

MARCOS ANTONIO VIEIRA BATISTA

**ADUBAÇÃO VERDE NA PRODUTIVIDADE,
QUALIDADE E RENTABILIDADE DE BETERRABA E
RABANETE**

MOSSORÓ - RN

2011

MARCOS ANTONIO VIEIRA BATISTA

**ADUBAÇÃO VERDE NA PRODUTIVIDADE, QUALIDADE E
RENTABILIDADE DE BETERRABA E RABANETE**

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

Orientador:
Prof. Ph.D. Francisco Bezerra Neto.
Co-Orientadora:
Prof^a. D.Sc. Jailma Suerda Silva deLima

MOSSORÓ - RN

2011

MARCOS ANTONIO VIEIRA BATISTA

**ADUBAÇÃO VERDE NA PRODUTIVIDADE, QUALIDADE E
RENTABILIDADE DE BETERRABA E RABANETE**

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

APROVADA EM: 10/06/2011.

Jailma Suerda Silva de Lima Aurélio Paes Barros Júnior

D.Sc. Jailma Suerda Silva de Lima
Co-Orientadora

D.Sc. Aurélio Paes Barros Júnior
Membro Externo

Roberto Cleiton Fernandes de Queiroga Leilson Costa Grangeiro

D.Sc. Roberto Cleiton Fernandes de Queiroga
Membro Externo

D.Sc. Leilson Costa Grangeiro
Conselheiro

Francisco Bezerra Neto

Prof. Ph.D. Francisco Bezerra Neto
Orientador

Aos meus filhos, Caroline e Dimitri
Que são a razão da minha vida.

Dedico

A minha esposa Carmem
Lúcia, por ser exemplo de
cumplicidade e dedicação,
por seu amor e compreensão
em todos os momentos.

Ofereço

“Os livros não mudam o mundo, quem muda o mundo são as pessoas. Os livros só contribuem para mudar as pessoas”

MÁRIO QUINTANA

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom supremo da compreensão, presente em todos os momentos de minha vida, concedendo-me a graça do perdão.

À minha esposa Carmem Lúcia e aos meus filhos Caroline e Dimitri pelo apoio, amor e carinho que sempre me dedicaram em todas as etapas dessa caminhada.

Aos meus pais, Antonio Alves Batista e Aglaiz Vieira Batista, pelo amor, carinho e dedicação em todos esses anos da minha vida;

Aos meus irmãos, Antonio Alves Filho, Francisco Bismarck Vieira Batista e Moacy Batista Neto pelos inúmeros momentos de alegrias compartilhados;

Ao Instituto Federal do Ceará Campus Iguatu-CE, pela liberação e oportunidade concedida para cursar este doutorado.

Ao professor Ivam Holanda de Souza, Diretor do IFCE Campus Iguatu-CE, pelo apoio, incentivo e amizade.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES pelo apoio financeiro através de concessão da bolsa de estudos.

A Universidade Federal Rural do Semiárido - UFRSA pela oportunidade de realizar este trabalho e pela melhoria dos meus conhecimentos;

Ao Professor Francisco Bezerra Neto, pela amizade e o apoio dado durante o curso.

Aos colegas de doutorado e a todos que conheci ao longo do curso, pelos momentos de dificuldades e alegrias que passamos juntos.

Aos funcionários da Fazenda Experimental Rafael Fernandes - UFRSA, em especial ao Sr. Cosmildo, pela colaboração dada na condução dos trabalhos de campo.

Meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

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

Dois experimentos foram realizados durante o período de outubro de 2009 a fevereiro de 2010, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró – RN, com o objetivo de avaliar a produtividade, qualidade e rentabilidade da beterraba e do rabanete submetido a diferentes espécies espontâneas da Caatinga e quantidades de adubos verdes. O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados com três repetições, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 3 x 5. Os tratamentos consistiram da combinação de três adubos verdes (jitirana, mata pato e flor-de-seda) com cinco quantidades incorporadas ao solo (5,4; 8,8; 12,2; 15,6 e 21,0 t ha⁻¹ em base seca). As características avaliadas em ambas as culturas foram: Produtividade de raízes total, produtividade de raízes comerciais, massa seca de raízes (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), altura de plantas, diâmetro de raízes, percentagem de raízes comerciais e percentagem de raízes refugo no rabanete e produtividade classificada de raízes na beterraba. Além disso, também foram determinadas as seguintes características de pós-colheita: Antocianina (beterraba), sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT, potencial hidrogeniônico (pH) e firmeza de raízes. Os indicadores econômicos avaliados foram: Renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL). Na beterraba, as espécies estudadas não se diferenciaram no crescimento dos actinomicetos do solo. A quantidade de actinomicetos do solo aumentou com as quantidades crescentes das espécies incorporadas ao solo. O melhor desempenho produtivo da beterraba foi obtido quando fertilizada com flor-de-seda e jitirana na quantidade de adubo de 21,0 t ha⁻¹. O maior conteúdo de sólidos solúveis foi observado nas parcelas tratadas com jitirana. As maiores rendas e eficiências monetárias foram observadas na maior quantidade de flor-de-seda incorporada. No rabanete, as maiores produtividades de raízes total e comercial foram observadas nos tratamentos com jitirana. A maior percentagem de raízes comerciais foi de 73,6 %, obtida na quantidade de adubo de 21,0 t ha⁻¹. A maior firmeza de raízes foi observada nos tratamentos com a flor-de-seda. As maiores rendas e eficiências monetárias foram observadas na maior quantidade de jitirana incorporada de 21,0 t ha⁻¹.

Palavras-chave: *Raphanus sativus*, *Beta vulgaris*, *Calotropis procera*, *Merremia aegyptia*, *Senna uniflora*, Indicadores agrônômicos e econômicos.

ABSTRACT

BATISTA, Marcos Antonio Vieira. **Green manuring on productivity, quality and profitability of the beet and radish.** 2011. 123f. Dissertation (Doctorate in Agronomy: Plant Science) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2011.

Two experiments were conducted during the period of October 2009 to February 2010, at the Universidade Federal Rural do Semi-Arido, Mossoró - RN, in order to evaluate the productivity, quality and profitability of the beet and radish under different spontaneous species of the Caatinga and amounts of green manures. The experimental design was a randomized complete block with three replications, with treatments arranged in a factorial 3 x 5. The treatments consisted of the combination of three green manures (scarlet starglory, senna uniflora and rooster tree) with five amounts incorporated into the soil (5.4, 8.8, 12.2, 15.6 and 21.0 t ha⁻¹ in a dry basis). The characteristics evaluated in both crops were: Total productivity of roots, productivity of commercial roots, dry mass of roots (DMR), dry mass of shoots (DMS), plant height, root diameter, percentage of commercial roots and percentage of scrap roots in radish and classified productivity of roots in beet. In addition, the following post-harvest characteristics were also determined: Anthocyanin (beet), soluble solids (SS), titratable acidity (TA), SS/TA ratio, hydrogenic potential (pH) and firmness of roots. The economic indicators evaluated were: Gross income (GI), net income (NI), rate of return (RR) and profit margin (PM). In the beet, the species studied did not differ in the population of the soil actinomycetes. The population of soil actinomycetes increased with increasing amounts of the species incorporated into the soil. The best productive performance of the beet was obtained when it was fertilized with rooster tree and scarlet starglory in the amount of 21.0 t ha⁻¹. The highest content of soluble solids was observed in plots treated with scarlet starglory. The highest incomes and monetary efficiencies were observed in the highest amount of rooster tree incorporated. In the radish, the highest total and commercial productivity of roots were observed in treatments with scarlet starglory. The largest percentage of commercial roots was 73.6%, obtained in the amount of manure of 21.0 t ha⁻¹. The greatest firmness of roots was observed in the treatments with the rooster tree. The highest incomes and monetary efficiencies were observed in the highest amount of scarlet starglory incorporated of 21.0 t ha⁻¹.

