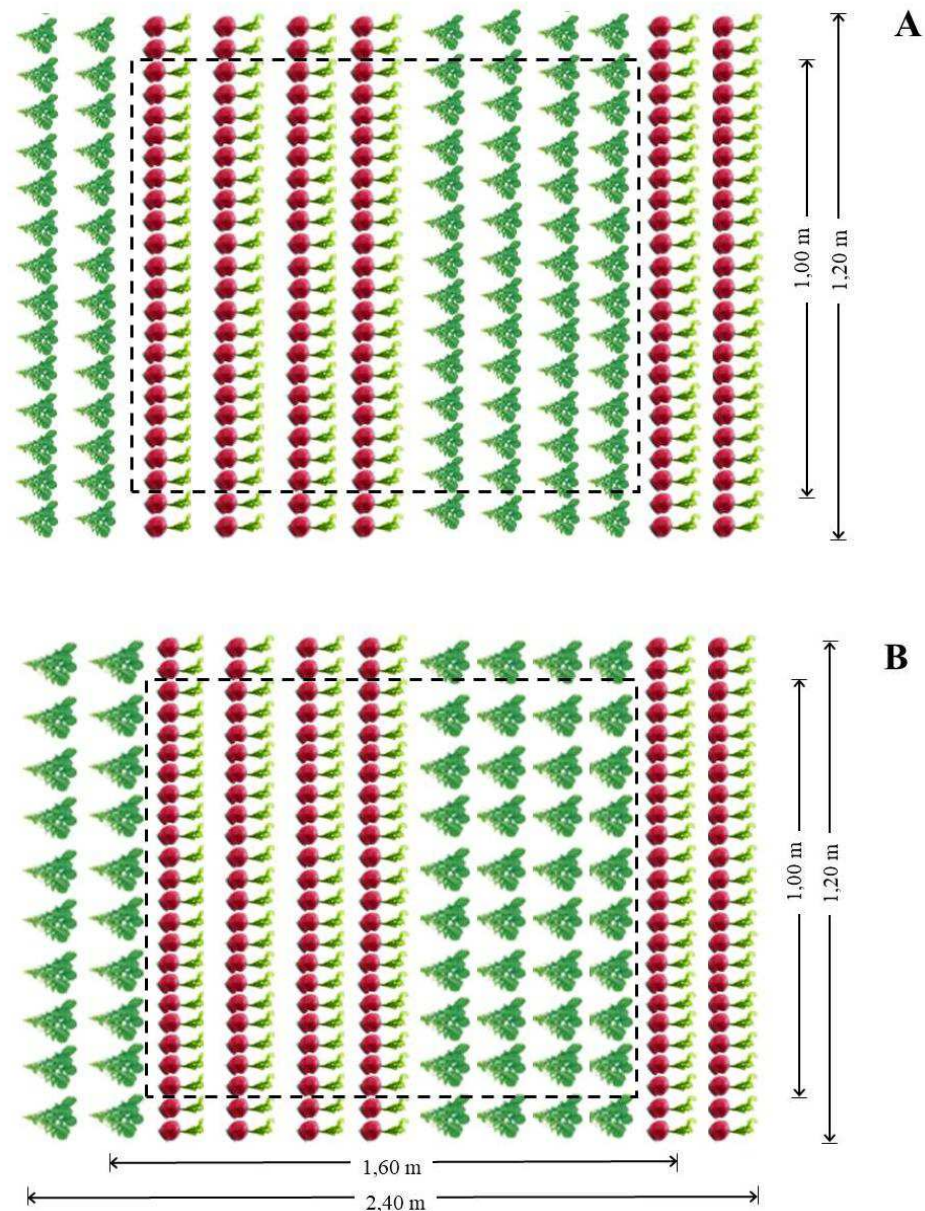




Figura 2. Representação das parcelas experimentais do rabanete () consorciado com a rúcula () nas densidades populacionais de: (A) 600.000 plantas ha⁻¹ e (B) 400.000 plantas ha⁻¹. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

Em cada bloco foram plantadas parcelas solteiras das culturas de rúcula e do rabanete. O cultivo solteiro de cada hortaliça foi estabelecido através do plantio de seis linhas por parcela com uma área total de 1,44 m² e área útil de 0,80 m², no espaçamento 0,20 m x 0,05 m para a cultura da rúcula e 0,20 x 0,10 para o rabanete. A área útil foi constituída das quatro fileiras de plantas centrais, excluindo-se as primeiras e últimas plantas de cada fileira, usadas como bordaduras. As disposições das parcelas solteiras do rabanete e da rúcula estão representadas na Figura 3.

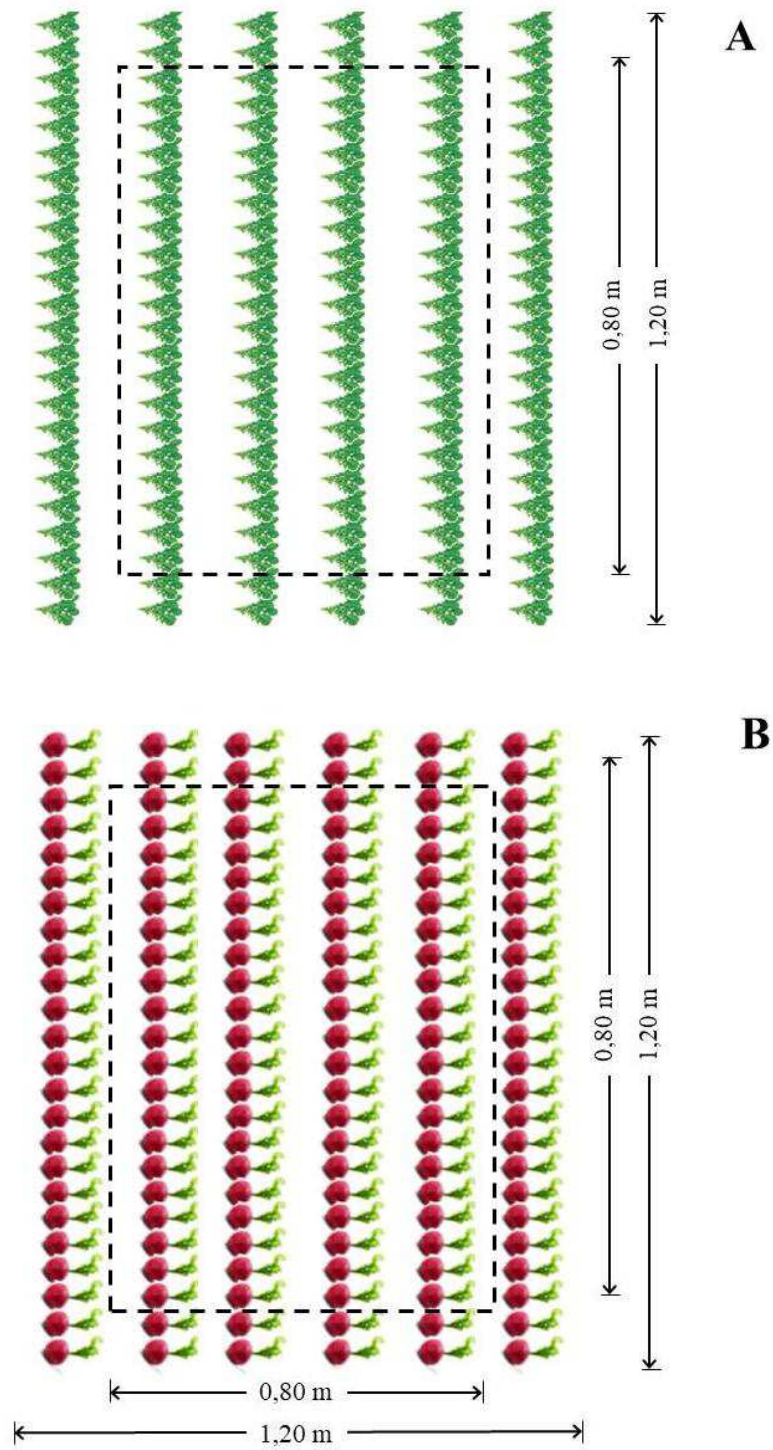


Figura 3. Representação das parcelas das culturas solteiras em suas densidades populacionais ótimas: (A) rúcula e (B) rabanete. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

3.3 Preparo do solo e manejo das culturas

O preparo do solo constituiu-se de limpeza mecânica da área com o auxílio de um trator com arado acoplado, seguida de uma gradagem e levantamento mecanizado dos canteiros. Após isto, foi realizada uma solarização em pré-plantio com plástico transparente tipo Vulca brilho Bril Flex de 30 micras durante 45 dias com a finalidade de combater nematóides e fitoparasitas na camada 0-20 cm do solo.

As quantidades de biomassa verde foram incorporadas ao solo com uso de enxadas aos 20 dias antes da semeadura das culturas. As quantidades de jitirana e flor de seda utilizadas no cultivo solteiro da rúcula e do rabanete foram de 40 e 44 t ha⁻¹, respectivamente, conforme recomendação de pesquisa.

A jitirana e a flor-de-seda foram coletadas em zona rural localizada no município de Mossoró-RN. A jitirana foi colhida antes do período de floração e a flor-de-seda durante a floração, períodos que coincidem com maior acúmulo da matéria fresca. Após a coleta, as plantas foram trituradas em máquina forrageira convencional obtendo-se partículas fragmentadas em torno de 2,0 a 3,0 cm, desidratadas sob a luz do sol por um período de 3 e 5 dias para a jitirana e flor-de-seda, respectivamente, até atingir o teor de umidade de 10%. Depois uma amostra desse material foi submetida às análises em laboratório fornecendo os seguintes resultados para a jitirana e flor-de-seda apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Análise química de macro e micronutrientes da biomassa seca de jitirana e flor-de-seda incorporada ao solo no consórcio de rabanete e rúcula em duas estações de cultivos. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| Adubos verdes | Primeira estação de cultivo | | | | |
|---------------|-----------------------------|------|------|-------|-------|
| | N | P | K | Mg | Ca |
| Jitirana | 11,4 | 2,36 | 2,2 | 9,75 | 8,30 |
| Flor-de-seda | 18,4 | 3,14 | 4,5 | 13,35 | 16,30 |
| | Segunda estação de cultivo | | | | |
| Jitirana | 16,6 | 2,79 | 47,8 | 7,07 | 19,35 |
| Flor-de-seda | 21,9 | 1,92 | 20,9 | 9,22 | 17,00 |

As irrigações foram realizadas pelo sistema de micro aspersão, com turno de rega diário, parceladas em duas aplicações (manhã e tarde), fornecendo-se uma lâmina de água de aproximadamente 8 mm dia⁻¹, segundo as recomendações de irrigação para as culturas da rúcula e do rabanete.

As cultivares de rúcula e do rabanete plantadas foram a ‘Cultivada’ e a ‘Crimson Gigante’, respectivamente. A semeadura das culturas foi realizada no dia 12 de novembro de 2018 na primeira estação e 25 de julho de 2019 na segunda estação, em covas de aproximadamente 3 cm de profundidade, com três a quatro sementes por cova cobertas com substrato comercial. Os desbastes da rúcula e do rabanete foram realizados aos 6 e 7 dias após a semeadura (DAS) na primeira e segunda estação, respectivamente, deixando-se duas plantas por cova para a rúcula e uma planta por cova para o rabanete no cultivo consorciado. No cultivo solteiro foi deixada uma planta por cova para as duas culturas. Durante a condução dos experimentos foram feitas capinas manuais e uma amontoa na cultura do rabanete aos 15 DAS. As colheitas do rabanete e da rúcula na primeira estação foram realizadas nos dias 11 e 12 de dezembro de 2018 aos 29 e 30 DAS; e na segunda estação nos dias 22 e 23 de agosto de 2019 aos 27 e 28 DAS, respectivamente, prosseguindo-se com as avaliações laboratoriais.

3.4 Características avaliadas

Na cultura do rabanete as características avaliadas foram: altura de plantas (cm), número de folhas por planta, massa fresca e seca parte aérea ($t\ ha^{-1}$), massa seca de raízes ($t\ ha^{-1}$), diâmetro transversal e longitudinal de raízes (cm), produtividade total e comercial ($t\ ha^{-1}$). Na cultura da rúcula foram avaliadas: altura de plantas (cm), número de folhas por planta, rendimento de massa verde ($t\ ha^{-1}$) e seca da parte aérea ($t\ ha^{-1}$).

As avaliações das características agronômicas do rabanete e da rúcula foram realizadas a partir de uma amostra de 12 e 16 plantas por parcela, respectivamente, coletadas da área útil, exceto para produtividade e rendimento de massa verde, as quais foram obtidas a partir de todas as plantas da área útil.

A altura de plantas foi realizada tomando-se a medida da altura a partir do nível do solo até o ápice das folhas mais altas, com auxílio de régua.

O número de folhas por planta foi determinado pela contagem do número de folhas completamente expandidas e maiores que 3 cm de comprimento.

A massa fresca da parte aérea foi obtida a partir do peso fresco da amostra de plantas da área útil, em balança convencional com precisão de 0,001 kg.

As massas seca da parte aérea e de raízes foram obtidas a partir da secagem em estufa com circulação de ar forçada a aproximadamente $65^{\circ} \pm 2^{\circ}C$ até alcançar peso constante, e pesadas em balança analítica com precisão de 0,001g.

Os diâmetros transversal e longitudinal de raízes foram obtidos com auxílio de um paquímetro digital graduado em mm.

O rendimento de massa verde foi obtido a partir do peso fresco da parte aérea de todas as plantas coletadas da área útil, em balança convencional com precisão de 0,001kg.

A produtividade total foi obtida a partir do peso fresco de todas as raízes das plantas coletadas da área útil, em balança convencional com precisão de 0,001 kg.

A produtividade comercial foi determinada a partir do peso fresco das raízes das plantas da área útil, livres de rachaduras, não isoporizadas, sendo classificadas como refugo todas as raízes danificadas, rachadas, bifurcadas e menos que 20 mm de diâmetro (CARDOSO; HIRAKI, 2001).

3.4.1 Indicadores de eficiência agronômica

Os índices de eficiência agronômica avaliados nos sistemas consorciados foram: índice de uso eficiente da terra (UET), vantagem do consórcio (VC), perda de rendimento real (PRR), índice de eficiência produtiva (IEP) e escore da variável canônica (Z).

O índice de uso eficiente da terra (UET) é definido como a área relativa de terra, sob condições de plantio isolado, que é requerida para proporcionar as produtividades alcançadas no consórcio (DINIZ et al., 2017). Ele foi obtido pela seguinte expressão: $UET = Y_{ra}/Y_r + Y_{ar}/Y_a$, onde Y_{ra} é a produtividade de raízes comerciais do rabanete consorciado com a rúcula; Y_r , a produtividade de raízes comerciais de rabanete em cultivo solteiro; Y_{ar} , o rendimento de massa verde da rúcula consorciada com rabanete; Y_a , o rendimento de massa verde da rúcula em cultivo solteiro.

A vantagem do consórcio (VC) foi determinada pela fórmula: $VC = VC_r + VC_a$, onde VC_r = vantagem do consórcio do rabanete; VC_a = Vantagem do consórcio da rúcula; $VC_r = PRR_r \times P_r$ e $VC_a = PRR_a \times P_a$, onde PRR_r e PRR_a estão definidas na descrição da perda de rendimento real (PRR). P_r é o preço do rabanete em R\$ kg⁻¹ e P_a é o preço da rúcula em R\$ kg⁻¹. Os preços médios pagos ao produtor no mês de outubro de 2018 e de agosto de 2019 foram de R\$ 4,08 kg⁻¹ e R\$ 3,78 kg⁻¹ para o rabanete e a rúcula, respectivamente.

A perda de rendimento real (PRR), de acordo com Banik (1996), é definida pela seguinte expressão: $PRR = PRR_r + PRR_a$; $PRR_r = [\{ (Y_{ra}/Z_{ra}) / (Y_r/Z_r) \} - 1]$ e $PRR_a = [\{ (Y_{ar}/Z_{ar}) / (Y_a/Z_a) \} - 1]$, onde PRR é a perda de rendimento real do sistema, PRR_r é a perda de rendimento real do rabanete, PRR_a é a perda de rendimento real da rúcula, Y_{ra} a produtividade

de raízes comerciais do rabanete em consórcio com rúcula, Z_{ra} é a proporção de plantio do rabanete no consórcio com a rúcula, Y_r a produtividade de raízes comerciais de rabanete em cultivo solteiro, Z_r é a proporção de plantio do rabanete em cultivo solteiro, Y_{ar} o rendimento de massa verde da rúcula consorciada com rabanete, Z_{ar} é a proporção de rúcula em consórcio com rabanete, Y_a o rendimento de massa verde da rúcula em cultivo solteiro e Z_a é a proporção de plantio da rúcula em cultura solteira. Se $PRR > 0$ indica vantagem acumulada do consórcio em relação ao monocultivo, se $PRR < 0$ indica desvantagem do sistema consorciado.

O índice de eficiência produtiva (IEP) de cada tratamento foi calculado usando o modelo DEA com retornos constantes à escala (CHARMES; COOPER; RHODES, 1978), uma vez que não existem diferenças de escalas significativas. Este modelo tem a formulação matemática em que X_{ik} é o valor do *input* i ($i = 1, \dots, s$), para o tratamento k ($k = 1, \dots, n$), Y_{jk} é o valor do *output* j ($j = 1, \dots, r$), para o tratamento k e v_i e u_j são os pesos atribuídos aos insumos e produção, respectivamente; O é o tratamento em análise.

$$\text{Max } \sum_{i=1}^s v_i x_{io}$$

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

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

As unidades de avaliação foram os tratamentos (consórcios), em um total de dezesseis. Como *outputs*, foram utilizadas as produtividades do rabanete e da rúcula. Para avaliar os rendimentos de cada parcela, considerou-se um único recurso com nível unitário, já que, os *outputs* incorporaram os possíveis *inputs*. Esse modelo é equivalente ao modelo multicritério aditivo, com 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. Na modelagem deste estudo foi usado o índice de lucratividade como *input*.

A eficiência do sistema consorciado também foi avaliada pelo score da variável canônica (Z), obtida através da análise bivariada de variância da produtividade comercial de raízes do rabanete e do rendimento de massa verde da rúcula.

3.4.2 Indicadores de eficiência econômica

Os indicadores de eficiência econômica avaliados nos sistemas consorciados foram: custos totais (CT), renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL).

Os custos totais foram determinados e verificados ao final do ciclo produtivo em outubro de 2018 e agosto de 2019, procedendo-se a análise de custo do tipo ex-post. A modalidade de custos analisada nesta pesquisa representa os gastos totais (custos totais) por hectare de área cultivada, que engloba os serviços prestados pelo capital estável, ou seja, a contribuição do capital circulante e o valor dos custos alternativos (também chamados de custos de oportunidade). De modo semelhante, as receitas referem-se ao valor da produção de um hectare que foi mensurado, conforme o preço pago ao produtor no mês de outubro de 2018 e de agosto de 2019, que corresponderam a R\$ 4,08 kg⁻¹ e R\$ 3,78 kg⁻¹ para o rabanete e a rúcula, respectivamente.

A renda bruta (RB) foi determinada através do produto da produtividade comercial por hectare pelo preço pago ao produtor em nível de mercado na região, nos meses de outubro de 2018 e agosto de 2019. A renda líquida (RL) foi calculada subtraindo-se da renda bruta (RB) por hectare os custos totais (CT) de produção.

A taxa de retorno (TR) foi expressa pela relação entre a renda bruta (RB) e os custos totais (CT), ou seja, $TR = RB/CT$, correspondendo a quantos reais são obtidos para cada real investido no cultivo consorciado de rabanete e rúcula em função dos tratamentos aplicados. O índice de lucratividade (IL) foi obtido pela relação entre a renda líquida (RL) e a renda bruta (RB), expressa em porcentagem.

3.5 Análise estatística

Análises univariada de variância foram realizadas na avaliação das características das culturas componentes e dos índices de eficiência agrônômica e econômica dos sistemas consorciados, utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2014). Um procedimento de ajustamento de curvas de resposta para as características ou índices em função das diferentes densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de misturas de biomassa de jitirana e flor-de-seda foi realizado através do software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC,

1991). O teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade foi usado para comparar as médias entre as estações e sistemas de cultivos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Desempenho agrônômico da cultura do rabanete

Não foi observada interação significativa para nenhum dos fatores de produção estudados nas variáveis agrônômicas: altura de plantas, número de folhas por planta, massa fresca e seca da parte aérea, massa seca de raízes e nos diâmetros transversal e longitudinal de raízes do rabanete consorciado com rúcula (Figura 4).

A altura de plantas do rabanete aumentou com as crescentes densidades populacionais de rúcula, em um modelo polinomial, até o valor médio de 17,9 cm na densidade de 90,2% da DRCS de rúcula, decrescendo, em seguida, até a maior densidade populacional de rúcula estudada (Figura 4A). O número de folhas por planta e a massa fresca da parte aérea diminuíram com as crescentes densidades populacionais de rúcula, alcançando os maiores valores médios de 5,9 folhas e $1,06 \text{ t ha}^{-1}$ na menor densidade populacional de 40% da DRCS de rúcula (Figuras 4A e 4C). Por outro lado, o diâmetro longitudinal de raízes de rabanete aumentou com as densidades populacionais de rúcula, alcançando o valor médio máximo na maior densidade de rúcula testada (Figura 4E). Não foi possível ajustar uma equação resposta para a massa seca da parte aérea e de raízes, e para o diâmetro transversal de raízes do rabanete em função das densidades populacionais da rúcula estudadas (Figuras 4C e 4E).

O incremento na altura de plantas e diâmetro de raízes possivelmente se devem ao aumento da população total não ter sido suficiente para atingir um nível de competição capaz de interferir negativamente no comportamento dessas características. Porém, o maior sombreamento em decorrência do aumento da densidade de plantas, provavelmente reduziu a quantidade de radiação interceptada afetando a taxa fotossintética, e consequentemente reduzindo o número de folhas por planta. Segundo HEUVELINK (1995), a redução no número de folhas em densidades de plantio mais altas diminui a disponibilidade de fotoassimilados e consequentemente produção de menor quantidade de biomassa fresca, como observado nesse estudo.

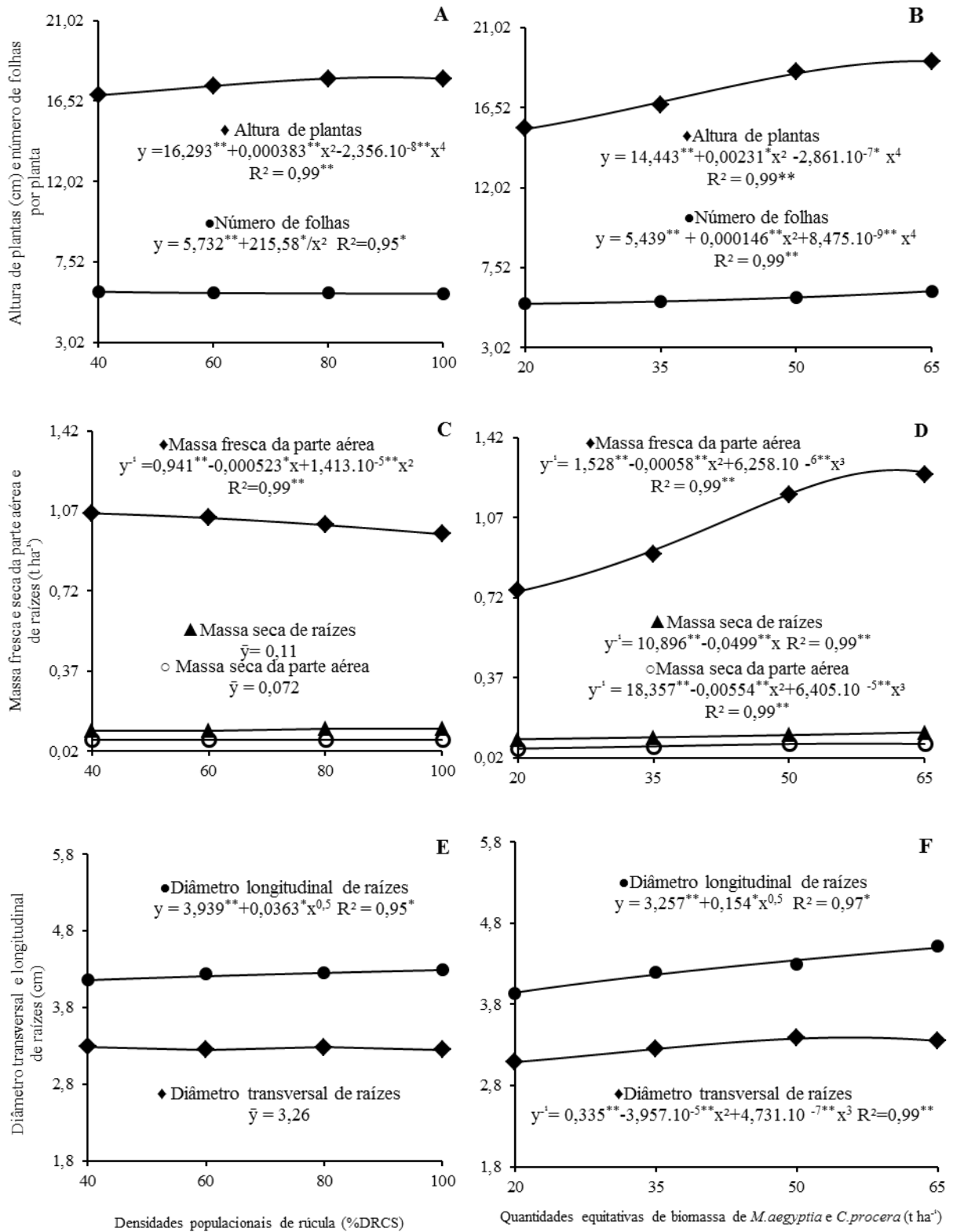


Figura 4. Altura de plantas e número de folhas por planta (A, B), massa fresca e seca da parte aérea e massa seca de raízes (C, D) e diâmetro transversal e longitudinal de raízes (E, F) de rabanete consorciado com rúcula em função de densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procerca* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

Estudando as variáveis agronômicas do rabanete consorciado com a rúcula em função das quantidades de misturas dos adubos verdes, observou-se que a altura de plantas, massa fresca e seca da parte aérea e o diâmetro transversal de raízes aumentaram com as quantidades equitativas de biomassa de jitirana e flor-de-seda incorporadas ao solo, em um modelo polinomial, até as quantidades de 63,66; 61,68; 57,56 e 55,76 t ha⁻¹, respectivamente, onde foram registrados os valores máximos dessas variáveis (19,1 cm, 1,26 e 0,08 t ha⁻¹ e 3,4 cm), decrescendo, em seguida, até a maior quantidade de adubo incorporada ao solo (Figuras 4B, 4D e 4F). O número de folhas por planta, a massa seca de raízes e o diâmetro longitudinal de raízes do rabanete também aumentaram em um modelo polinomial, entre a menor e a maior quantidade de biomassa da mistura dos adubos verdes, alcançando os maiores valores médios de 6,2 folhas por planta, 0,13 t ha⁻¹ e 4,5 cm na maior quantidade da mistura testada (Figuras 4B, 4D e 4F).

Essas características foram fortemente influenciadas pelas quantidades de nitrogênio disponível nos adubos verdes, elemento essencial na expansão foliar e massa radicular. A concentração de nitrogênio encontrada na análise da biomassa seca da jitirana e flor-de-seda foi de 16,6 e 21,9 g kg⁻¹ respectivamente, e o aumento das quantidades da mistura até 65 t ha⁻¹ foi suficiente para otimizar a altura de plantas, massa seca e o diâmetro longitudinal de raízes do rabanete, indicando que a mistura apresentou teor de nutrientes suficiente para promover um crescimento adequado da cultura.

Interações significativas entre estações de cultivos e densidades populacionais de rúcula, entre estações de cultivos e quantidades equitativas de biomassa de jitirana e flor-de-seda e entre densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de jitirana e flor-de-seda foram observadas nas produtividades total e comercial de raízes do rabanete (Figuras 5 e 6). Desdobrando-se as densidades dentro de cada estação, observou-se aumento nas produtividades total e comercial de raízes com as densidades de rúcula até os valores máximos de 8,67 e 8,41 t ha⁻¹ nas densidades de 43,3 e 43% da DRCS na segunda estação, e de 6,39 t ha⁻¹ na densidade de 96,8% da DRCS na primeira estação, decrescendo em seguida até a última densidade de rúcula (Figuras 5A e 6A). Não foi possível ajustar equação resposta para a produtividade total de raízes de rabanete em função das densidades populacionais de rúcula na primeira estação de cultivo. O valor médio da produtividade total observado foi de 5,57 t ha⁻¹ (Figura 5A). O aumento das densidades populacionais de rúcula associada às melhores condições ambientais na segunda estação de cultivo possivelmente intensificou a competição interespecífica por luz, água e nutrientes, provocando redução na produtividade de raízes do rabanete.

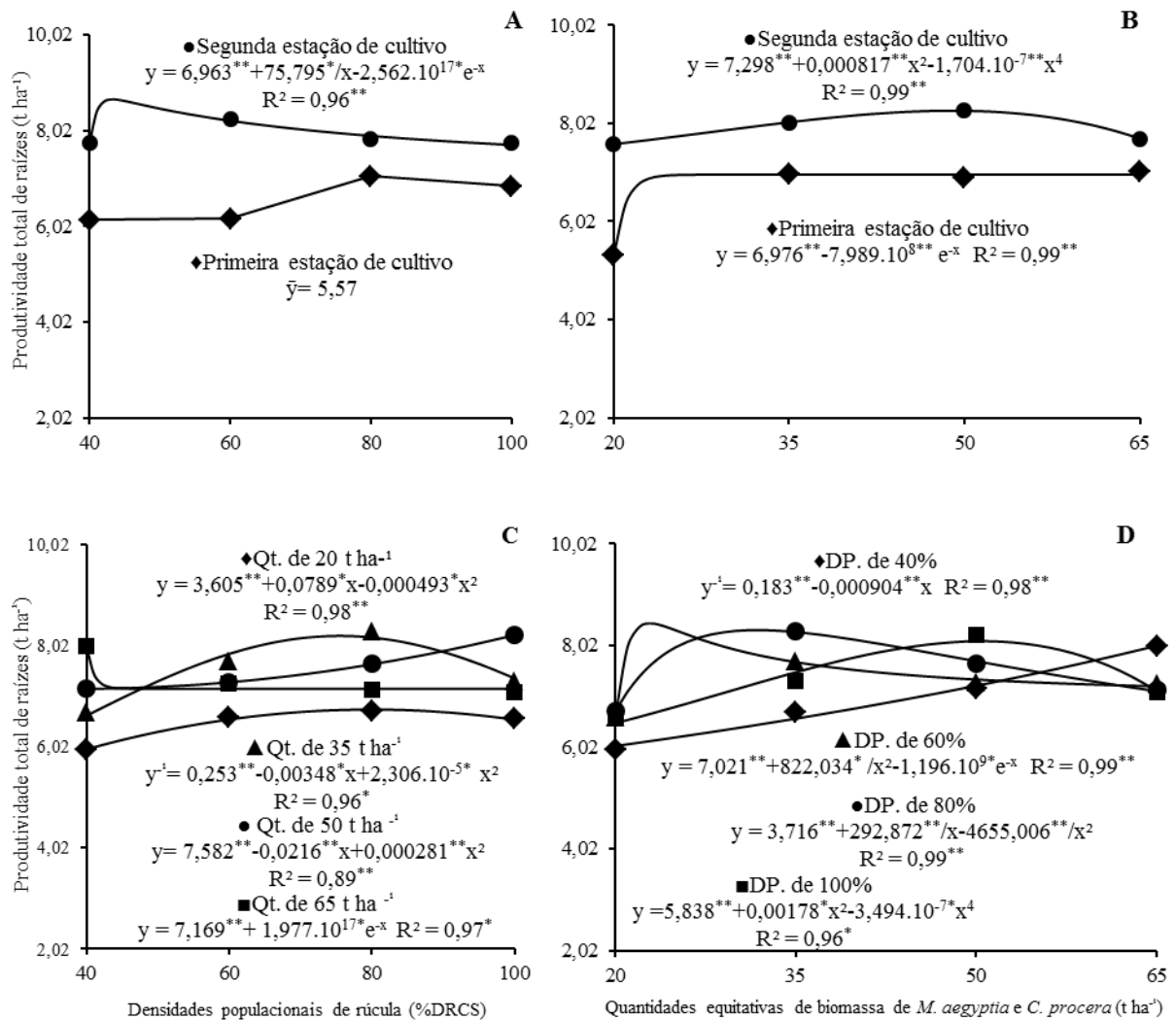


Figura 5. Produtividade total de raízes de rabanete consorciado com rúcula em diferentes densidades populacionais de rúcula, estações de cultivos e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procerca* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

Estudando-se as quantidades equitativas de biomassa de jiterana e flor-de-seda incorporadas ao solo dentro de cada estação de cultivo, observou-se que houve um aumento das produtividades total e comercial de raízes de rabanete com as crescentes quantidades de mistura dos adubos verdes até os valores máximos de 6,98 e 5,93 t ha⁻¹ nas quantidades de mistura de biomassa de 63,62 e 65,00 t ha⁻¹ dentro da primeira estação, e de 8,28 e 7,50 t ha⁻¹ nas quantidades de mistura de biomassa de 48,98 e 60,88 t ha⁻¹ dentro da segunda estação, decrescendo então, até a última quantidade da mistura incorporada (Figuras 5B e 6B). Essa diferença nos valores das produtividades é devida às estações de cultivos. O plantio na

segunda estação estimulou o desenvolvimento e a melhoria na qualidade das raízes do rabanete, provavelmente devido às melhores condições meteorológicas registradas no período. No entanto, o aumento nas quantidades da mistura de biomassa de jitrana e flor-de-seda pode ter amenizado os efeitos negativos do ambiente durante o cultivo na primeira estação, provavelmente devido ao efeito de cobertura morta causado pelos adubos, diminuindo assim a amplitude térmica e contribuindo para o armazenamento de água próximo as raízes.

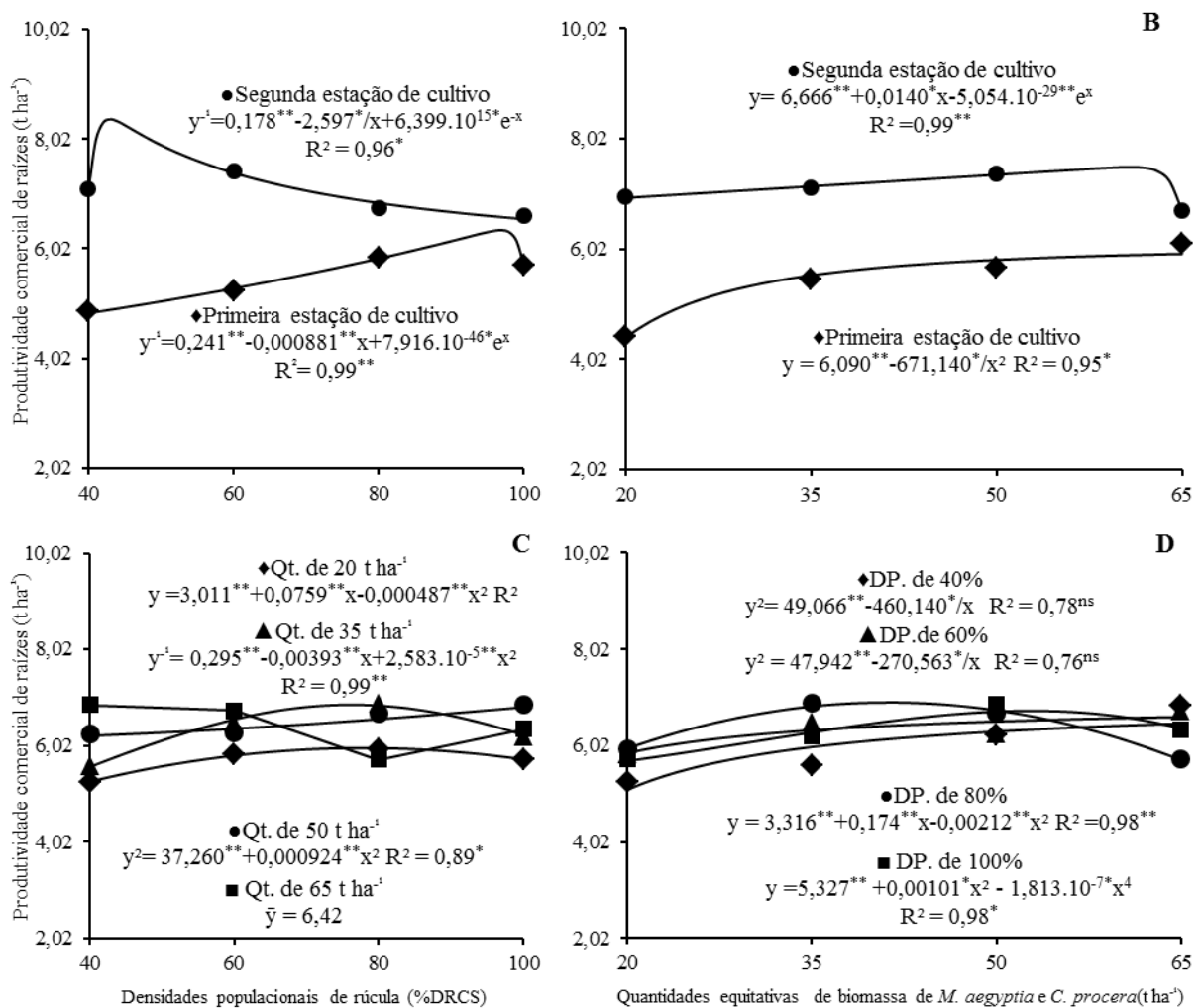


Figura 6. Produtividade de comercial de raízes de rabanete consorciado com rúcula em diferentes densidades populacionais de rúcula, estações de cultivos e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

Desdobrando-se a interação densidades populacional de rúcula dentro de cada quantidade de mistura foi observado um comportamento crescente na produtividade total de

raízes dentro das quantidades de 20 e 35 t ha⁻¹ até os valores máximos de 6,76 e 8,22 t ha⁻¹ nas densidades de 79,97 e 75,46 % da DRCS, decrescendo até a última densidade testada.

Nas quantidades de 50 e 65 t ha⁻¹ foi registrado um comportamento crescente e decrescente dessa produtividade entre a menor e maior densidade estudada, com os valores máximos de 8,23 e 8,01 t ha⁻¹ obtidos nas densidades de 100 e 40% da DRCS (Figura 6C). A produtividade comercial teve o mesmo comportamento da produtividade total dentro das quantidades de 20 e 35 t ha⁻¹, com valores máximos de 5,97 e 6,87 t ha⁻¹ nas densidades de 77,90 e 76,20 % da DRCS, decrescendo até a última densidade testada (Figura 6C). Na quantidade de 50 t ha⁻¹ aumentou entre a menor e maior densidade testada, com o valor máximo de 6,82 t ha⁻¹ obtido na densidade de 100 % da DRCS (Figura 6C). Não foi possível ajustar uma equação resposta para a produtividade comercial de raízes de rabanete em função das densidades populacionais de rúcula na quantidade de mistura de adubos de 65 t ha⁻¹. Esse comportamento das produtividades evidencia que não houve intensa competição interespecífica com o aumento das densidades de rúcula, já que o melhor desempenho produtivo do rabanete foi registrado na maior população da olerácea dentro da dose de 50 t ha⁻¹, provavelmente devido ao melhor aproveitamento dos recursos ambientais.

Estudando a interação quantidades equitativas de biomassa de jitirana e flor-de-seda dentro de cada densidade populacional de rúcula foi observado um comportamento crescente na produtividade total de raízes até os valores máximos de 8,45; 8,32 e 8,11 t ha⁻¹ dentro das densidades de 60, 80 e 100 % da DRCS, até as quantidades de 22,89, 31,79 e 50,49 t ha⁻¹ decrescendo até a última quantidade testada (Figura 6D). Essa produtividade aumentou até a maior quantidade da mistura de biomassa dos adubos, com o valor máximo de 8,01 t ha⁻¹ dentro da densidade de 40% da DRCS (Figura 6D).

A produtividade comercial de raízes do rabanete apresentou o mesmo comportamento da produtividade total de raízes entre a menor e a maior quantidade de mistura de biomassa dos adubos verdes testadas, com valores máximos de 6,48 e 6,61 t ha⁻¹ dentro da densidade de 40% e 60% da DRCS. Por outro lado, essa produtividade comercial teve o mesmo comportamento da produtividade total dentro das densidades 80 e 100 %, com valores máximos de 6,89 e 6,73 t ha⁻¹, até as quantidades de 41,16 e 52,86 t ha⁻¹, decrescendo até a última quantidade testada (Figura 6D). As respostas crescentes nas produtividades total e comercial de raízes do rabanete em função do aumento das quantidades da mistura podem ser atribuídas a maior disponibilidade de nutrientes no solo liberados pela decomposição da biomassa vegetal.

A primeira estação de cultivo se destacou da segunda na altura de plantas, no número de folhas por planta e na massa fresca da parte aérea, enquanto que, a segunda estação se diferenciou da primeira na massa seca de raízes, no diâmetro transversal de raízes e nas produtividades total e comercial de raízes. Não se registrou diferença significativa entre elas na massa seca da parte aérea e no diâmetro longitudinal de raízes (Tabela 3).

Esse comportamento pode ser atribuído as diferenças nas condições ambientais registadas entre as estações de cultivos. Na primeira estação de cultivo, maiores oscilações na umidade do solo podem ter ocorrido nos intervalos das irrigações, causando rachaduras nas raízes do rabanete reduzindo assim a produtividade comercial.

De acordo com Taiz et al. (2017) temperaturas elevadas e fotoperíodo de longa duração altera o comportamento fenológico das culturas, direcionando a alocação de fotoassimilados para a formação de inflorescências, causando redução no acúmulo de biomassa radicular, como observado nesse estudo durante a primeira estação de cultivo.

Tabela 3. Valores médios para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NL) massa fresca (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR), diâmetro transversal (DTR) e longitudinal de raízes (DLR), produtividade total (PTR) e comercial (PCR) de raízes de rabanete consorciado com rúcula em função de estações e sistemas de cultivos. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| Estações de cultivos | AP | NF | MFPA | MSPA | MSR | DTR | DLR | PTR | | PCR | |
|----------------------|---------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|----------------------|--------|----------------------|--------|
| 1 | 18,38A | 6,14A | 1,08A | 0,076A | 0,10B | 3,14B | 4,27A | 6,56 B | | 5,42 B | |
| 2 | 16,50B | 5,45B | 0,96B | 0,078A | 0,13A | 3,40A | 4,21A | 7,90 A | | 7,05 A | |
| Sistemas de cultivos | | | | | | | | Estações de cultivos | | Estações de cultivos | |
| | | | | | | | | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Consoiciado | 17,26A* | 5,79A | 1,02B | 0,07 B | 3,27B | 0,11B | 4,24 A | 6,70bB | 8,08aA | 5,45bB | 7,16aA |
| Monocultivo | 17,44A | 6,00A | 2,40A | 0,17A | 3,53A | 0,27A | 4,40 A | 9,98aA | 9,46aA | 8,16aA | 7,57aA |

*As médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade.

Entre os sistemas de cultivos, o monocultivo se destacou do consorciado na massa fresca e seca da parte aérea, massa seca de raízes e no diâmetro transversal de raízes do rabanete. Não se registrou diferenças significativas entre eles na altura de plantas, no número de folhas por planta e no diâmetro longitudinal. Interação significativa entre as estações de cultivos e sistemas de cultivos foi registrada nas produtividades total e comercial de raízes do rabanete (Tabela 3). Desdobrando-se os sistemas de cultivos dentro de cada estação, observou-se que o monocultivo se sobressaiu do consorciado na primeira estação. Não se registrou diferenças significativas entre os sistemas de cultivos na segunda estação. Por outro lado, desdobrando-se as estações de cultivos dentro de cada sistema de cultivo, observou-se que a segunda estação se sobressaiu da primeira em termos de produtividades total e

comercial no sistema consorciado. Não se observou diferenças entre essas estações em termos de produtividades total e comercial no monocultivo (Tabela 3). A eficiência do sistema consorciado pode estar diretamente relacionada à estação de cultivo, evidenciado neste estudo pelo melhor desempenho do rabanete consorciado com rúcula durante a estação de inverno. Na estação de primavera-verão, a competição interespecífica foi acentuada devido à influência dos fatores meteorológicos sobre as plantas, pois nessa estação a temperatura média registrada foi superior à observada na segunda estação.

Os resultados obtidos nesse estudo corroboram com pesquisas realizadas anteriormente. Silva et al. (2017), avaliando o desempenho agrônômico do rabanete adubado com flor-de-seda em duas estações de cultivos, nas condições semiáridas de Pernambuco, utilizando a mesma cultivar usada nesse estudo, registraram maiores valores de diâmetro e massa seca de raízes na estação de outono-inverno.

Pesquisas têm relatado que hortaliças folhosas e tuberosas respondem positivamente à adubação verde com espécies espontâneas da Caatinga. Oliveira et al. (2015), avaliando o policultivo de rúcula, cenoura e alface sob quantidades de flor-de-seda e densidades populacionais registraram aumento na produtividade total e nas produtividades de raízes longas e médias de cenoura com quantidades crescentes de flor-de-seda até 55 t h^{-1} com as altas populações de rúcula e alface.

Pereira et al. (2016) registraram comportamento linear crescente para a massa seca de raízes de rabanete consorciado com caupi em função de quantidades crescentes de flor-de-seda, com um valor máximo de $0,61 \text{ t ha}^{-1}$ com a maior quantidade estudada (55 t ha^{-1}), corroborando com os resultados obtidos nesse estudo. Nunes et al. (2018), registraram um comportamento polinomial ascendente para altura de plantas e massa seca da parte aérea do rabanete em função da adubação com quantidades crescentes de flor-de-seda, obtendo valores máximos de 18,21 cm e $0,48 \text{ t ha}^{-1}$ com as quantidades de 56,13 e $55,88 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente, diminuindo até a última quantidade estudada (65 t ha^{-1}).

Sabe-se que no cultivo consorciado as espécies normalmente diferem em altura e em distribuição das folhas no espaço, entre outras características morfológicas, que podem levar as plantas a competir por energia luminosa, água e nutrientes (PINTO; PINTO; PITOMBEIRA, 2012). Dessa forma, pode-se dizer que a população ótima para o consórcio é aquela onde ocorre o melhor desenvolvimento simultâneo das espécies consortes em decorrência do adequado aproveitamento dos recursos naturais.

4.2 Desempenho agrônômico da cultura da rúcula

Não houve interação significativa entre os fatores de produção estações de cultivos e densidades populacionais de rúcula e estações de cultivos e quantidades equitativas de biomassa de jitrana e flor-de-seda em nenhuma característica agrônômica da rúcula (Figuras 7 e 8). No entanto, interação significativa entre os fatores de produção densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de jitrana e flor-de-seda foi registrada no rendimento de massa verde e seca da parte área da rúcula consorciada com o rabanete (Figura 7).

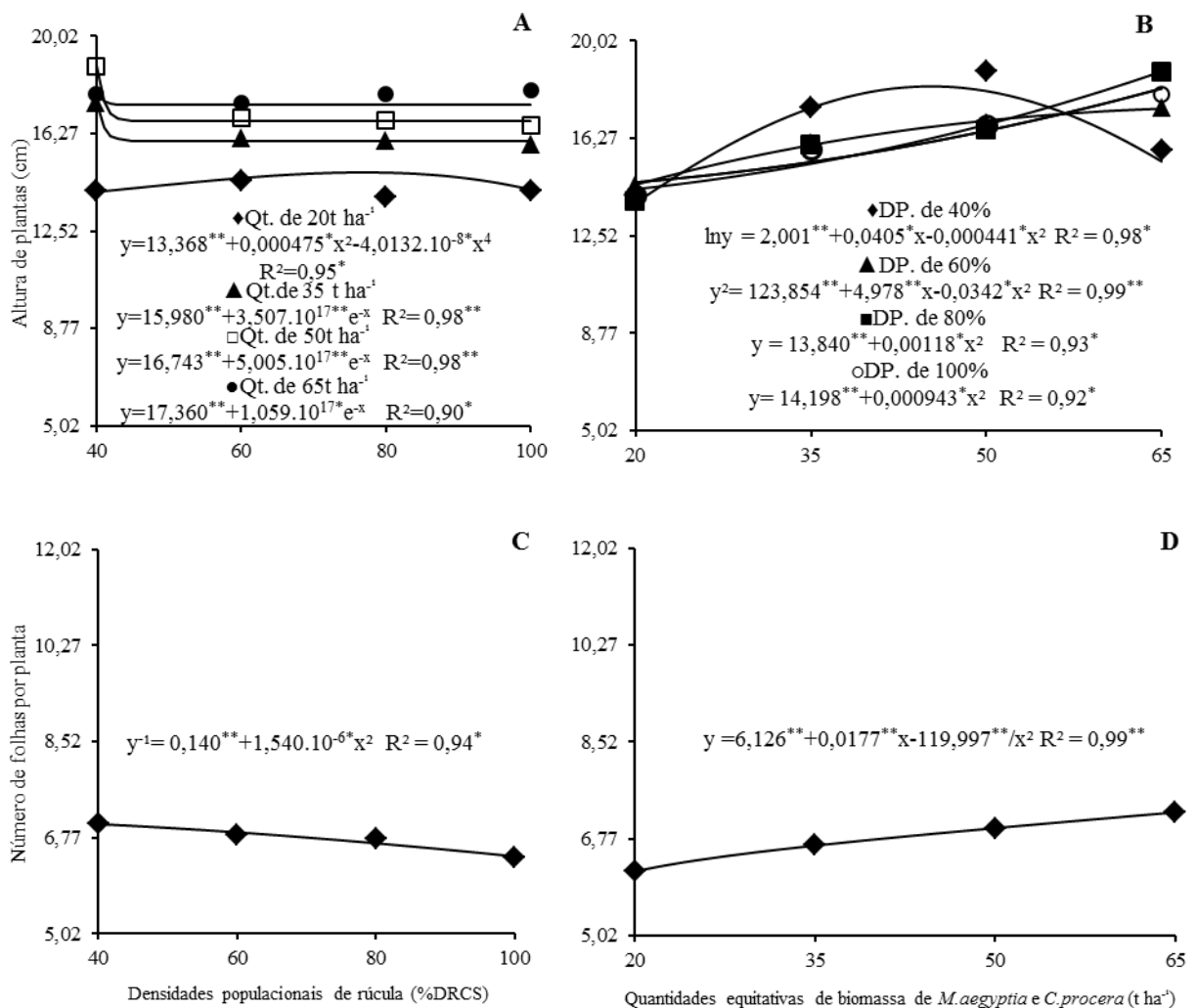


Figura 7. Altura de plantas (A, B) e número de folhas por planta (C, D) de rúcula consorciada com rabanete em função de densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procerca* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

Desdobrando-se a interação densidades populacional de rúcula dentro de cada quantidade de mistura foi observado um comportamento crescente da altura de plantas dentro da quantidade de 20 t ha⁻¹ até o valor máximo de 14,8 cm na densidade de 76,8 % da DRCS, decrescendo até a última densidade testada. Nas quantidades de 35, 50 e 65 t ha⁻¹ foi registrado um comportamento decrescente da altura de plantas entre a menor e maior densidade estudada, com os valores máximos de 17,5; 18,9 e 17,8 cm obtidos na densidade de 40% da DRCS (Figura 7A). O aumento na altura de plantas dentro da dose de 20 t ha⁻¹ atingiu valor máximo na densidade de 76,8%. Este resultado pode ser atribuído aos teores adequados de nutrientes presentes na mistura suficiente para suprir as necessidades nutricionais nas diferentes densidades testadas. No entanto, com o aumento da população a competição por nutrientes também aumentou, levando a uma redução na altura de plantas. Segundo Trenbath (1976), em sistemas consorciados, onde as condições nutricionais do solo são adequadas para o cultivo, a competição por luz é mais intensa, e a utilização de densidades mais elevadas, podem elevar os efeitos de competição.

Estudando a interação quantidades equitativas de biomassa de jitirana e flor-de-seda dentro de cada densidade populacional de rúcula foi observado um comportamento crescente da altura de plantas dentro da densidade populacional de 40% da DRCS até o valor máximo de 18,7 cm na quantidade de mistura de biomassa dos adubos de 45,84 t ha⁻¹, decrescendo em seguida, até a última quantidade testada (Figura 7B). Nas densidades de 60, 80 e 100 % foi registrado também um comportamento crescente da altura de plantas entre a menor e maior quantidade de mistura estudada, com os valores máximos de 17,4; 18,8 e 18,2 cm obtidos na quantidade da mistura de 65 t ha⁻¹ (Figura 7B). Esses resultados demonstram que os teores adequados de nutrientes presentes na mistura, principalmente nitrogênio, foi suficiente para promover maior desempenho agrônômico da cultura. Nas hortaliças folhosas o fornecimento de quantidades adequadas de nitrogênio favorece o desenvolvimento vegetativo, expande a área fotossintética ativa e eleva o potencial produtivo (FILGUEIRA, 2013).

O número de folhas por planta diminuiu com as crescentes densidades populacionais de rúcula, alcançando o maior valor médio de 7 folhas na menor densidade populacional de 40% da DRCS de rúcula, enquanto que, esse número aumentou com as crescentes quantidade de misturas de biomassa dos adubos verdes, alcançando o número máximo de 7,2 folhas por planta na quantidade 65 t ha⁻¹ (Figuras 7C e 7D). A redução no número de folhas em função do aumento das densidades de rúcula se deve a forte competição intraespecífica por água e nutrientes. No entanto, a adição da mistura de jitirana e flor-de-seda ao solo contribuiu para o

incremento no número de folhas em função da maior disponibilidade de nutrientes fornecida pelo adubo verde.

Para o rendimento de massa verde e seca da parte aérea foi observada interação significativa entre os fatores de produção densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de jitirana e flor-de-seda incorporadas ao solo (Figura 8).

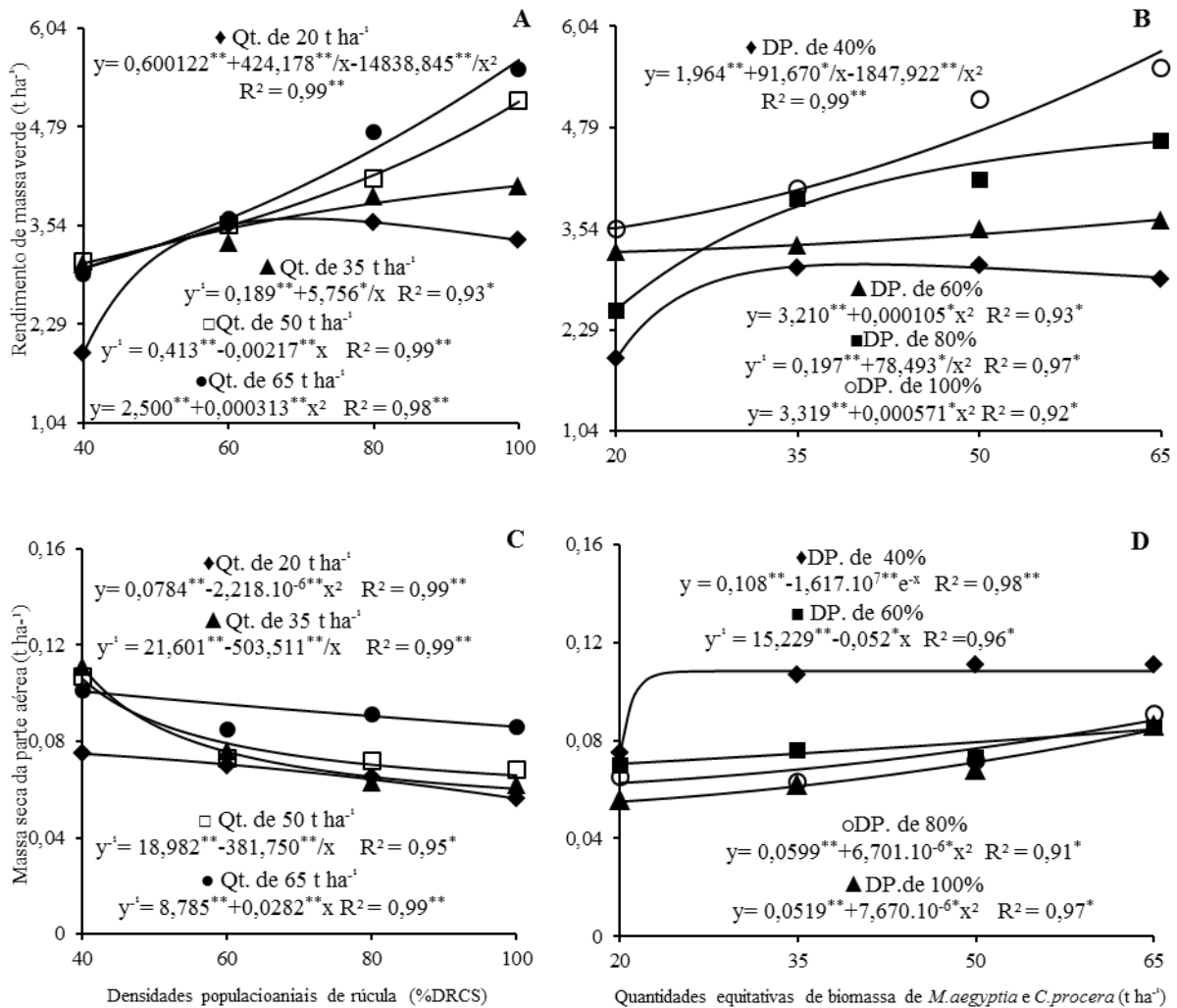


Figura 8. Rendimento de massa verde (A, B) e seca da parte aérea (C, D) de rúcula consorciada com rabanete em função de densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

Desdobrando-se a interação densidades populacional de rúcula dentro de cada quantidade de mistura dos adubos verdes foi observado um comportamento crescente do rendimento de massa verde dentro da quantidade de 20 t ha⁻¹ até o valor máximo de 3,63 t ha⁻¹

na densidade de 69,7% da DRCS, decrescendo até a última densidade testada. Nas quantidades de 35, 50 e 65 t ha⁻¹ foi registrado um comportamento crescente do rendimento de massa verde entre a menor e maior densidade estudada, com os valores máximos de 4,05; 5,11 e 5,64 t ha⁻¹ obtidos na densidade de 100% da DRCS (Figura 8A). Esses resultados foram influenciados diretamente pelas populações crescentes de rúcula, resultando em maior rendimento de massa verde.

Estudando a interação quantidades equitativas de biomassa de jitirana e flor-de-seda dentro de cada densidade populacional de rúcula foi observado um comportamento crescente do rendimento de massa verde dentro da densidade populacional de 40% da DRCS até o valor máximo de 3,10 t ha⁻¹ na quantidade de mistura de biomassa dos adubos de 40,32 t ha⁻¹, decrescendo em seguida, até a última quantidade testada (Figura 8B). Nas densidades de 60, 80 e 100% foi registrado também um comportamento crescente do rendimento de massa verde entre a menor e maior quantidade de mistura estudada, com os valores máximos de 3,65; 4,62 e 5,73 t ha⁻¹ obtidos na quantidade de mistura de biomassa de 65 t ha⁻¹ (Figura 8B).

Esse comportamento crescente no rendimento de massa verde da rúcula não se deve apenas ao aumento das quantidades da mistura de jitirana e flor-de-seda incorporadas ao solo, como também ao melhor aproveitamento dos recursos ambientais. É importante ressaltar que esse resultado indica a eficiente resposta da rúcula à adubação verde corroborando com as observações feitas por Filgueira (2013) ao relatar que a eficiência do uso de adubo orgânico está relacionada ao aumento da parte aérea e do rendimento de massa verde das plantas devido ao aumento da disponibilidade de nutrientes e favorecimento das propriedades físicas e as atividades dos organismos do solo.

Estudando a massa seca da parte aérea em função das densidades populacionais de rúcula dentro de cada quantidade de mistura equitativa de biomassa de jitirana e flor-de-seda incorporada ao solo foi registrado um comportamento decrescente da massa seca entre a menor e maior densidade estudada nas quantidades de 20, 35, 50 e 65 t ha⁻¹, com os valores máximos de 0,07; 0,11; 0,11 e 0,10 t ha⁻¹ obtidos na densidade de 40% da DRCS (Figura 8C). Esses resultados foram influenciados diretamente pelo menor número de folhas, visto que, de acordo com Trenbath (1976), a produção de matéria seca da planta, principalmente de folhosas, depende da eficiência na interceptação da radiação fotossinteticamente ativa da cultura envolvida no consórcio.

Desdobrando a interação quantidades equitativas de biomassa de jitirana e flor-de-seda dentro de cada densidade populacional de rúcula foi observado um comportamento crescente da massa seca da parte aérea dentro da densidade populacional de 40% da DRCS até o valor

máximo de 0,11 t ha⁻¹ na quantidade de mistura de biomassa dos adubos de 64,47 t ha⁻¹, decrescendo em seguida, até a última quantidade testada (Figura 8C). Nas densidades de 60, 80 e 100 % foi registrado também um comportamento crescente da massa seca da parte aérea entre a menor e maior quantidade de mistura estudada, com os valores máximos de 0,08; 0,09 e 0,08 t ha⁻¹ obtidos na quantidade de mistura de biomassa de 65 t ha⁻¹ (Figura 8D). Esses resultados evidenciam os benefícios da adubação verde com as espécies espontâneas da Caatinga estudadas neste trabalho. Pode-se inferir ainda que a mineralização da matéria orgânica presente no material ocorreu em tempo hábil para o fornecimento de nutrientes para as plantas.

Não houve interação significativa entre estações de cultivos e sistemas de cultivos em nenhuma característica agrônômica da rúcula (Tabela 4). No entanto, diferença significativa entre as estações de cultivos foi observada nas características da rúcula, altura de plantas, número de folhas por planta e massa seca da parte aérea, com a segunda estação se sobressaindo da primeira. Não houve diferença entre elas no rendimento de massa verde. O plantio da rúcula na estação de inverno foi influenciado pelas condições meteorológicas registradas nesse período que favoreceram o crescimento da cultura.

Tabela 4. Valores médios para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), rendimento de massa verde (RMV) e seca da parte aérea (MSPA) de rúcula consorciada com rabanete em função de estações e sistemas de cultivos. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| Estações de cultivos | AP | NF | RMV | MSPA |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 14,52B | 6,35B | 3,78A | 0,057B |
| 2 | 17,74A | 6,92A | 3,51A | 0,076A |
| Sistemas de cultivos | | | | |
| Consoiciado | 13,50B | 7,02A* | 3,65 B | 0,07B |
| Monocultivo | 14,85A | 7,32A | 6,06 A | 0,15A |

*As médias seguidas de letra iguais maiúsculas na coluna não diferem pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade.

Com relação aos sistemas de cultivos, o monocultivo superou o consorciado na altura de plantas, no rendimento de massa verde e na massa seca da parte aérea, não se registrando diferença significativa entre eles no número de folhas por planta. No monocultivo as plantas competem entre si por recursos de crescimento, já no consórcio além da competição intraespecífica ocorre também à competição interespecífica que, em maior grau, pode provocar a supressão de uma cultura sobre a outra. Esse comportamento explica o melhor desempenho da rúcula no monocultivo em relação ao consórcio nesse estudo.

Esse resultado corrobora com os observados por Souza et al. (2015) que, avaliando o cultivo da rúcula adubada com flor-de-seda em duas estações de cultivos, obteve melhor

desempenho da cultura durante a estação de outono em relação a estação de primavera-verão. Resultados semelhantes aos obtidos nesse estudo foram observados por Bezerra Neto et al. (2005), que ao avaliar a cenoura consorciada com alface obteve um comportamento decrescente na massa seca da parte aérea da cenoura em função do aumento das densidades populacionais da cultura.

4.3 Indicadores de eficiência agroeconômica

Não houve interação significativa entre os fatores de produção densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de jitirana e flor-de-seda nos índices agroeconômicos avaliados nos sistemas consorciados (Figuras 9 e 10).

Comportamento crescente em função das densidades populacionais de rúcula foi observado nos indicadores de eficiência agrônômica, índice de uso eficiente da terra, vantagem do consórcio, escore da variável canônica, perda de rendimento real e índice de eficiência produtiva, onde os valores máximos foram da ordem de 1,54; 4,10; 1,36; 1,12 e 0,88, respectivamente, na densidade populacional de rúcula de 100% da DRCS (Figuras 9A e 9C). Esse comportamento pode ser atribuído ao melhor aproveitamento dos recursos ambientais como água e nutrientes com o aumento das densidades populacionais.

Por outro lado, estudando esses mesmos índices agrônômicos em função das quantidades equitativas de biomassa de jitirana e flor-de-seda foi observado também um comportamento crescente do índice de uso eficiente da terra, vantagem do consórcio, escore da variável canônica, perda de rendimento real e índice de eficiência produtiva até os valores máximos de 1,52; 4,46; 1,27; 1,15 e 0,87, respectivamente, nas quantidades de mistura de biomassa dos adubos verdes de 55,50; 53,33; 55,78; 54,87 e 52,17 t ha⁻¹, decrescendo em seguida, até a última quantidade da mistura testada (Figuras 9B e 9D). Esses resultados indicam que nesse sistema de cultivo a incorporação das quantidades da mistura de jitirana e flor-de-seda contribuíram com o melhor aproveitamento dos recursos ambientais, como água, luz, nutrientes e CO₂.

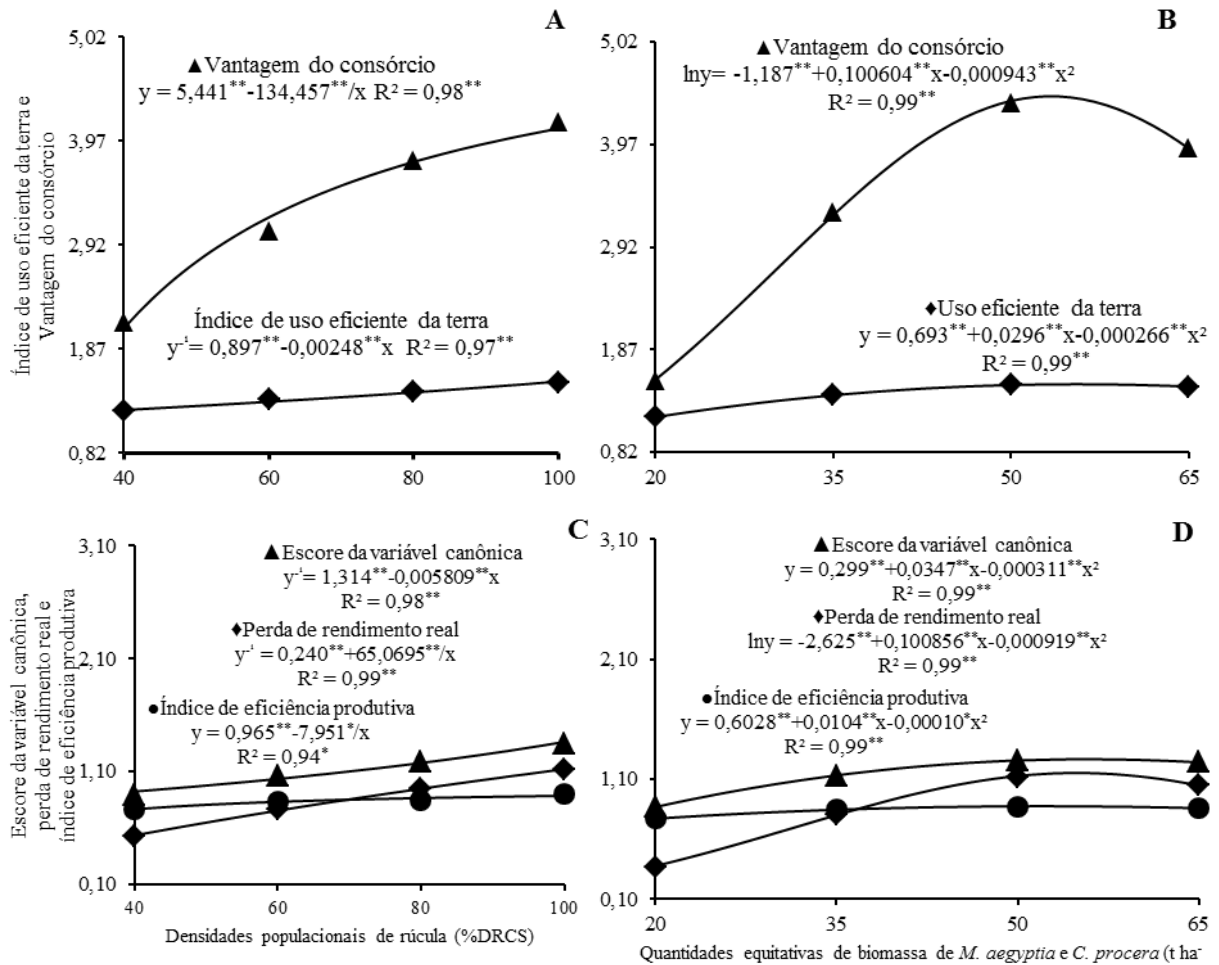


Figura 9. Índice de uso eficiente da terra e vantagem do consórcio (A, B), escore da variável canônica, perda de rendimento real e índice de eficiência produtiva (C, D) do consórcio de rabanete e rúcula em função de densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procerá* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

Foi observado comportamento crescente dos indicadores de eficiência econômica, rendas bruta e líquida e índice de lucratividade em função das densidades populacionais de rúcula, registrando-se os maiores valores de 41.457,80 R\$ ha⁻¹; 23.263,41 R\$ ha⁻¹ e 54,93% (Figuras 10A e 10E), respectivamente, na densidade populacional de rúcula de 100% da DRCS. Também foi observado comportamento crescente em função das densidades populacionais de rúcula na taxa de retorno até o valor máximo de 2,13 na densidade de 99,2 da DRCS, decrescendo em seguida, até a última densidade populacional testada (Figura 10 C).

Os resultados observados para os indicadores econômicos, principalmente da renda líquida, expressa em termos monetários a vantagem do consórcio com o aumento da

densidade populacional de rúcula, atribuída a menor competição por água, luz e nutrientes, indicando que é vantajoso o consórcio com as culturas usadas nesse sistema.

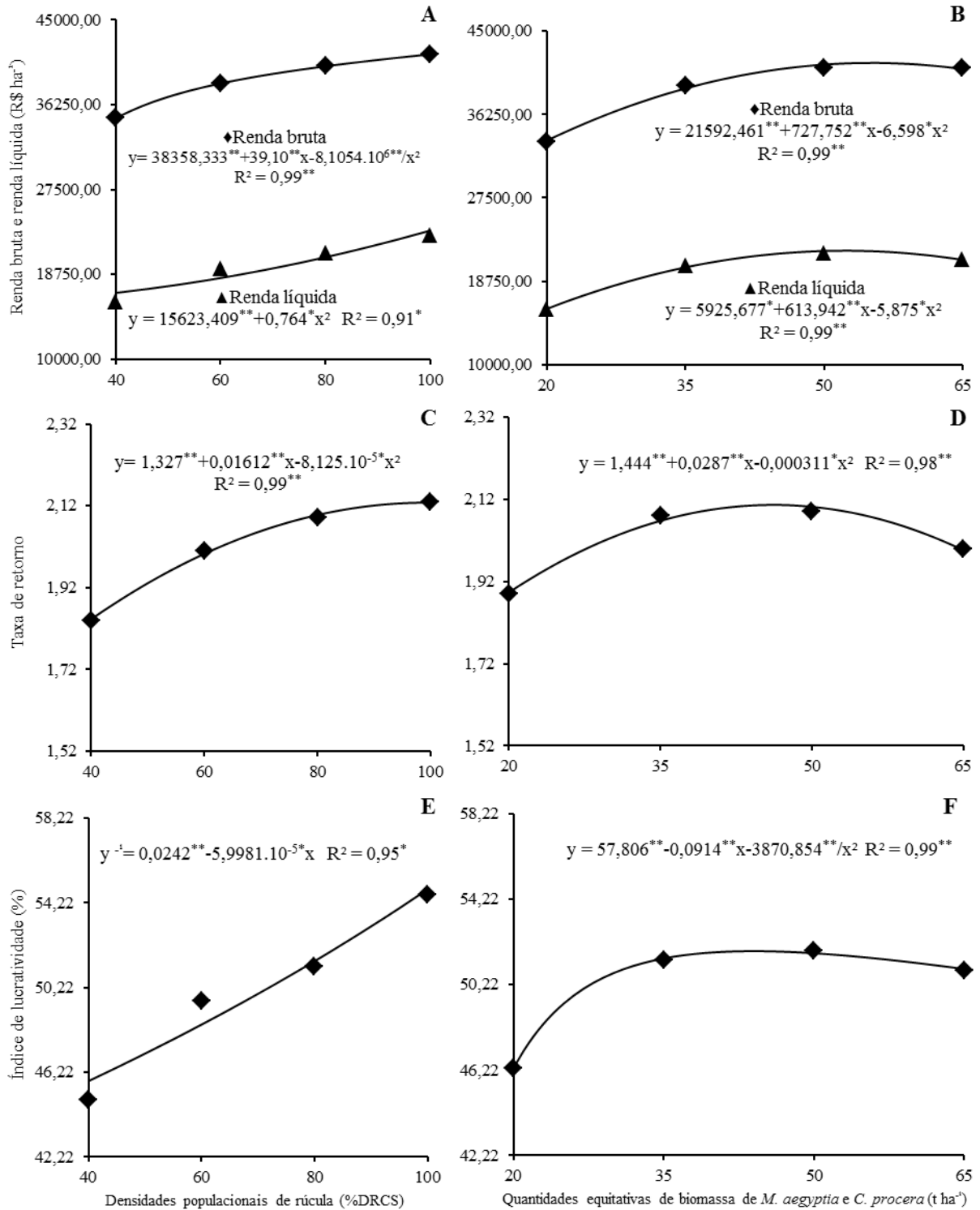


Figura 10. Renda bruta e renda líquida (A, B), taxa de retorno (C, D) e índice de lucratividade (E, F) do consórcio de rabanete e rúcula em função de densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. proceras* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

Os indicadores econômicos, rendas bruta e líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade também aumentaram com as crescentes quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo, em um modelo polinomial, até os valores máximos de 41.660,33 R\$ ha⁻¹; 21.965,03 R\$ ha⁻¹; 2,11 e 51,78%, respectivamente, nas quantidades de mistura dos adubos verdes de 55,14; 52,24; 46,14 e 43,90 t ha⁻¹, decrescendo, em seguida, até a maior quantidade de adubo incorporada (Figuras 10B, 10D e 10F). Esses resultados indicam que, em termos monetários, a utilização de quantidades maiores do que as observadas na mistura de jitirana e flor-de-seda não surtirá maiores efeitos dentro desse sistema, além de onerar os custos de produção. O adubo verde incrementou a renda bruta do sistema através dos benefícios proporcionados ao desenvolvimento das culturas com maiores disponibilidade de nutrientes e retenção de água no solo.

De acordo com Bezerra Neto et al. (2012), as vantagens agronômicas associadas ao índice de uso eficiente da terra, também são refletidas nas vantagens econômicas do sistema consorciado. Dessa forma, os resultados obtidos nos indicadores agronômicos concordam com os obtidos nos indicadores econômicos avaliados neste estudo.

A maior eficiência do consórcio em função do aumento da densidade de plantas foi observada também em outros estudos. Oliveira et al. (2017), estudando o policultivo de rúcula, cenoura e alface sob adubação com quantidade crescentes de flor-de-seda e densidades populacionais das culturas obteve maiores índices de eficiência agrônômica de UET, IEP e Z em função das maiores populações testadas.

Bezerra Neto et al. (2013), trabalhando com o consórcio de feijão caupi e cenoura, obtiveram otimização do escore da variável canônica em função de quantidades crescentes de flor-de-seda com a adição de 46 t ha⁻¹ de adubo verde, um comportamento semelhante ao alcançado com a associação do rabanete e rúcula, em uma quantidade superior da mistura.

Com base nesses resultados, pode-se inferir que o uso da mistura de biomassa de jitirana e flor-de-seda como adubo verde é agronomicamente viável na consorciação da rúcula e rabanete.

5. CONCLUSÕES

A maior eficiência agrônômica do consórcio foi obtida com as produtividades de 6,87 e 5,73 t ha⁻¹ do rabanete e da rúcula nas quantidades de mistura de 35 e 65 t ha⁻¹ incorporadas ao solo, nas densidades de 76,2 e 100% da DRCS da rúcula.

A maior eficiência econômica do sistema consorciado foi obtida com valor de renda líquida de 21.965,03 R\$ ha⁻¹ na quantidade de mistura de 52,24 t ha⁻¹ na densidade de 100% da DRCS da rúcula.

O uso de biomassa de mistura de jitirana e flor-de-seda como adubo verde apresenta viabilidade agroeconômica para o cultivo de rabanete e rúcula em ambiente semiárido.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. E. S. et al. Eficiência agrônômica do consórcio alface-rúcula fertilizado com flor-de-seda. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.28, n.3, p.79-85, 2015.

ANDRADE FILHO, F. C. **Bicultivo de folhosas consorciadas com beterraba em função de adubação com flor-de-seda e densidades populacionais**. 2012. 94 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia: Área de concentração em Práticas Culturais) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2012.

ANDRADE FILHO, F. C. et al. Agro-economic viability from two croppings of broadleaf vegetables intercropped with beet fertilized with roostertree in different population densities. **Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias**, Mendoza, v. 51, p. 1-15, 2019.

ANDRIOLLO, J. L. **Fisiologia das culturas protegidas**. 2 ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999. 142p.

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

BATISTA, M. A. V. **Adubação verde na produtividade, qualidade e rentabilidade de beterraba e rabanete**. 2011. 123 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Mossoró-RN, 2011.

BATISTA, M. A. V. et al. Atributos microbiológicos do solo e produtividade de rabanete influenciados pelo uso de espécies espontâneas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.31, p. 587-594, 2013.

BATISTA, T. M. V. et al. Agronomic efficiency of the intercropping of arugula with carrot under different population combinations. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.29, n.1, p.76-84, 2016.

BEDOUSSAC, L.; JUSTES, E. Dynamic analysis of competition and complementarity for light and N use to understand the yield and the protein concentration of a durum wheat-winter pea intercrop. **Plant and Soil**, Netherlands, v.330, p.37-54, 2010.

BEZERRA NETO, F. et al. Associação de densidades populacionais de cenoura e alface no desempenho agrônômico da cenoura em cultivo consorciado em faixa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p.233-237, 2005.

BEZERRA NETO, F. et al, Desempenho agrônômico da alface em diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitrana verde. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.6, n.2, p. 236-242, 2011.

BEZERRA NETO et al. Assessment of agroeconomic indices in polycultures of lettuce, rocket and carrot through uni - and multivariate approaches in Semi-Arid Brazil. **Ecological Indicator**, Amsterdam, v.1, p.11-17, 2012.

BEZERRA NETO, F. et al. Performance produtiva de cenoura consorciada com caupi-hortaliça sob diferentes quantidades de flor-de-seda. In: Congresso Nacional de Feijão Caupi, 3, Recife. **Anais...** Recife: IPA, 2013, p. 1-5.

BEZERRA NETO, F. et al. Otimização agroeconômica da cenoura fertilizada com diferentes doses de jitrana. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 45, p. 305-311, 2014.

BEZERRA NETO, F. et al. Productive viability and profitability of carrot-cowpea intercropping using different amounts of *Calotropis procera*. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 32, p. 62-71, 2019.

CARDOSO, A.I.I.; HIRAKI, H. Avaliação de doses e épocas de aplicação de nitrato de cálcio em cobertura na cultura do rabanete. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n.3, p. 328-331, 2001.

CHARMES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision-making units. **European Journal of Operational Research**, Madrid, v. 3, n. 4, p. 339, 1978.

CUTÓDIO, A. M. et al. Desempenho agrônômico de consórcios entre rabanete e alface no Oeste goiano. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 10. , n. 5 (ESPECIAL), p. 56-60, 2015.

DEBIASI, H. et al. Produtividade de soja e milho após coberturas de inverno e descompactação mecânica do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 6, p. 603-612, 2010.

DINIZ, W. J. S. et al. Forage cactus-sorghum intercropping at different irrigation water depths in the Brazilian Semiarid Region. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 52, n. 9, p.724-733, 2017.

FERNANDES, Y. T. D. et al. Desempenho agrônômico do coentro consorciado com cenoura sob diferentes arranjos espaciais e quantidades de jitrana incorporadas ao solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, n.2, p.1973-1980, 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.38, n.2, p. 109-112, 2014.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. revisão ampliada. Viçosa: UFV, 2013. 421 p.

FREITAS, K. K. C. et al. Desempenho agrônomo de rúcula sob diferentes espaçamentos e épocas de plantio. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.40, n.3, p.449-454, 2009.

GEISENBERG, C.; STEWART, K. Field crop management. In: ATHERTON, J. G.; RUDICH, J. (Eds.). **The Tomato Crop**. London: Chapman e Hall, v.11, p.511-557, 1986.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre. 3ª ed. UFRGS. 2005. 653p.

GÓES, S. B. et al. Productive performance of lettuce at different amounts and times of decomposition of dry scarlet starglory. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.42, n.4, p.1036-1042, 2011.

GUILHERME, F. A. G. Efeitos da cobertura de dossel na densidade e estatura de gramíneas e da regeneração natural de plantas lenhosas em mata de galeria. **Cerne**, Lavras, v.6, n.1, p. 60-66, 2000.

HEUVELINK, E. Effect of plant density on biomass allocation to the fruits in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). **Scientia Horticulturae**, v.64, n.4, p.193-201, 1995.

INAL, A. et al. Peanut/maize intercropping induced changes in rhizosphere and nutrient concentrations in shoots. **Plant Physiology and Biochemistry**, Amsterdam, v. 45, p.350-336, 2007.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table Curve: curve fitting software**. Corte Madera, CA: Jandel Scientific, 1991. 280 p.

JOHNSON, G. A.; HOVERSTAD, T. R.; GREENWALD, R. E. Integrated weed management using narrow corn row spacing, herbicides, and cultivation. **Agronomy Journal**, Madison, v. 90, n. 1, p. 40-46, 1998.

LIMA, J. S. S. et al. Produtividade da rúcula, cenoura e coentro em função de densidades populacionais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.8, n.1, p.110-116, 2013.

LINHARES, P.C.F. et al. Produção de fitomassa e teores de macronutrientes da jitrana em diferentes estágios fenológicos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n.4, p.72-78, 2008.

LINHARES, P.C. F. et al. Velocidade da decomposição da flor-de-seda no desempenho agrônomo da rúcula cv. Cultivada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.4, n.2, p. 46-50, 2009.

LINHARES, P. C. F. Rendimento de cultivares de rúcula adubado com diferentes doses de *Merremia aegyptia* L. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.6, n.2, p.07-12, 2011.

LINHARES, P. C. F. et al. Quantidades e tempos de decomposição da jitrana no desempenho agrônomo do coentro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n.2, p. 243-248, 2012a.

LINHARES, P. C. F. et al. Proporções de Jitirana (*Merremia Aegyptia* L.) com Flor-de-Seda (*Calotropis Procera* (AIT.) R. BR.) no rendimento de coentro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.30, n.2, p.5155-5151, 2012b.

MONTEZANO, E. M.; PEIL, R. M. N. Sistemas de consórcio na produção de hortaliças. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.1, n.2, p.129-132, 2006.

MORAES, S. R. G. et al. Influência de leguminosas no controle de fitonematóides no cultivo orgânico de alface americana e de repolho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.31, n.2, p.188-191, 2006.

NUNES, R. L. C. et al. Agro-economic responsiveness of radish associations with cowpea in the presence of different amounts of *Calotropis procera*, spatial arrangements and agricultural crops. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 42, p. 350-363, 2018.

OLIVEIRA, M. K. T. et al. Desempenho agrônômico da cenoura adubada com jitirana antes de sua semeadura. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.42, n.2, p.364-372, 2011.

OLIVEIRA, L. J. **Viabilidade agroeconômica do bicultivo de rúcula e coentro consorciado com cenoura em função de quantidades de jitirana e densidades populacionais**. 2012. 102 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2012.

OLIVEIRA, L. A. A. et al. Viabilidade agrônômica de policultivos de rúcula, cenoura e alface sob quantidades de flor-de-seda e densidades populacionais. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 4, p. 116, 2015.

OLIVEIRA, L. A. A. et al. Agro-economic efficiency of polycultures of arugula-carrot-lettuce fertilized with roostertree at different population density proportions. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 21, p. 791-797, 2017.

OSHE, S. et al. Viabilidade agrônômica de consórcios de brócolis e alface estabelecidos em diferentes épocas. **Idesia**, Chile, v. 30, n. 2, p. 29-37, 2012.

PAIVA, A. C. C. et al. Rabanete (*Raphanus sativus* L.) em sucessão aos cultivos de cenoura e coentro em sistema orgânico de produção. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v.9, n.1, p.88-93, 2013.

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

PEREIRA, M. F. S. et al. Productive performance of cowpea-radish intercropping under different amounts of roostertree biomass incorporated into the soil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.20, n.11, p.965-971, 2016.

PINTO, C. M.; PINTO, O. R. 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.

PORTO, V. C. N. et al. Combination of lettuce and rocket cultivars in two cultures intercropped with carrots. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, n.3, p.404-411, 2011.

- RÊGO, L. G. S. et al. 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.
- RIBEIRO, G. M. et al. Agro-economic efficiency of the intercropping of carrot x cowpea-vegetable under different spatial arrangements and population densities. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, n. 4, p. 847-854, 2017.
- RIBEIRO, G. M. et al. Productive performance of carrot and cowpea intercropping system under different spatial arrangements and population densities. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 31, p. 19-27, 2018.
- SARTORI, V. C. et al. **Adubação verde e compostagem : estratégias de manejo do solo para conservação das águas**. Cartilha para agricultores [recurso eletrônico]. Caxias do Sul: Educs, 2011. 17p.
- SILVA, M. L. et al. Produção de cenoura fertilizada com flor-de-seda (*Calotropis procera* (Ait.) R.Br.). **Revista de Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.44, n.4, p.732-740, 2013.
- SILVA, A. F. A. et al. Agronomic performance in radish fertilised with *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. in two growing seasons. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 48, n. 2, p. 328-336, 2017.
- SOUZA, E. G. F. et al. Rentabilidade da rúcula fertilizada com biomassa de flor-de-seda em função da época de cultivo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28. n. 1, p. 65-77, 2015.
- STRASSBURGER, A. S. et al. Crescimento e produtividade de cultivares de morangueiro de “dia neutro” em diferentes densidades de plantio em sistema de cultivo orgânico. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n.3, p. 623-630, 2010.
- TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6 Ed. ARTMED, 2017. 731p.
- TIVELLI, S. W; PURQUEIRO, L. F. V. KANO, C. Adubação verde e plantio direto em hortaliças. **Revista Pesquisa & Tecnologia**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 1-8, 2010.
- TRENBATH, B. R. Plant interactions in mixed crops communities. **American Society of Agronomy**, Madison, p. 129-160. 1976.
- VILELA, L. et al. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p.1127-1138, 2011.
- WILLEY, R. W. Resource use in intercropping systems. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.17, p.215-231, 1990.
- ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M. Competição entre espécies de plantas: uma revisão. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Viçosa, v. 11, n. 1, p.10-30, 2004.

LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE

Tabela 1. Valores de “F” para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), massa fresca (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR), diâmetro lateral (DL) e transversal (DT) de raízes de rabanete consorciado em função de estações de cultivos, densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| Fontes de Variação | GL | AP | NF | MFPA | MSPA | MSR | DL | DT |
|----------------------------------|----|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| Blocos (Estações) | 6 | 1,59 ^{ns} | 0,38 ^{ns} | 1,36 ^{ns} | 0,74 ^{ns} | 0,88 ^{ns} | 1,06 ^{ns} | 5,64 ^{**} |
| Estações de cultivos (C) | 1 | 17,61 ^{**} | 47,41 ^{**} | 8,16 ^{**} | 0,83 ^{ns} | 49,01 ^{**} | 0,57 ^{ns} | 37,41 ^{**} |
| Densidades populacionais (D) | 3 | 0,84 ^{ns} | 0,31 ^{ns} | 1,16 ^{ns} | 0,25 ^{ns} | 1,16 ^{ns} | 0,51 ^{ns} | 0,27 ^{ns} |
| Quantidades de misturas (Q) | 3 | 12,66 ^{**} | 10,58 ^{**} | 41,18 ^{**} | 13,20 ^{**} | 5,66 ^{**} | 9,65 ^{**} | 8,93 ^{**} |
| C x D | 3 | 1,05 ^{ns} | 0,90 ^{ns} | 1,33 ^{ns} | 1,36 ^{ns} | 0,50 ^{ns} | 1,32 ^{ns} | 0,72 ^{ns} |
| C x Q | 3 | 0,24 ^{ns} | 0,20 ^{ns} | 2,63 ^{ns} | 1,11 ^{ns} | 1,50 ^{ns} | 0,08 ^{ns} | 1,32 ^{ns} |
| D x Q | 9 | 1,38 ^{ns} | 1,26 ^{ns} | 1,76 ^{ns} | 1,01 ^{ns} | 0,33 ^{ns} | 0,59 ^{ns} | 0,86 ^{ns} |
| C x D x Q | 9 | 0,65 ^{ns} | 0,69 ^{ns} | 1,57 ^{ns} | 1,16 ^{ns} | 0,83 ^{ns} | 0,40 ^{ns} | 1,07 ^{ns} |
| Monocultivo (M) x Consorciado(A) | 1 | 0,18 ^{ns} | 1,03 ^{ns} | 343,22 ^{**} | 377,39 ^{**} | 305,22 ^{**} | 1,03 ^{ns} | 8,26 ^{**} |
| C x M vs A | 1 | 0,50 ^{ns} | 2,96 ^{ns} | 3,18 ^{ns} | 1,51 ^{ns} | 2,66 ^{ns} | 0,29 ^{ns} | 1,55 ^{ns} |
| CV (%) | - | 15,55 | 9,43 | 18,49 | 16,91 | 19,58 | 10,33 | 7,65 |

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

Tabela 2. Valores de “F” para produtividade total (PTR) e comercial de raízes (PCR) de rabanete consorciado com rúcula em função de estações de cultivos, densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| Fontes de Variação | GL | PTR | PCR |
|-----------------------------------|----|---------------------|---------------------|
| Blocos (Estações) | 6 | 3,14 [*] | 3,33 [*] |
| Estações de cultivos (C) | 1 | 69,01 ^{**} | 90,64 ^{**} |
| Densidades populacionais (D) | 3 | 1,86 ^{ns} | 1,03 ^{ns} |
| Quantidades de misturas (Q) | 3 | 11,54 ^{**} | 5,29 [*] |
| C x D | 3 | 3,94 [*] | 4,50 [*] |
| C x Q | 3 | 5,03 [*] | 5,91 [*] |
| D x Q | 9 | 2,87 [*] | 2,03 [*] |
| C x D x Q | 9 | 1,47 ^{ns} | 1,30 ^{ns} |
| Monocultivo (M) x Consorciado (A) | 1 | 61,75 ^{**} | 23,82 ^{**} |
| C x M vs A | 1 | 8,71 ^{**} | 11,00 ^{**} |
| CV (%) | - | 11,73 | 14,43 |

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

Tabela 3. Valores de “F” para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), rendimento de massa verde (RMV) e seca da parte aérea (MSPA) de rúcula consorciada com rabanete em função de estações de cultivos, densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| Fontes de Variação | GL | AP | NF | RMV | MSPA |
|-----------------------------------|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Blocos (Estações) | 6 | 7,75** | 1,39 ^{ns} | 8,52** | 2,25* |
| Estações de cultivos (C) | 1 | 123,64** | 33,16** | 2,04 ^{ns} | 37,39** |
| Densidades populacionais (D) | 3 | 0,23 ^{ns} | 1,88 ^{ns} | 20,08** | 18,50** |
| Quantidades de misturas (Q) | 3 | 23,85** | 10,49** | 13,26** | 10,00** |
| C x D | 3 | 0,68 ^{ns} | 1,42 ^{ns} | 1,61 ^{ns} | 1,50 ^{ns} |
| C x Q | 3 | 2,25 ^{ns} | 0,27 ^{ns} | 0,71 ^{ns} | 2,00 ^{ns} |
| D x Q | 9 | 2,22** | 0,29 ^{ns} | 2,36** | 2,50* |
| C x D x Q | 9 | 1,67 ^{ns} | 1,74 ^{ns} | 1,57 ^{ns} | 1,28 ^{ns} |
| Monocultivo (M) x Consorciado (A) | 1 | 4,42** | 0,01 ^{ns} | 51,04** | 10,50** |
| C x M vs A | 1 | 0,60 ^{ns} | 1,99 ^{ns} | 1,37 ^{ns} | 3,50 ^{ns} |
| CV (%) | - | 10,34 | 12,06 | 24,37 | 25,96 |

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

Tabela 4. Valores de “F” para o índice de uso eficiente da terra (UET), perda de rendimento real (PRR), vantagem do consórcio (VC), índice de eficiência produtiva (IEP) e escore da variável canônica (Z) do consórcio de rabanete e rúcula em função de densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| Fontes de Variação | GL | UET | PPR | VC | IEP | Z |
|------------------------------|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Blocos | 3 | 6,93** | 5,86** | 4,91** | 6,57** | 5,24** |
| Densidades populacionais (D) | 3 | 13,75** | 17,17** | 13,30** | 6,99** | 24,62** |
| Quantidades de misturas (Q) | 3 | 22,01** | 30,97** | 26,32** | 5,49** | 21,02** |
| D*Q | 9 | 0,96 ^{ns} | 1,39 ^{ns} | 1,21 ^{ns} | 0,99 ^{ns} | 1,61 ^{ns} |
| CV (%) | | 9,36 | 29,00 | 29,65 | 9,53 | 13,90 |

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

Tabela 5. Valores de “F” para renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) do consórcio de rabanete e rúcula em função de densidades populacionais de rúcula e quantidades equitativas de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| Fontes de Variação | GL | RB | RL | TR | IL |
|------------------------------|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Blocos | 3 | 7,73** | 7,80** | 7,56** | 7,83** |
| Densidades populacionais (D) | 3 | 10,64** | 11,10** | 8,00** | 11,04** |
| Quantidades de misturas (Q) | 3 | 17,37** | 9,51** | 4,07** | 4,40** |
| D*Q | 9 | 0,84 ^{ns} | 0,89 ^{ns} | 0,88 ^{ns} | 0,83 ^{ns} |
| CV (%) | | 9,08 | 12,06 | 9,17 | 9,70 |

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

Tabela 6. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 20 t ha⁻¹ de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* em base seca na população de 100% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFRS, 2020.

| COMPONENTES | Unid. | Qte. | Preço (R\$) | | |
|---|-------|-------|--------------------|-------|------------|
| | | | V. Unid. | TOTAL | % sobre CT |
| A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV) | | | 14448,5 | | |
| A.1. Insumos | | | 1678,8 8,67 | | |
| Sementes de rabanete cv. Crimson gigante | KG | 3 | 170 | 510 | |
| Sementes de rúcula | KG | 2 | 160 | 320 | |
| Substrato | LITRO | 1000 | 0,73 | 730 | |
| Bobina de plástico | M | 66 | 1,8 | 118,8 | |
| A.2. Mão de obra | | | 12240 63,28 | | |
| A.2.1. Custos com adubo verde (<i>C. procera</i>) | | | 2350 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Transporte | FRETE | 5 | 180 | 900 | |
| Trituração | D/H | 5 | 50 | 250 | |
| Secagem | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Ensacamento | D/H | 4 | 50 | 200 | |
| A.2.2. Custos com adubo verde (<i>M. aegyptia</i>) | | | 1700 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Transporte | FRETE | 5 | 50 | 250 | |
| Trituração | D/H | 5 | 50 | 250 | |
| Secagem | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Ensacamento | D/H | 4 | 50 | 200 | |
| A.2.3. Demais serviços | | | 8190 | | |
| Limpeza do terreno | H/T | 1 | 120 | 120 | |
| Gradagem | H/T | 2 | 120 | 240 | |
| Confecção de canteiros | H/T | 5 | 120 | 600 | |
| Solarização | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Retirada do plástico | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Distribuição e incorporação do adubo (aração) | D/H | 4 | 120 | 480 | |
| Plantio | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Capina manual | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Colheita do rabanete | D/H | 15 | 50 | 750 | |
| Carregamento do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Classificação do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Colheita da rúcula | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Carregamento da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| A.3. Energia elétrica | | | 168,7 0,87 | | |
| Uso da forrageira | KW/H | 66,66 | 0,22 | 14,7 | |
| Bombeamento de água de irrigação | KW/H | 700 | 0,22 | 154 | |
| A.4. Outras despesas | | | | | |

| | | | | | |
|---|------------------------|--------------------|--------------|----------------|-------|
| 1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3) | % | 0,01 | 14087,46 | 140,87 | 0,72 |
| A.5 Manutenção e conservação | | | | 220,2 | 1,13 |
| 1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço) | % | 0,01 | 10000 | 33 | |
| 5% a.a. sobre valor de máquina forrageira | % | 0,05 | 5000 | 16,5 | |
| 7% a. a. sobre valor do sistema de irrigação | % | 0,07 | 7325 | 170,67 | |
| B. CUSTOS FIXOS (CF) | | | | 3577,05 | 18,49 |
| B.1. Depreciação | | | | 391,8 | |
| | Vida útil (mês) | Valor (R\$) | Meses | Deprec. | |
| Forrageira | 120 | 5000 | 0,03 | 1,3 | |
| Bomba submersa | 60 | 2776 | 3,16 | 146,2 | |
| Tubos | 120 | 498 | 3,16 | 13,1 | |
| Poço | 600 | 5000 | 3,16 | 26,3 | |
| Microaspersores | 60 | 2600 | 3,16 | 136,9 | |
| Conexões | 60 | 790 | 3,16 | 41,6 | |
| Galpão | 600 | 5000 | 3,16 | 26,3 | |
| B.2. Impostos e taxas | | | | 31,6 | |
| Imposto territorial rural | HECTARE | 3,16 | 10 | 31,6 | |
| B.3. Mão-de-obra | | | | 3153,7 | |
| Aux. Administrativo | SALÁRIO | 3,16 | 998 | 3153,7 | |
| C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT) | | | | 18025,6 | |
| C.1 (A) e (B) | | | | | |
| D. CUSTOS DE OPORTUNIDADE (CO) | | | | 1315,84 | 6,80 |
| D.1. Remuneração da terra | | | | 316 | |
| Arrendamento | HECTARE | 3,16 | 100 | 316 | |
| D.2. Remuneração do capital fixo | | | | 999,8 | |
| Infra-estrutura, máquinas e equipamentos | % | 0,06 | 16664 | 999,8 | |
| E. CUSTOS TOTAIS | | | | 19341,4 | 100 |
| E.1. CO e COT | | | | | |
| *d/h=dia/hom | | | | | |
| ** h/t= hora/trator | | | | | |

Tabela 7. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 20 t ha⁻¹ de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* em base seca na população de 80% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| COMPONENTES | Unid. | Qte. | Preço (R\$) | | |
|---|-------|-------|--------------------|--------------|------------|
| | | | V. Unid. | TOTAL | % sobre CT |
| A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV) | | | 14363,7 | | |
| A.1. Insumos | | | 1614,8 8,42 | | |
| Sementes de rabanete cv. Crimson gigante | KG | 3 | 170 | 510 | |
| Sementes de rúcula | KG | 1,6 | 160 | 256 | |
| Substrato | LITRO | 1000 | 0,73 | 730 | |
| Bobina de plástico | M | 66 | 1,8 | 118,8 | |
| A.2. Mão de obra | | | 12220 63,78 | | |
| A.2.1. Custos com adubo verde (<i>C. procera</i>) | | | 2350 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Transporte | FRETE | 5 | 180 | 900 | |
| Trituração | D/H | 5 | 50 | 250 | |
| Secagem | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Ensacamento | D/H | 4 | 50 | 200 | |
| A.2.2. Custos com adubo verde (<i>M. aegyptia</i>) | | | 1680 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Transporte | FRETE | 5 | 50 | 250 | |
| Trituração | D/H | 5 | 50 | 250 | |
| Secagem | D/H | 10 | 50 | 480 | |
| Ensacamento | D/H | 4 | 50 | 200 | |
| A.2.3. Demais serviços | | | 8190 | | |
| Limpeza do terreno | H/T | 1 | 120 | 120 | |
| Gradagem | H/T | 2 | 120 | 240 | |
| Confecção de canteiros | H/T | 5 | 120 | 600 | |
| Solarização | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Retirada do plástico | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Distribuição e incorporação do adubo (aração) | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Plantio | D/H | 4 | 120 | 480 | |
| Desbaste do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Capina manual | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Colheita do rabanete | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Carregamento do rabanete | D/H | 15 | 50 | 750 | |
| Classificação do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Colheita da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Carregamento da rúcula | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| A.3. Energia elétrica | | | 500 | | |
| Uso da forrageira | | | | 168,7 | 0,88 |
| Bombeamento de água de irrigação | KW/H | 66,66 | 0,22 | 14,7 | |
| A.4. Outras despesas | | | 154 | | |
| | KW/H | 700 | 0,22 | 154 | |

| | | | | | |
|---|---------|------------------------|--------------------|----------------|----------------|
| 1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3) | % | 0,01 | 14087,5 | 140,87 | 0,72 |
| A.5 Manutenção e conservação | | | | 220,2 | 1,13 |
| 1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço) | % | 0,01 | 10000 | 33 | |
| 5% a.a. sobre valor de máquina forrageira | % | 0,05 | 5000 | 16,5 | |
| 7% a. a. sobre valor do sistema de irrigação | % | 0,07 | 7325 | 170,67 | |
| B. CUSTOS FIXOS (CF) | | | | 3477,1 | |
| B.1. Depreciação | | | | 291,8 | 18,15 |
| | | Vida útil (mês) | Valor (R\$) | Meses | Deprec. |
| FORAGEIRA | | 120 | 5000 | 0,03 | 1,25 |
| Bomba submersa | | 60 | 2776 | 3,16 | 46,26 |
| Tubos | | 120 | 498 | 3,16 | 13,11 |
| Poço | | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 |
| Microaspersores | | 60 | 2600 | 3,16 | 136,93 |
| Conexões | | 60 | 790 | 3,16 | 41,61 |
| Galpão | | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 |
| B.2. Impostos e taxas | | | | 31,6 | |
| Imposto territorial rural | HECTARE | | 3,16 | 10 | 31,6 |
| B.3. Mão-de-obra | | | | 3153,68 | |
| Aux. Administrativo | SALÁRIO | | 3,16 | 998 | 3153,68 |
| C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT) | | | | 17840,8 | |
| C.1 (A) e (B) | | | | | |
| D. CUSTOS DE OPORTUNIDADE (CO) | | | | | |
| D.1. Remuneração da terra | | | | 1315,8 | 6,86 |
| Arrendamento | HECTARE | | 3,16 | 100 | 316 |
| D.2. Remuneração do capital fixo | | | | 999,8 | |
| Infra-estrutura, máquinas e equipamentos | % | | 0,06 | 16664 | 999,8 |
| E. CUSTOS TOTAIS | | | | | |
| E.1. CO e COT | | | | 19156,6 | 100,00 |

*d/h=dia/hom

** h/t= hora/trator

Tabela 8. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 20 t ha⁻¹ de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* em base seca na população de 60% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| COMPONENTES | Unid. | Qte. | Preço (R\$) | | |
|---|-------|-------|-------------|----------------|------------|
| | | | V. Unid. | TOTAL | % sobre CT |
| A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV) | | | | 14319,2 | |
| A.1. Insumos | | | | 1550,8 | 8,11 |
| Sementes de rabanete cv. Crimson gigante | KG | 3 | 170 | 510 | |
| Sementes de rúcula | KG | 1,2 | 160 | 192 | |
| Substrato | LITRO | 1000 | 0,73 | 730 | |
| Bobina de plástico | M | 66 | 1,8 | 118,8 | |
| A.2. Mão de obra | | | | 12240 | 64,04 |
| A.2.1. Custos com adubo verde (<i>C. procera</i>) | | | | 2350 | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Transporte | FRETE | 5 | 180 | 900 | |
| Trituração | D/H | 5 | 50 | 250 | |
| Secagem | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Ensacamento | D/H | 4 | 50 | 200 | |
| A.2.2. Custos com adubo verde (<i>M. aegyptia</i>) | | | | 1700 | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Transporte | FRETE | 5 | 50 | 250 | |
| Trituração | D/H | 5 | 50 | 250 | |
| Secagem | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Ensacamento | D/H | 4 | 50 | 200 | |
| A.2.3. Demais serviços | | | | 8190 | |
| Limpeza do terreno | H/T | 1 | 120 | 120 | |
| Gradagem | H/T | 2 | 120 | 240 | |
| Confecção de canteiros | H/T | 5 | 120 | 600 | |
| Solarização | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Retirada do plástico | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Distribuição e incorporação do adubo (aração) | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Plantio | D/H | 4 | 120 | 480 | |
| Desbaste do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Capina manual | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Colheita do rabanete | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Carregamento do rabanete | D/H | 15 | 50 | 750 | |
| Classificação do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Colheita da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Carregamento da rúcula | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| A.3. Energia elétrica | | | | | |
| Uso da forrageira | | | | 168,7 | 0,88 |
| Bombeamento de água de irrigação | KW/H | 66,66 | 0,22 | 14,7 | |
| A.4. Outras despesas | | | | | |
| | KW/H | 700 | 0,22 | 154 | |

| | | | | | |
|---|---------|------------------------|--------------------|----------------|----------------|
| 1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3) | % | 0,01 | 13959,46 | 139,59 | 0,73 |
| A.5 Manutenção e conservação | | | | 270 | |
| 1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço) | % | 0,01 | 10000 | 33 | 1,15 |
| 5% a.a. sobre valor de máquina forrageira | % | 0,05 | 5000 | 16,5 | |
| 7% a. a. sobre valor do sistema de irrigação | % | 0,07 | 7325 | 170,67 | |
| B. CUSTOS FIXOS (CF) | | | | 3477,1 | |
| B.1. Depreciação | | | | 291,8 | 18,19 |
| | | Vida útil (mês) | Valor (R\$) | Meses | Deprec. |
| Forageira | | 120 | 5000 | 0,03 | 1,25 |
| Bomba submersa | | 60 | 2776 | 3,16 | 46,26 |
| Tubos | | 120 | 498 | 3,16 | 13,11 |
| Poço | | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 |
| Microaspersores | | 60 | 2600 | 3,16 | 136,93 |
| Conexões | | 60 | 790 | 3,16 | 41,61 |
| Galpão | | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 |
| B.2. Impostos e taxas | | | | 31,6 | |
| Imposto territorial rural | HECTARE | | 3,16 | 10 | 31,6 |
| B.3. Mão-de-obra | | | | 3153,7 | |
| Aux. Administrativo | SALÁRIO | | 3,16 | 998 | 3153,7 |
| C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT) | | | | 17796,3 | |
| C.1 (A) e (B) | | | | | |
| D. CUSTOS DE OPORTUNIDADE (CO) | | | | | |
| D.1. Remuneração da terra | | | | 1315,8 | 6,88 |
| Arrendamento | HECTARE | | 3,16 | 100 | 316 |
| D.2. Remuneração do capital fixo | | | | 999,8 | |
| Infra-estrutura, máquinas e equipamentos | % | | 0,06 | 16664 | 999,8 |
| E. CUSTOS TOTAIS | | | | | |
| E.1. CO e COT | | | | 19112,2 | 100 |

*d/h=dia/hom

** h/t= hora/trator

Tabela 9. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 20 t ha⁻¹ de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* em base seca na população de 40% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| COMPONENTES | Unid. | Qte. | Preço (R\$) | | |
|---|-------|-------|-------------|----------------|------------|
| | | | V. Unid. | TOTAL | % sobre CT |
| A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV) | | | | 14254,6 | |
| A.1. Insumos | | | | 1486,8 | 7,80 |
| Sementes de rabanete cv. Crimson gigante | KG | 3 | 170 | 510 | |
| Sementes de rúcula | KG | 0,8 | 160 | 128 | |
| Substrato | LITRO | 1000 | 0,73 | 730 | |
| Bobina de plástico | M | 66 | 1,8 | 118,8 | |
| A.2. Mão de obra | | | | 12240 | 64,26 |
| A.2.1. Custos com adubo verde (<i>C. procera</i>) | | | | 2350 | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Transporte | FRETE | 5 | 180 | 900 | |
| Trituração | D/H | 5 | 50 | 250 | |
| Secagem | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Ensacamento | D/H | 4 | 50 | 200 | |
| A.2.2. Custos com adubo verde (<i>M. aegyptia</i>) | | | | 1700 | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Transporte | FRETE | 5 | 50 | 250 | |
| Trituração | D/H | 5 | 50 | 250 | |
| Secagem | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Ensacamento | D/H | 4 | 50 | 200 | |
| A.2.3. Demais serviços | | | | 8190 | |
| Limpeza do terreno | H/T | 1 | 120 | 120 | |
| Gradagem | H/T | 2 | 120 | 240 | |
| Confecção de canteiros | H/T | 5 | 120 | 600 | |
| Solarização | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Retirada do plástico | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Distribuição e incorporação do adubo (aração) | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Plantio | D/H | 4 | 120 | 480 | |
| Desbaste do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Capina manual | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Colheita do rabanete | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Carregamento do rabanete | D/H | 15 | 50 | 750 | |
| Classificação do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Colheita da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Carregamento da rúcula | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| A.3. Energia elétrica | | | | 500 | |
| Uso da forrageira | | | | 168,7 | 0,88 |
| Bombeamento de água de irrigação | KW/H | 66,66 | 0,22 | 14,7 | |
| A.4. Outras despesas | | | | 154 | |
| | KW/H | 700 | 0,22 | 154 | |

| | | | | | |
|--|---------|----------------------------|------------------------|----------------|----------------|
| 1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3) | % | 0,01 | 13895,46 | 138,95 | 0,72 |
| A.5 Manutenção e conservação | | | | 220,2 | |
| 1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço) | | 0,01 | 10000 | 33 | 1,15 |
| 5% a.a. sobre valor de máquina forrageira | % | 0,05 | 5000 | 16,5 | |
| 7% a. a. sobre valor do sistema de irrigação | % | 0,07 | 7325 | 170,67 | |
| B. CUSTOS FIXOS (CF) | | | | 3477,1 | |
| B.1. Depreciação | | | | 291,8 | 18,25 |
| | | Vida útil (mês) | Valor (R\$) | Meses | Deprec. |
| Forageira | | 120 | 5000 | 0,03 | 1,25 |
| Bomba submersa | | 60 | 2776 | 3,16 | 46,26 |
| Tubos | | 120 | 498 | 3,16 | 13,11 |
| Poço | | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 |
| Microaspersores | | 60 | 2600 | 3,16 | 136,93 |
| Conexões | | 60 | 790 | 3,16 | 41,61 |
| Galpão | | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 |
| B.2. Impostos e taxas | | | | 31,6 | |
| Imposto territorial rural | HECTARE | | 3,16 | 10 | 31,6 |
| B.3. Mão-de-obra | | | | | |
| Aux. Administrativo | SALÁRIO | | 3,16 | 998,00 | 3153,7 |
| C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT) | | | | 17731,7 | |
| C.1 (A) e (B) | | | | | |
| D. CUSTOS DE OPORTUNIDADE (CO) | | | | 1315,84 | 6,90 |
| D.1. Remuneração da terra | | | | 316 | |
| Arrendamento | HECTARE | | 3,16 | 100 | 316 |
| D.2. Remuneração do capital fixo | | | | 999,84 | |
| Infra-estrutura, máquinas e equipamentos | % | | 0,06 | 16664 | 999,84 |
| E. CUSTOS TOTAIS | | | | | |
| E.1. CO e COT | | | | 19047,5 | 100,00 |

*d/h=dia/hom

** h/t= hora/trator

Tabela 10. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 35 t ha⁻¹ de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* em base seca na população de 100% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| COMPONENTES | Unid. | Qte. | Preço (R\$) | | |
|---|-------|--------|-------------|----------------|------------|
| | | | V. Unid. | TOTAL | % sobre CT |
| A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV) | | | | 15671,6 | |
| A.1. Insumos | | | | 1678,8 | 8,20 |
| Sementes de rabanete cv. | | | | | |
| Crimson gigante | KG | 3 | 170 | 510 | |
| Sementes de rúcula | KG | 2 | 160 | 320 | |
| Substrato | LITRO | 1000 | 0,73 | 730 | |
| Bobina de plástico | M | 66 | 1,8 | 118,8 | |
| A.2. Mão de obra | | | | 13440 | 65,67 |
| A.2.1. Custos com adubo verde (<i>C. procera</i>) | | | | 2900 | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | | | | | |
| | D/H | 17 | 50 | 850 | |
| Transporte | | | | | |
| | FRETE | 5 | 180 | 900 | |
| Trituração | | | | | |
| | D/H | 5 | 50 | 250 | |
| Secagem | | | | | |
| | D/H | 12 | 50 | 600 | |
| Ensacamento | | | | | |
| | D/H | 6 | 50 | 300 | |
| A.2.2. Custos com adubo verde (<i>M. aegyptia</i>) | | | | 2350 | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | | | | | |
| | D/H | 17 | 50 | 850 | |
| Transporte | | | | | |
| | FRETE | 6 | 50 | 300 | |
| Trituração | | | | | |
| | D/H | 6 | 50 | 300 | |
| Secagem | | | | | |
| | D/H | 12 | 50 | 600 | |
| Ensacamento | | | | | |
| | D/H | 6 | 50 | 300 | |
| A.2.3. Demais serviços | | | | 8190 | |
| Limpeza do terreno | | | | | |
| | H/T | 1 | 120 | 120 | |
| Gradagem | | | | | |
| | H/T | 2 | 120 | 240 | |
| Confecção de canteiros | | | | | |
| | H/T | 5 | 120 | 600 | |
| Solarização | | | | | |
| | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Retirada do plástico | | | | | |
| | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Distribuição e incorporação do adubo (aração) | | | | | |
| | D/H | 4 | 120 | 480 | |
| Plantio | | | | | |
| | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste do rabanete | | | | | |
| | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste da rúcula | | | | | |
| | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Capina manual | | | | | |
| | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Colheita do rabanete | | | | | |
| | D/H | 15 | 50 | 750 | |
| Carregamento do rabanete | | | | | |
| | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Classificação do rabanete | | | | | |
| | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Colheita da rúcula | | | | | |
| | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Carregamento da rúcula | | | | | |
| | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| A.3. Energia elétrica | | | | 179,7 | 0,87 |
| Uso da forrageira | | | | | |
| | KW/H | 116,66 | 0,22 | 25,66 | |

| | | | | | |
|---|------------------------|--------------------|--------------|----------------|--------|
| Bombeamento de água de irrigação | KW/H | 700 | 0,22 | 154 | |
| A.4. Outras despesas | | | | | |
| 1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3) | % | 0,01 | 15298,46 | 152,98 | 0,74 |
| A.5 Manutenção e conservação | | | | 220,2 | 1,07 |
| 1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço) | % | 0,01 | 10000 | 33 | |
| 5% a.a. sobre valor de máquina forrageira | % | 0,05 | 5000 | 16,5 | |
| 7% a. a. sobre valor do sistema de irrigação | % | 0,07 | 7325 | 170,67 | |
| B. CUSTOS FIXOS (CF) | | | | 3477,1 | 16,99 |
| B.1. Depreciação | | | | 291,83 | |
| | Vida útil (mês) | Valor (R\$) | Meses | Deprec. | |
| Forageira | 120 | 5000 | 0,03 | 1,25 | |
| Bomba submersa | 60 | 2776 | 3,16 | 46,26 | |
| Tubos | 120 | 498 | 3,16 | 13,11 | |
| Poço | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 | |
| Microaspersores | 60 | 2600 | 3,16 | 136,93 | |
| Conexões | 60 | 790 | 3,16 | 41,61 | |
| Galpão | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 | |
| B.2. Impostos e taxas | | | | 31,6 | |
| Imposto territorial rural | HECTARE | 3,16 | 10 | 31,6 | |
| B.3. Mão-de-obra | | | | 3153,7 | |
| Aux. Administrativo | SALÁRIO | 3,16 | 998 | 3153,68 | |
| C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT) | | | | 19148,7 | |
| C.1 (A) e (B) | | | | | |
| D. CUSTOS DE OPORTUNIDADE (CO) | | | | 1315,84 | 6,42 |
| D.1. Remuneração da terra | | | | 316 | |
| Arrendamento | HECTARE | 3,16 | 100 | 316 | |
| D.2. Remuneração do capital fixo | | | | 999,84 | |
| Infra-estrutura, máquinas e equipamentos | % | 0,06 | 16664 | 999,84 | |
| E. CUSTOS TOTAIS | | | | 20464,6 | 100,00 |
| E.1. CO e COT | | | | | |
| *d/h=dia/hom | | | | | |
| ** h/t= hora/trator | | | | | |

Tabela 11. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 35 t ha⁻¹ de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* em base seca na população de 80% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| | Unid. | Qte. | Preço (R\$) | | | |
|---|-------|------|----------------|-------|------------|--|
| | | | V. Unid. | TOTAL | % sobre CT | |
| A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV) | | | 15639,2 | | | |
| A.1. Insumos | | | 1646,8 | | | |
| Sementes de rabanete cv. Crimson gigante | KG | 3 | 170 | 510 | 8,05 | |
| Sementes de rúcula | KG | 1,8 | 160 | 288 | | |
| Substrato | LITRO | 1000 | 0,73 | 730 | | |
| Bobina de plástico | M | 66 | 1,8 | 118,8 | | |
| A.2. Mão de obra | | | 13440 | | | |
| A.2.1. Custos com adubo verde (<i>C. procera</i>) | | | 2900 | | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 17 | 50 | 850 | 65,77 | |
| Transporte | FRETE | 5 | 180 | 900 | | |
| Trituração | D/H | 5 | 50 | 250 | | |
| Secagem | D/H | 12 | 50 | 600 | | |
| Ensacamento | D/H | 6 | 50 | 300 | | |
| A.2.2. Custos com adubo verde (<i>M. aegyptia</i>) | | | 2350 | | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 17 | 50 | 850 | | |
| Transporte | FRETE | 6 | 50 | 300 | | |
| Trituração | D/H | 6 | 50 | 300 | | |
| Secagem | D/H | 12 | 50 | 600 | | |
| Ensacamento | D/H | 6 | 50 | 300 | | |
| A.2.3. Demais serviços | | | 8190 | | | |
| Limpeza do terreno | H/T | 1 | 120 | 120 | | |
| Gradagem | H/T | 2 | 120 | 240 | | |
| Confecção de canteiros | H/T | 5 | 120 | 600 | | |
| Solarização | D/H | 10 | 50 | 500 | | |
| Retirada do plástico | D/H | 10 | 50 | 500 | | |
| Distribuição e incorporação do adubo (aração) | D/H | 4 | 120 | 480 | | |
| Plantio | D/H | 10 | 50 | 500 | | |
| Desbaste do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | | |
| Desbaste da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | | |
| Capina manual | D/H | 20 | 50 | 1000 | | |
| Colheita do rabanete | D/H | 15 | 50 | 750 | | |
| Carregamento do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | | |
| Classificação do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | | |
| Colheita da rúcula | D/H | 20 | 50 | 1000 | | |
| Carregamento da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | | |
| A.3. Energia elétrica | | | 179,5 | | | |
| Uso da forrageira | KW/H | 116 | 0,22 | 25,52 | 0,87 | |
| Bombeamento de água de irrigação | KW/H | 700 | 0,22 | 154 | | |
| A.4. Outras despesas | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---------|----------------------------|------------------------|--------------|----------------|-------|
| 1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3) | % | 0,01 | 15266,3 | 2 | 152,66 | 0,74 |
| A.5 Manutenção e conservação | | | | | 220,2 | 1,07 |
| 1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço) | % | 0,01 | 10000 | | 33 | |
| 5% a.a. sobre valor de máquina forrageira | % | 0,05 | 5000 | | 16,5 | |
| 7% a. a. sobre valor do sistema de irrigação | % | 0,07 | 7325 | | 170,67 | |
| B. CUSTOS FIXOS (CF) | | | | | 3477,1 | 17,01 |
| B.1. Depreciação | | | | | 291,83 | |
| | | Vida útil (mês) | Valor (R\$) | Meses | Deprec. | |
| Forrageira | | 120 | 5000 | 0,03 | 1,25 | |
| Bomba submersa | | 60 | 2776 | 3,16 | 46,26 | |
| Tubos | | 120 | 498 | 3,16 | 13,11 | |
| Poço | | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 | |
| Microaspersores | | 60 | 2600 | 3,16 | 136,93 | |
| Conexões | | 60 | 790 | 3,16 | 41,61 | |
| Galpão | | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 | |
| B.2. Impostos e taxas | | | | | 31,6 | |
| Imposto territorial rural | HECTARE | | 3,16 | 10 | 31,6 | |
| B.3. Mão-de-obra | | | | | 3153,68 | |
| Aux. Administrativo | SALÁRIO | | 3,16 | 998 | 3153,68 | |
| C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT) | | | | | 19116,3 | |
| C.1 (A) e (B) | | | | | | |
| D. CUSTOS DE OPORTUNIDADE (CO) | | | | | 1315,8 | 6,44 |
| D.1. Remuneração da terra | | | | | 316 | |
| Arrendamento | HECTARE | | 3,16 | 100 | 316 | |
| D.2. Remuneração do capital fixo | | | | | 999,84 | |
| Infra-estrutura, máquinas e equipamentos | % | | 0,06 | 16664 | 999,84 | |
| E. CUSTOS TOTAIS | | | | | 20432,1 | 100 |
| E.1. CO e COT | | | | | | |
| *d/h=dia/hom | | | | | | |
| ** h/t= hora/trator | | | | | | |

Tabela 12. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 35 t ha⁻¹ de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* em base seca na população de 60% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| COMPONENTES | Unid. | Qte. | Preço (R\$) | | | |
|---|-------|------|-----------------|-------|------------|--|
| | | | V. Unid. | TOTAL | % sobre CT | |
| A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV) | | | 15542,19 | | | |
| A.1. Insumos | | | 1550,80 | | | |
| Sementes de rabanete cv. Crimson gigante | KG | 3 | 170 | 510 | 7,70 | |
| Sementes de rúcula | KG | 1,2 | 160 | 192 | | |
| Substrato | LITRO | 1000 | 0,73 | 730 | | |
| Bobina de plástico | M | 66 | 1,8 | 118,8 | | |
| A.2. Mão de obra | | | 13440 | | | |
| A.2.1. Custos com adubo verde (<i>C. procera</i>) | | | 2900 | | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 17 | 50 | 850 | 66,80 | |
| Transporte | FRETE | 5 | 180 | 900 | | |
| Trituração | D/H | 5 | 50 | 250 | | |
| Secagem | D/H | 12 | 50 | 600 | | |
| Ensacamento | D/H | 6 | 50 | 300 | | |
| A.2.2. Custos com adubo verde (<i>M. aegyptia</i>) | | | 2350 | | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 17 | 50 | 850 | | |
| Transporte | FRETE | 6 | 50 | 300 | | |
| Trituração | D/H | 6 | 50 | 300 | | |
| Secagem | D/H | 12 | 50 | 600 | | |
| Ensacamento | D/H | 6 | 50 | 300 | | |
| A.2.3. Demais serviços | | | 8190 | | | |
| Limpeza do terreno | H/T | 1 | 120 | 120 | | |
| Gradagem | H/T | 2 | 120 | 240 | | |
| Confecção de canteiros | H/T | 5 | 120 | 600 | | |
| Solarização | D/H | 10 | 50 | 500 | | |
| Retirada do plástico | D/H | 10 | 50 | 500 | | |
| Distribuição e incorporação do adubo (aração) | D/H | 4 | 120 | 480 | | |
| Plantio | D/H | 10 | 50 | 500 | | |
| Desbaste do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | | |
| Desbaste da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | | |
| Capina manual | D/H | 20 | 50 | 1000 | | |
| Colheita do rabanete | D/H | 15 | 50 | 750 | | |
| Carregamento do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | | |
| Classificação do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | | |
| Colheita da rúcula | D/H | 20 | 50 | 1000 | | |
| Carregamento da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | | |
| A.3. Energia elétrica | | | 179,52 | | | |
| Uso da forrageira | KW/H | 116 | 0,22 | 25,52 | 0,89 | |
| Bombeamento de água de irrigação | KW/H | 700 | 0,22 | 154 | | |
| A.4. Outras despesas | | | | | | |

| | | | | | |
|---|------------------------|--------------------|--------------|-----------------|-------|
| 1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3) | % | 0,01 | 15170,32 | 151,7032 | 0,75 |
| A.5 Manutenção e conservação | | | | 220,17 | 1,09 |
| 1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço) | % | 0,01 | 10000 | 33 | |
| 5% a.a. sobre valor de máquina forrageira | % | 0,05 | 5000 | 16,5 | |
| 7% a. a. sobre valor do sistema de irrigação | % | 0,07 | 7325 | 170,67 | |
| B. CUSTOS FIXOS (CF) | | | | 3477,11 | 17,28 |
| B.1. Depreciação | | | | 291,83 | |
| | Vida útil (mês) | Valor (R\$) | Meses | Deprec. | |
| Forrageira | 120 | 5000 | 0,03 | 1,25 | |
| Bomba submersa | 60 | 2776 | 3,16 | 46,26 | |
| Tubos | 120 | 498 | 3,16 | 13,11 | |
| Poço | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 | |
| Microaspersores | 60 | 2600 | 3,16 | 136,93 | |
| Conexões | 60 | 790 | 3,16 | 41,61 | |
| Galpão | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 | |
| B.2. Impostos e taxas | | | | 31,6 | |
| Imposto territorial rural | HECTARE | 3,16 | 10 | 31,6 | |
| B.3. Mão-de-obra | | | | 3153,68 | |
| Aux. Administrativo | SALÁRIO | 3,16 | 998 | 3153,68 | |
| C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT) | | | | 19019,3 | |
| C.1 (A) e (B) | | | | | |
| D. CUSTOS DE OPORTUNIDADE (CO) | | | | 1099,8 | 5,46 |
| D.1. Remuneração da terra | | | | 100 | |
| Arrendamento | HECTARE | 3,16 | 100 | 100 | |
| D.2. Remuneração do capital fixo | | | | 999,84 | |
| Infra-estrutura, máquinas e equipamentos | % | 0,06 | 16664 | 999,84 | |
| E. CUSTOS TOTAIS | | | | 20119,14 | 100 |
| E.1. CO e COT | | | | | |
| *d/h=dia/hom | | | | | |
| ** h/t= hora/trator | | | | | |

Tabela 13. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 35 t ha⁻¹ de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* em base seca na população de 40% da DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| COMPONENTES | Unid. | Qte. | Preço (R\$) | | |
|---|-------|------|---------------------|-------|------------|
| | | | V. Unid. | TOTAL | % sobre CT |
| A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV) | | | 15477,55 | | |
| A.1. Insumos | | | 1486,80 7,42 | | |
| Sementes de rabanete cv. Crimson gigante | KG | 3 | 170 | 510 | |
| Sementes de rúcula | KG | 0,8 | 160 | 128 | |
| Substrato | LITRO | 1000 | 0,73 | 730 | |
| Bobina de plástico | M | 66 | 1,8 | 118,8 | |
| A.2. Mão de obra | | | 13440 67,08 | | |
| A.2.1. Custos com adubo verde (<i>C. procera</i>) | | | 2900 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 17 | 50 | 850 | |
| Transporte | FRETE | 5 | 180 | 900 | |
| Trituração | D/H | 5 | 50 | 250 | |
| Secagem | D/H | 12 | 50 | 600 | |
| Ensacamento | D/H | 6 | 50 | 300 | |
| A.2.2. Custos com adubo verde (<i>M. aegyptia</i>) | | | 2350 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 17 | 50 | 850 | |
| Transporte | FRETE | 6 | 50 | 300 | |
| Trituração | D/H | 6 | 50 | 300 | |
| Secagem | D/H | 12 | 50 | 600 | |
| Ensacamento | D/H | 6 | 50 | 300 | |
| A.2.3. Demais serviços | | | 8190 | | |
| Limpeza do terreno | H/T | 1 | 120 | 120 | |
| Gradagem | H/T | 2 | 120 | 240 | |
| Confeção de canteiros | H/T | 5 | 120 | 600 | |
| Solarização | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Retirada do plástico | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Distribuição e incorporação do adubo (aração) | D/H | 4 | 120 | 480 | |
| Plantio | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Capina manual | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Colheita do rabanete | D/H | 15 | 50 | 750 | |
| Carregamento do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Classificação do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Colheita da rúcula | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Carregamento da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| A.3. Energia elétrica | | | 179,52 0,89 | | |
| Uso da forrageira | KW/H | 116 | 0,22 | 25,52 | |
| Bombeamento de água de irrigação | KW/H | 700 | 0,22 | 154 | |
| A.4. Outras despesas | | | | | |

| | | | | | |
|---|---------|------------------------|--------------------|-----------------|----------------|
| 1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3) | % | 0,01 | 15106,32 | 151,0632 | 0,75 |
| A.5 Manutenção e conservação | | | | 220,17 | 1,09 |
| 1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço) | % | 0,01 | 10000 | 33 | |
| 5% a.a. sobre valor de máquina forrageira | % | 0,05 | 5000 | 16,5 | |
| 7% a. a. sobre valor do sistema de irrigação | % | 0,07 | 7325 | 170,67 | |
| B. CUSTOS FIXOS (CF) | | | | 3455,51 | 17,24 |
| B.1. Depreciação | | | | 291,83 | |
| | | Vida útil (mês) | Valor (R\$) | Meses | Deprec. |
| Forrageira | | 120 | 5000 | 0,03 | 1,25 |
| Bomba submersa | | 60 | 2776 | 3,16 | 46,26 |
| Tubos | | 120 | 498 | 3,16 | 13,11 |
| Poço | | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 |
| Microaspersores | | 60 | 2600 | 3,16 | 136,93 |
| Conexões | | 60 | 790 | 3,16 | 41,61 |
| Galpão | | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 |
| B.2. Impostos e taxas | | | | | 31,6 |
| Imposto territorial rural | HECTARE | | 3,16 | 10 | 31,6 |
| B.3. Mão-de-obra | | | | | 3153,68 |
| Aux. Administrativo | SALÁRIO | | 3,16 | 998 | 3153,68 |
| C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT) | | | | 18933,06 | |
| C.1 (A) e (B) | | | | | |
| D. CUSTOS DE OPORTUNIDADE (CO) | | | | 1099,84 | 5,49 |
| D.1. Remuneração da terra | | | | 100 | |
| Arrendamento | HECTARE | | 3,16 | 100 | 100 |
| D.2. Remuneração do capital fixo | | | | 999,84 | |
| Infra-estrutura, máquinas e equipamentos | % | | 0,06 | 16664 | 999,84 |
| E. CUSTOS TOTAIS | | | | 20032,90 | 100 |
| E.1. CO e COT | | | | | |
| *d/h=dia/hom | | | | | |
| ** h/t= hora/trator | | | | | |

Tabela 14. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 50 t ha⁻¹ de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* em base seca na população de 100% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| COMPONENTES | Unid. | Qte. | Preço (R\$) | | |
|---|-------|--------|---------------------|-------|------------|
| | | | V. Unid. | TOTAL | % sobre CT |
| A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV) | | | 16864,42 | | |
| A.1. Insumos | | | 2018,80 9,42 | | |
| Sementes de rabanete cv. Crimson gigante | KG | 5 | 170 | 850 | |
| Sementes de rúcula | KG | 2 | 160 | 320 | |
| Substrato | LITRO | 1000 | 0,73 | 730 | |
| Bobina de plástico | M | 66 | 1,8 | 118,8 | |
| A.2. Mão de obra | | | 14270 66,62 | | |
| A.2.1. Custos com adubo verde (<i>C. procera</i>) | | | 3430 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 19 | 50 | 950 | |
| Transporte | FRETE | 6 | 180 | 1080 | |
| Trituração | D/H | 6 | 50 | 300 | |
| Secagem | D/H | 14 | 50 | 700 | |
| Ensacamento | D/H | 8 | 50 | 400 | |
| A.2.2. Custos com adubo verde (<i>M. aegyptia</i>) | | | 2650 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 19 | 50 | 950 | |
| Transporte | FRETE | 6 | 50 | 300 | |
| Trituração | D/H | 6 | 50 | 300 | |
| Secagem | D/H | 14 | 50 | 700 | |
| Ensacamento | D/H | 8 | 50 | 400 | |
| A.2.3. Demais serviços | | | 8190 | | |
| Limpeza do terreno | H/T | 1 | 120 | 120 | |
| Gradagem | H/T | 2 | 120 | 240 | |
| Confecção de canteiros | H/T | 5 | 120 | 600 | |
| Solarização | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Retirada do plástico | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Distribuição e incorporação do adubo (aração) | D/H | 4 | 120 | 480 | |
| Plantio | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Capina manual | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Colheita do rabanete | D/H | 15 | 50 | 750 | |
| Carregamento do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Classificação do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Colheita da rúcula | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Carregamento da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| A.3. Energia elétrica | | | 190,66 0,89 | | |
| Uso da forrageira | KW/H | 166,66 | 0,22 | 36,66 | |
| Bombeamento de água de irrigação | KW/H | 700 | 0,22 | 154 | |
| A.4. Outras despesas | | | | | |

| | | | | | |
|---|---------|------------------------|--------------------|-----------------|----------------|
| 1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3) | % | 0,01 | 16479,46 | 164,79 | 0,76 |
| A.5 Manutenção e conservação | | | | 220,17 | 1,02 |
| 1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço) | % | 0,01 | 10000 | 33 | |
| 5% a.a. sobre valor de máquina forrageira | % | 0,05 | 5000 | 16,5 | |
| 7% a. a. sobre valor do sistema de irrigação | % | 0,07 | 7325 | 170,67 | |
| B. CUSTOS FIXOS (CF) | | | | 3455,51 | 16,13 |
| B.1. Depreciação | | | | 291,83 | |
| | | Vida útil (mês) | Valor (R\$) | Meses | Deprec. |
| Forrageira | | 120 | 5000 | 0,03 | 1,25 |
| Bomba submersa | | 60 | 2776 | 3,16 | 46,26 |
| Tubos | | 120 | 498 | 3,16 | 13,11 |
| Poço | | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 |
| Microaspersores | | 60 | 2600 | 3,16 | 136,93 |
| Conexões | | 60 | 790 | 3,16 | 41,61 |
| Galpão | | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 |
| B.2. Impostos e taxas | | | | 31,6 | |
| Imposto territorial rural | HECTARE | | 3,16 | 10 | 31,6 |
| B.3. Mão-de-obra | | | | 3153,68 | |
| Aux. Administrativo | SALÁRIO | | 3,16 | 998 | 3153,68 |
| C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT) | | | | 20319,94 | |
| C.1 (A) e (B) | | | | | |
| D. CUSTOS DE OPORTUNIDADE (CO) | | | | 1099,84 | 5,13 |
| D.1. Remuneração da terra | | | | 100 | |
| Arrendamento | HECTARE | | 3,16 | 100 | 100 |
| D.2. Remuneração do capital fixo | | | | 999,84 | |
| Infra-estrutura, máquinas e equipamentos | % | | 0,06 | 16664 | 999,84 |
| E. CUSTOS TOTAIS | | | | 21419,78 | 100 |
| E.1. CO e COT | | | | | |
| *d/h=dia/hom | | | | | |
| ** h/t= hora/trator | | | | | |

Tabela 15. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 50 t ha⁻¹ biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* em base seca na população de 80% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| | Unid. | Qte. | Preço (R\$) | | |
|---|-------|--------|---------------------|-------|------------|
| | | | V. Unid. | TOTAL | % sobre CT |
| A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV) | | | 16488,70 | | |
| A.1. Insumos | | | 1646,80 7,82 | | |
| Sementes de rabanete cv. Crimson gigante | KG | 3 | 170 | 510 | |
| Sementes de rúcula | KG | 1,8 | 160 | 288 | |
| Substrato | LITRO | 1000 | 0,73 | 730 | |
| Bobina de plástico | M | 66 | 1,8 | 118,8 | |
| A.2. Mão de obra | | | 14270 67,81 | | |
| A.2.1. Custos com adubo verde (<i>C. procera</i>) | | | 3430 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 19 | 50 | 950 | |
| Transporte | FRETE | 6 | 180 | 1080 | |
| Trituração | D/H | 6 | 50 | 300 | |
| Secagem | D/H | 14 | 50 | 700 | |
| Ensacamento | D/H | 8 | 50 | 400 | |
| A.2.2. Custos com adubo verde (<i>M. aegyptia</i>) | | | 2650 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 19 | 50 | 950 | |
| Transporte | FRETE | 6 | 50 | 300 | |
| Trituração | D/H | 6 | 50 | 300 | |
| Secagem | D/H | 14 | 50 | 700 | |
| Ensacamento | D/H | 8 | 50 | 400 | |
| A.2.3. Demais serviços | | | 8190 | | |
| Limpeza do terreno | H/T | 1 | 120 | 120 | |
| Gradagem | H/T | 2 | 120 | 240 | |
| Confecção de canteiros | H/T | 5 | 120 | 600 | |
| Solarização | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Retirada do plástico | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Distribuição e incorporação do adubo (aração) | D/H | 4 | 120 | 480 | |
| Plantio | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Capina manual | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Colheita do rabanete | D/H | 15 | 50 | 750 | |
| Carregamento do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Classificação do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Colheita da rúcula | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Carregamento da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| A.3. Energia elétrica | | | 190,66 0,90 | | |
| Uso da forrageira | KW/H | 166,66 | 0,22 | 36,66 | |
| Bombeamento de água de irrigação | KW/H | 700 | 0,22 | 154 | |
| A.4. Outras despesas | | | | | |

| | | | | | |
|--|---------|----------------------------|------------------------|-----------------|----------------|
| 1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3) | % | 0,01 | 16107,4 6 | 161,07 | 0,76 |
| A.5 Manutenção e conservação | | | | 220,17 | 1,04 |
| 1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço) | % | 0,01 | 10000 | 33 | |
| 5% a.a. sobre valor de máquina forrageira | % | 0,05 | 5000 | 16,5 | |
| 7% a. a. sobre valor do sistema de irrigação | % | 0,07 | 7325 | 170,67 | |
| B. CUSTOS FIXOS (CF) | | | | 3455,51 | 16,42 |
| B.1. Depreciação | | | | 291,83 | |
| | | Vida útil (mês) | Valor (R\$) | Meses | Deprec. |
| Forrageira | | 120 | 5000 | 0,03 | 1,25 |
| Bomba submersa | | 60 | 2776 | 3,16 | 46,26 |
| Tubos | | 120 | 498 | 3,16 | 13,11 |
| Poço | | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 |
| Microaspersores | | 60 | 2600 | 3,16 | 136,93 |
| Conexões | | 60 | 790 | 3,16 | 41,61 |
| Galpão | | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 |
| B.2. Impostos e taxas | | | | 31,6 | |
| Imposto territorial rural | HECTARE | | 3,16 | 10 | 31,6 |
| B.3. Mão-de-obra | | | | 3153,68 | |
| Aux. Administrativo | SALÁRIO | | 3,16 | 998 | 3153,68 |
| C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT) | | | | 19944,22 | |
| C.1 (A) e (B) | | | | | |
| D. CUSTOS DE OPORTUNIDADE (CO) | | | | 1099,84 | 5,22 |
| D.1. Remuneração da terra | | | | 100 | |
| Arrendamento | HECTARE | | 3,16 | 100 | 100 |
| D.2. Remuneração do capital fixo | | | | 999,84 | |
| Infra-estrutura, máquinas e equipamentos | % | 0,06 | 16664 | 999,84 | |
| E. CUSTOS TOTAIS | | | | 21044,06 | 100,00 |
| E.1. CO e COT | | | | | |
| *d/h=dia/hom | | | | | |
| ** h/t= hora/trator | | | | | |

Tabela 16. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 50 t ha⁻¹ de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* em base seca na população de 60% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| COMPONENTES | Unid. | Qte. | Preço (R\$) | | |
|---|-------|--------|---------------------|---------|------------|
| | | | V. Unid. | TOTAL | % sobre CT |
| A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV) | | | 16391,74 | | |
| A.1. Insumos | | | 1550,80 7,40 | | |
| Sementes de rabanete cv. Crimson gigante | KG | 3 | 170 | 510 | |
| Sementes de rúcula | KG | 1,2 | 160 | 192 | |
| Substrato | LITRO | 1000 | 0,73 | 730 | |
| Bobina de plástico | M | 66 | 1,8 | 118,8 | |
| A.2. Mão de obra | | | 14270 68,12 | | |
| A.2.1. Custos com adubo verde (<i>C. procera</i>) | | | 3430 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 19 | 50 | 950 | |
| Transporte | FRETE | 6 | 180 | 1080 | |
| Trituração | D/H | 6 | 50 | 300 | |
| Secagem | D/H | 14 | 50 | 700 | |
| Ensacamento | D/H | 8 | 50 | 400 | |
| A.2.2. Custos com adubo verde (<i>M. aegyptia</i>) | | | 2650 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 19 | 50 | 950 | |
| Transporte | FRETE | 6 | 50 | 300 | |
| Trituração | D/H | 6 | 50 | 300 | |
| Secagem | D/H | 14 | 50 | 700 | |
| Ensacamento | D/H | 8 | 50 | 400 | |
| A.2.3. Demais serviços | | | 8190 | | |
| Limpeza do terreno | H/T | 1 | 120 | 120 | |
| Gradagem | H/T | 2 | 120 | 240 | |
| Confecção de canteiros | H/T | 5 | 120 | 600 | |
| Solarização | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Retirada do plástico | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Distribuição e incorporação do adubo (aração) | D/H | 4 | 120 | 480 | |
| Plantio | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Capina manual | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Colheita do rabanete | D/H | 15 | 50 | 750 | |
| Carregamento do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Classificação do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Colheita da rúcula | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Carregamento da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| A.3. Energia elétrica | | | 190,66 0,91 | | |
| Uso da forrageira | KW/H | 166,66 | 0,22 | 36,6652 | |
| Bombeamento de água de irrigação | KW/H | 700 | 0,22 | 154 | |
| A.4. Outras despesas | | | | | |

| | | | | | |
|---|------------------------|--------------------|--------------|-----------------|--------|
| 1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3) | % | 0,01 | 16011,46 | 160,11 | 0,76 |
| A.5 Manutenção e conservação | | | | 220,17 | 1,05 |
| 1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço) | % | 0,01 | 10000 | 33 | |
| 5% a.a. sobre valor de máquina forrageira | % | 0,05 | 5000 | 16,5 | |
| 7% a. a. sobre valor do sistema de irrigação | % | 0,07 | 7325 | 170,67 | |
| B. CUSTOS FIXOS (CF) | | | | 3455,51 | 16,49 |
| B.1. Depreciação | | | | 291,83 | |
| | Vida útil (mês) | Valor (R\$) | Meses | Deprec. | |
| Forrageira | 120 | 5000 | 0,03 | 1,25 | |
| Bomba submersa | 60 | 2776 | 3,16 | 46,26 | |
| Tubos | 120 | 498 | 3,16 | 13,11 | |
| Poço | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 | |
| Microaspersores | 60 | 2600 | 3,16 | 136,93 | |
| Conexões | 60 | 790 | 3,16 | 41,61 | |
| Galpão | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 | |
| B.2. Impostos e taxas | | | | 31,6 | |
| Imposto territorial rural | HECTARE | 3,16 | 10 | 31,6 | |
| B.3. Mão-de-obra | | | | 3153,68 | |
| Aux. Administrativo | SALÁRIO | 3,16 | 998 | 3153,68 | |
| C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT) | | | | 19847,26 | |
| C.1 (A) e (B) | | | | | |
| D. CUSTOS DE OPORTUNIDADE (CO) | | | | 1099,84 | 5,250 |
| D.1. Remuneração da terra | | | | 100 | |
| Arrendamento | HECTARE | 3,16 | 100 | 100 | |
| D.2. Remuneração do capital fixo | | | | 999,84 | |
| Infra-estrutura, máquinas e equipamentos | % | 0,06 | 16664 | 999,84 | |
| E. CUSTOS TOTAIS | | | | 20947,10 | 100,00 |
| E.1. CO e COT | | | | | |
| *d/h=dia/hom | | | | | |
| ** h/t= hora/trator | | | | | |

Tabela 17. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 50 t ha⁻¹ de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* em base seca na população de 40% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| COMPONENTES | Unid. | Qte. | Preço (R\$) | | |
|---|-------|--------|---------------------|---------|------------|
| | | | V. Unid. | TOTAL | % sobre CT |
| A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV) | | | 16327,11 | | |
| A.1. Insumos | | | 1486,80 7,11 | | |
| Sementes de rabanete cv. Crimson gigante | KG | 3 | 170 | 510 | |
| Sementes de rúcula | KG | 0,8 | 160 | 128 | |
| Substrato | LITRO | 1000 | 0,73 | 730 | |
| Bobina de plástico | M | 66 | 1,8 | 118,8 | |
| A.2. Mão de obra | | | 14270 68,33 | | |
| A.2.1. Custos com adubo verde (<i>C. procera</i>) | | | 3430 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 19 | 50 | 950 | |
| Transporte | FRETE | 6 | 180 | 1080 | |
| Trituração | D/H | 6 | 50 | 300 | |
| Secagem | D/H | 14 | 50 | 700 | |
| Ensacamento | D/H | 8 | 50 | 400 | |
| A.2.2. Custos com adubo verde (<i>M. aegyptia</i>) | | | 2650 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 19 | 50 | 950 | |
| Transporte | FRETE | 6 | 50 | 300 | |
| Trituração | D/H | 6 | 50 | 300 | |
| Secagem | D/H | 14 | 50 | 700 | |
| Ensacamento | D/H | 8 | 50 | 400 | |
| A.2.3. Demais serviços | | | 8190 | | |
| Limpeza do terreno | H/T | 1 | 120 | 120 | |
| Gradagem | H/T | 2 | 120 | 240 | |
| Confecção de canteiros | H/T | 5 | 120 | 600 | |
| Solarização | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Retirada do plástico | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Distribuição e incorporação do adubo (aração) | D/H | 4 | 120 | 480 | |
| Plantio | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Capina manual | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Colheita do rabanete | D/H | 15 | 50 | 750 | |
| Carregamento do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Classificação do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Colheita da rúcula | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Carregamento da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| A.3. Energia elétrica | | | 190,66 0,913 | | |
| Uso da forrageira | KW/H | 166,66 | 0,22 | 36,6652 | |
| Bombeamento de água de irrigação | KW/H | 700 | 0,22 | 154 | |
| A.4. Outras despesas | | | | | |

| | | | | | |
|---|------------------------|--------------------|--------------|-----------------|---------------|
| 1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3) | % | 0,01 | 15947,47 | 159,47 | 0,763 |
| A.5 Manutenção e conservação | | | | 220,17 | 1,05 |
| 1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço) | % | 0,01 | 10000 | 33 | |
| 5% a.a. sobre valor de máquina forrageira | % | 0,05 | 5000 | 16,5 | |
| 7% a. a. sobre valor do sistema de irrigação | % | 0,07 | 7325 | 170,67 | |
| B. CUSTOS FIXOS (CF) | | | | 3455,51 | 16,54 |
| B.1. Depreciação | | | | 291,83 | |
| | Vida útil (mês) | Valor (R\$) | Meses | Deprec. | |
| Forrageira | 120 | 5000 | 0,03 | 1,25 | |
| Bomba submersa | 60 | 2776 | 3,16 | 46,26 | |
| Tubos | 120 | 498 | 3,16 | 13,11 | |
| Poço | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 | |
| Microaspersores | 60 | 2600 | 3,16 | 136,93 | |
| Conexões | 60 | 790 | 3,16 | 41,61 | |
| Galpão | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 | |
| B.2. Impostos e taxas | | | | 31,6 | |
| Imposto territorial rural | HECTARE | 3,16 | 10 | 31,6 | |
| B.3. Mão-de-obra | | | | 3153,68 | |
| Aux. Administrativo | SALÁRIO | 3,16 | 998 | 3153,68 | |
| C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT) | | | | 19782,62 | |
| C.1 (A) e (B) | | | | | |
| D. CUSTOS DE OPORTUNIDADE (CO) | | | | 1099,84 | 5,26 |
| D.1. Remuneração da terra | | | | 100 | |
| Arrendamento | HECTARE | 3,16 | 100 | 100 | |
| D.2. Remuneração do capital fixo | | | | 999,84 | |
| Infra-estrutura, máquinas e equipamentos | % | 0,06 | 16664 | 999,84 | |
| E. CUSTOS TOTAIS | | | | 20882,46 | 100,00 |
| E.1. CO e COT | | | | | |
| *d/h=dia/hom | | | | | |
| ** h/t= hora/trator | | | | | |

Tabela 18. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 65 t ha⁻¹ de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* em base seca na população de 100% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| COMPONENTES | Unid. | Qte. | Preço (R\$) | | % sobre CT |
|---|-------|--------|-----------------|-------|------------|
| | | | V. Unid. | TOTAL | |
| A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV) | | | 17471,32 | | |
| A.1. Insumos | | | 1678,80 | | 7,62 |
| Sementes de rabanete cv. Crimson gigante | KG | 3 | 170 | 510 | |
| Sementes de rúcula | KG | 2 | 160 | 320 | |
| Substrato | LITRO | 1000 | 0,73 | 730 | |
| Bobina de plástico | M | 66 | 1,8 | 118,8 | |
| A.2. Mão de obra | | | 15200 | | 69,00 |
| A.2.1. Custos com adubo verde (<i>C. procera</i>) | | | 3960 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 21 | 50 | 1050 | |
| Transporte | FRETE | 7 | 180 | 1260 | |
| Trituração | D/H | 7 | 50 | 350 | |
| Secagem | D/H | 16 | 50 | 800 | |
| Ensacamento | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| A.2.2. Custos com adubo verde (<i>M. aegyptia</i>) | | | 3050 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 21 | 50 | 1050 | |
| Transporte | FRETE | 7 | 50 | 350 | |
| Trituração | D/H | 7 | 50 | 350 | |
| Secagem | D/H | 16 | 50 | 800 | |
| Ensacamento | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| A.2.3. Demais serviços | | | 8190 | | |
| Limpeza do terreno | H/T | 1 | 120 | 120 | |
| Gradagem | H/T | 2 | 120 | 240 | |
| Confecção de canteiros | H/T | 5 | 120 | 600 | |
| Solarização | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Retirada do plástico | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Distribuição e incorporação do adubo (aração) | D/H | 4 | 120 | 480 | |
| Plantio | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Capina manual | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Colheita do rabanete | D/H | 15 | 50 | 750 | |
| Carregamento do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Classificação do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Colheita da rúcula | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Carregamento da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| A.3. Energia elétrica | | | 201,55 | | 0,91 |
| Uso da forrageira | KW/H | 216,16 | 0,22 | 47,55 | |
| Bombeamento de água de irrigação | KW/H | 700 | 0,22 | 154 | |

| | | | | | |
|---|------------------------|--------------------|--------------|-----------------|---------------|
| A.4. Outras despesas | | | | | |
| 1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3) | % | 0,01 | 17080,35 | 170,80 | 0,77 |
| A.5 Manutenção e conservação | | | | 220,17 | 0,99 |
| 1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço) | % | 0,01 | 10000 | 33 | |
| 5% a.a. sobre valor de máquina forrageira | % | 0,05 | 5000 | 16,5 | |
| 7% a. a. sobre valor do sistema de irrigação | % | 0,07 | 7325 | 170,67 | |
| B. CUSTOS FIXOS (CF) | | | | 3455,51 | 15,68 |
| B.1. Depreciação | | | | 291,83 | |
| | Vida útil (mês) | Valor (R\$) | Meses | Deprec. | |
| Forageira | 120 | 5000 | 0,03 | 1,25 | |
| Bomba submersa | 60 | 2776 | 3,16 | 46,26 | |
| Tubos | 120 | 498 | 3,16 | 13,11 | |
| Poço | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 | |
| Microaspersores | 60 | 2600 | 3,16 | 136,93 | |
| Conexões | 60 | 790 | 3,16 | 41,61 | |
| Galpão | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 | |
| B.2. Impostos e taxas | | | | 31,6 | |
| Imposto territorial rural | HECTARE | 3,16 | 10 | 31,6 | |
| B.3. Mão-de-obra | | | | 3153,68 | |
| Aux. Administrativo | SALÁRIO | 3,16 | 998 | 3153,68 | |
| C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT) | | | | 20926,84 | |
| C.1 (A) e (B) | | | | | |
| D. CUSTOS DE OPORTUNIDADE (CO) | | | | 1099,84 | 4,99 |
| D.1. Remuneração da terra | | | | 100 | |
| Arrendamento | HECTARE | 3,16 | 100 | 100 | |
| D.2. Remuneração do capital fixo | | | | 999,84 | |
| Infra-estrutura, máquinas e equipamentos | % | 0,06 | 16664 | 999,84 | |
| E. CUSTOS TOTAIS | | | | 22026,68 | 100,00 |
| E.1. CO e COT | | | | | |
| *d/h=dia/hom | | | | | |
| ** h/t= hora/trator | | | | | |

Tabela 19. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 65 t ha⁻¹ de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* em base seca na população de 80% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| | Unid. | Qte. | Preço (R\$) | | |
|---|-------|--------|---------------------|-------|------------|
| | | | V. Unid. | TOTAL | % sobre CT |
| A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV) | | | 17439,01 | | |
| A.1. Insumos | | | 1646,80 7,40 | | |
| Sementes de rabanete cv. Crimson gigante | KG | 3 | 170 | 510 | |
| Sementes de rúcula | KG | 1,8 | 160 | 288 | |
| Substrato | LITRO | 1000 | 0,73 | 730 | |
| Bobina de plástico | M | 66 | 1,8 | 118,8 | |
| A.2. Mão de obra | | | 15200 68,37 | | |
| A.2.1. Custos com adubo verde (<i>C. procera</i>) | | | 3960 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 21 | 50 | 1050 | |
| Transporte | FRETE | 7 | 180 | 1260 | |
| Trituração | D/H | 7 | 50 | 350 | |
| Secagem | D/H | 16 | 50 | 800 | |
| Ensacamento | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| A.2.2. Custos com adubo verde (<i>M. aegyptia</i>) | | | 3050 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 21 | 50 | 1050 | |
| Transporte | FRETE | 7 | 50 | 350 | |
| Trituração | D/H | 7 | 50 | 350 | |
| Secagem | D/H | 16 | 50 | 800 | |
| Ensacamento | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| A.2.3. Demais serviços | | | 8190 | | |
| Limpeza do terreno | H/T | 1 | 120 | 120 | |
| Gradagem | H/T | 2 | 120 | 240 | |
| Confecção de canteiros | H/T | 5 | 120 | 600 | |
| Solarização | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Retirada do plástico | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Distribuição e incorporação do adubo (aração) | D/H | 4 | 120 | 480 | |
| Plantio | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Capina manual | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Colheita do rabanete | D/H | 15 | 50 | 750 | |
| Carregamento do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Classificação do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Colheita da rúcula | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Carregamento da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| A.3. Energia elétrica | | | 201,55 0,90 | | |
| Uso da forrageira | KW/H | 216,16 | 0,22 | 47,55 | |
| Bombeamento de água de irrigação | KW/H | 700 | 0,22 | 154 | |
| A.4. Outras despesas | | | | | |

| | | | | | |
|---|---------|------------------------|--------------------|-----------------|----------------|
| 1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3) | % | 0,01 | 17048,36 | 170,4836 | 0,76 |
| A.5 Manutenção e conservação | | | | 220,17 | 0,99 |
| 1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço) | % | 0,01 | 10000 | 33 | |
| 5% a.a. sobre valor de máquina forrageira | % | 0,05 | 5000 | 16,5 | |
| 7% a. a. sobre valor do sistema de irrigação | % | 0,07 | 7325 | 170,67 | |
| B. CUSTOS FIXOS (CF) | | | | 3476,87 | 15,63 |
| B.1. Depreciação | | | | 291,83 | |
| | | Vida útil (mês) | Valor (R\$) | Meses | Deprec. |
| Forrageira | | 120 | 5000 | 0,03 | 1,25 |
| Bomba submersa | | 60 | 2776 | 3,16 | 46,26 |
| Tubos | | 120 | 498 | 3,16 | 13,11 |
| Poço | | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 |
| Microaspersores | | 60 | 2600 | 3,16 | 136,93 |
| Conexões | | 60 | 790 | 3,16 | 41,61 |
| Galpão | | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 |
| B.2. Impostos e taxas | | | | | 31,36 |
| Imposto territorial rural | HECTARE | | 3,136 | 10 | 31,36 |
| B.3. Mão-de-obra | | | | | 3153,68 |
| Aux. Administrativo | SALÁRIO | | 3,16 | 998 | 3153,68 |
| C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT) | | | | 20915,88 | |
| C.1 (A) e (B) | | | | | |
| D. CUSTOS DE OPORTUNIDADE (CO) | | | | 1315,84 | 5,91 |
| D.1. Remuneração da terra | | | | 316 | |
| Arrendamento | HECTARE | | 3,16 | 100 | 316 |
| D.2. Remuneração do capital fixo | | | | 999,84 | |
| Infra-estrutura, máquinas e equipamentos | % | | 0,06 | 16664 | 999,84 |
| E. CUSTOS TOTAIS | | | | 22231,72 | 100,00 |
| E.1. CO e COT | | | | | |
| *d/h=dia/hom | | | | | |
| ** h/t= hora/trator | | | | | |

Tabela 20. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 65 t ha⁻¹ de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* em base seca na população de 60% DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| | Unid. | Qte. | Preço (R\$) | | |
|---|-------|--------|---------------------|-------|------------|
| | | | V. Unid. | TOTAL | % sobre CT |
| A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV) | | | 17342,04 | | |
| A.1. Insumos | | | 1550,80 7,00 | | |
| Sementes de rabanete cv. Crimson gigante | KG | 3 | 170 | 510 | |
| Sementes de rúcula | KG | 1,2 | 160 | 192 | |
| Substrato | LITRO | 1000 | 0,73 | 730 | |
| Bobina de plástico | M | 66 | 1,8 | 118,8 | |
| A.2. Mão de obra | | | 15200 68,7 | | |
| A.2.1. Custos com adubo verde (<i>C. procera</i>) | | | 3960 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 21 | 50 | 1050 | |
| Transporte | FRETE | 7 | 180 | 1260 | |
| Trituração | D/H | 7 | 50 | 350 | |
| Secagem | D/H | 16 | 50 | 800 | |
| Ensacamento | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| A.2.2. Custos com adubo verde (<i>M. aegyptia</i>) | | | 3050 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 21 | 50 | 1050 | |
| Transporte | FRETE | 7 | 50 | 350 | |
| Trituração | D/H | 7 | 50 | 350 | |
| Secagem | D/H | 16 | 50 | 800 | |
| Ensacamento | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| A.2.3. Demais serviços | | | 8190 | | |
| Limpeza do terreno | H/T | 1 | 120 | 120 | |
| Gradagem | H/T | 2 | 120 | 240 | |
| Confecção de canteiros | H/T | 5 | 120 | 600 | |
| Solarização | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Retirada do plástico | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Distribuição e incorporação do adubo (aração) | D/H | 4 | 120 | 480 | |
| Plantio | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Capina manual | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Colheita do rabanete | D/H | 15 | 50 | 750 | |
| Carregamento do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Classificação do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Colheita da rúcula | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Carregamento da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| A.3. Energia elétrica | | | 201,55 0,91 | | |
| Uso da forrageira | KW/H | 216,16 | 0,22 | 47,55 | |
| Bombeamento de água de irrigação | KW/H | 700 | 0,22 | 154 | |

| | | | | | |
|---|------------------------|--------------------|--------------|-----------------|--------|
| A.4. Outras despesas | | | | | |
| 1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3) | % | 0,01 | 16952,35 | 169,52 | 0,76 |
| A.5 Manutenção e conservação | | | | 220,17 | 0,99 |
| 1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço) | % | 0,01 | 10000 | 33 | |
| 5% a.a. sobre valor de máquina forrageira | % | 0,05 | 5000 | 16,5 | |
| 7% a. a. sobre valor do sistema de irrigação | % | 0,07 | 7325 | 170,67 | |
| B. CUSTOS FIXOS (CF) | | | | 3477,11 | 15,70 |
| B.1. Depreciação | | | | 291,83 | |
| | Vida útil (mês) | Valor (R\$) | Meses | Deprec. | |
| Forrageira | 120 | 5000 | 0,03 | 1,25 | |
| Bomba submersa | 60 | 2776 | 3,16 | 46,26 | |
| Tubos | 120 | 498 | 3,16 | 13,11 | |
| Poço | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 | |
| Microaspersores | 60 | 2600 | 3,16 | 136,93 | |
| Conexões | 60 | 790 | 3,16 | 41,61 | |
| Galpão | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 | |
| B.2. Impostos e taxas | | | | 31,6 | |
| Imposto territorial rural | HECTARE | 3,16 | 10 | 31,6 | |
| B.3. Mão-de-obra | | | | 3153,68 | |
| Aux. Administrativo | SALÁRIO | 3,16 | 998 | 3153,68 | |
| C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT) | | | | 20819,16 | |
| C.1 (A) e (B) | | | | | |
| D. CUSTOS DE OPORTUNIDADE (CO) | | | | 1315,84 | 5,94 |
| D.1. Remuneração da terra | | | | 316 | |
| Arrendamento | HECTARE | 3,16 | 100 | 316 | |
| D.2. Remuneração do capital fixo | | | | 999,84 | |
| Infra-estrutura, máquinas e equipamentos | % | 0,06 | 16664 | 999,84 | |
| E. CUSTOS TOTAIS | | | | 22135,00 | 100,00 |
| E.1. CO e COT | | | | | |
| *d/h=dia/hom | | | | | |
| ** h/t= hora/trator | | | | | |

Tabela 21. Custos de produção por hectare do consórcio de rabanete e rúcula adubado com 65 t ha⁻¹ de biomassa de *M. aegyptia* e *C. procera* em base seca na população de 40% de DRCS da rúcula. Mossoró-RN, UFERSA, 2020.

| COMPONENTES | Unid. | Qte. | Preço (R\$) | | |
|---|-------|--------|---------------------|--------|------------|
| | | | V. Unid. | TOTAL | % sobre CT |
| A. CUSTOS VARIÁVEIS (CV) | | | 17277,40 | | |
| A.1. Insumos | | | 1486,80 6,73 | | |
| Sementes de rabanete cv. Crimson gigante | KG | 3 | 170 | 510 | |
| Sementes de rúcula | KG | 0,8 | 160 | 128 | |
| Substrato | LITRO | 1000 | 0,73 | 730 | |
| Bobina de plástico | M | 66 | 1,8 | 118,80 | |
| A.2. Mão de obra | | | 15200 68,87 | | |
| A.2.1. Custos com adubo verde (<i>C. procera</i>) | | | 3960 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 21 | 50 | 1050 | |
| Transporte | FRETE | 7 | 180 | 1260 | |
| Trituração | D/H | 7 | 50 | 350 | |
| Secagem | D/H | 16 | 50 | 800 | |
| Ensacamento | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| A.2.2. Custos com adubo verde (<i>M. aegyptia</i>) | | | 3050 | | |
| Corte (20 t ha ⁻¹) | D/H | 21 | 50 | 1050 | |
| Transporte | FRETE | 7 | 50 | 350 | |
| Trituração | D/H | 7 | 50 | 350 | |
| Secagem | D/H | 16 | 50 | 800 | |
| Ensacamento | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| A.2.3. Demais serviços | | | 8190 | | |
| Limpeza do terreno | H/T | 1 | 120 | 120 | |
| Gradagem | H/T | 2 | 120 | 240 | |
| Confecção de canteiros | H/T | 5 | 120 | 600 | |
| Solarização | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Retirada do plástico | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Distribuição e incorporação do adubo (aração) | D/H | 4 | 120 | 480 | |
| Plantio | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Desbaste da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Capina manual | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Colheita do rabanete | D/H | 15 | 50 | 750 | |
| Carregamento do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Classificação do rabanete | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| Colheita da rúcula | D/H | 20 | 50 | 1000 | |
| Carregamento da rúcula | D/H | 10 | 50 | 500 | |
| A.3. Energia elétrica | | | 201,55 0,91 | | |
| Uso da forrageira | KW/H | 216,16 | 0,22 | 47,55 | |
| Bombeamento de água de irrigação | KW/H | 700 | 0,22 | 154,00 | |
| A.4. Outras despesas | | | | | |

| | | | | | |
|--|---------|----------------------------|------------------------|-----------------|----------------|
| 1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3) | % | 0,01 | 16888,3 6 | 168,88 | 0,76 |
| A.5 Manutenção e conservação | | | | 220,17 | 0,99 |
| 1% a.a. sobre valor das construções (galpão e poço) | % | 0,01 | 10000 | 33 | |
| 5% a.a. sobre valor de máquina forrageira | % | 0,05 | 5000 | 16,5 | |
| 7% a. a. sobre valor do sistema de irrigação | % | 0,07 | 7325 | 170,67 | |
| B. CUSTOS FIXOS (CF) | | | | 3477,11 | 15,75 |
| B.1. Depreciação | | | | 291,83 | |
| | | Vida útil (mês) | Valor (R\$) | Meses | Deprec. |
| Forrageira | | 120 | 5000 | 0,03 | 1,25 |
| Bomba submersa | | 60 | 2776 | 3,16 | 46,26 |
| Tubos | | 120 | 498 | 3,16 | 13,11 |
| Poço | | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 |
| Microaspersores | | 60 | 2600 | 3,16 | 136,93 |
| Conexões | | 60 | 790 | 3,16 | 41,61 |
| Galpão | | 600 | 5000 | 3,16 | 26,33 |
| B.2. Impostos e taxas | | | | 31,6 | |
| Imposto territorial rural | HECTARE | | 3,16 | 10 | 31,6 |
| B.3. Mão-de-obra | | | | 3153,68 | |
| Aux. Administrativo | SALÁRIO | | 3,16 | 998 | 3153,68 |
| C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT) | | | | 20754,52 | |
| C.1 (A) e (B) | | | | | |
| D. CUSTOS DE OPORTUNIDADE (CO) | | | | 1315,84 | 5,96 |
| D.1. Remuneração da terra | | | | 3160 | |
| Arrendamento | HECTARE | | 3,16 | 100 | 316,00 |
| D.2. Remuneração do capital fixo | | | | 999,84 | |
| Infra-estrutura, máquinas e equipamentos | % | 0,06 | 16664 | 999,84 | |
| E. CUSTOS TOTAIS | | | | 22070,36 | 100,00 |
| E.1. CO e COT | | | | | |
| *d/h=dia/hom | | | | | |
| ** h/t= hora/trator | | | | | |