Keywords: *Raphanus sativus*, *Beta vulgaris*, *Calotropis procera*, *Merremia aegyptia*, *Senna uniflora*, Agronomic and economic indicators.

CAPÍTULO II

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Médias de temperaturas do solo (°C), medidas as 9:30 e 13:30 horas cultivado com beterraba em diferentes quantidades de espécies da Caatinga incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	40
Tabela 2 -	Resultados de análises químicas de folhas diagnóstico de beterraba cultivada em diferentes espécies da Caatinga incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	43
Tabela 3 -	Resultados de análises químicas do solo cultivado com beterraba em diferentes espécies da Caatinga incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	44
Tabela 4 -	Unidades formadoras de colônia (UFC) de bactérias, fungos e actinomicetos em solo cultivado com beterraba em diferentes espécies da Caatinga incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	47
Tabela 5 -	Massa seca de raízes, produtividades de raízes total e comercial de beterraba em diferentes espécies da Caatinga incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	49
Tabela 6 -	Classificação de raízes de beterraba em diferentes espécies da Caatinga incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	53
Tabela 7 -	Firmeza de raízes, pH e teor de sólidos solúveis de beterraba em diferentes espécies da Caatinga incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	54
Tabela 8 -	Teores de antocianina ($\text{mg } 100\text{g}^{-1}$) na beterraba em diferentes espécies da Caatinga e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	55
Tabela 9 -	Conteúdo de acidez titulável (%) na beterraba em diferentes espécies da Caatinga e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	57

Tabela 10	Relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) na beterraba em diferentes espécies da Caatinga e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	59
Tabela 11	Indicadores econômicos de renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade para a cultura da beterraba em diferentes espécies da Caatinga e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Representação gráfica de uma parcela experimental de beterraba plantada no espaçamento de 0,20 m x 0,10 m adubada em uma quantidade de adubo verde incorporada ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	41
Figura 2 -	Teores de nitrogênio (N), potássio (K), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) (A) e enxofre (S)(B) em folhas diagnóstico de beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	43
Figura 3 -	Teores de matéria orgânica (MO), carbono (C) (A), fósforo (P) e enxofre (S) (B) do solo cultivado com beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	44
Figura 4 -	Teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg) (A), sódio (Na) e potássio (K)(B) do solo cultivado com beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	44
Figura 5 -	Unidades formadoras de colônias (UFC) de fungos ($\times 10^2$), bactérias ($\times 10^6$)(A) e de actinomicetes (B) em solo cultivado com beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	48
Figura 6 -	Produtividade de raízes total (A) e produtividade de raízes comerciais (B) de beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	50
Figura 7 -	Massa seca de raízes de beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	51
Figura 8 -	Porcentagem de raízes extra (A) e extra A (B) de beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	52
Figura 9 -	Porcentagem de raízes grande (A) e extra AA (B) de beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	52

Figura 10 -	Percentagem de raízes refugo de beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	53
Figura 11 -	Firmeza de raízes (A) e pH (B) na beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	55
Figura 12 -	Teores de sólidos solúveis (A) e antocianina (B) na beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	56
Figura 13 -	Conteúdo de acidez titulável (%) na beterraba em diferentes espécies da Caatinga e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	58
Figura 14	Relação sólidos solúveis:acidez titulável (SS:AT) na beterraba em diferentes espécies da Caatinga e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	59

CAPÍTULO III

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Médias de temperaturas do solo (°C) cultivado com rabanete em diferentes quantidades de espécies espontâneas incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	71
Tabela 2 -	Resultados de análises químicas de folhas diagnóstico de rabanete em diferentes espécies espontâneas incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	74
Tabela 3 -	Resultados de análises químicas do solo cultivado com rabanete em diferentes espécies espontâneas incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	75
Tabela 4 -	Unidades formadoras de colônia (UFC) de bactérias, fungos e actinomicetos em solo cultivado com rabanete em diferentes espécies espontâneas incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	78
Tabela 5 -	Percentagem de raízes comerciais, refugo e massa seca de raízes de rabanete em diferentes espécies espontâneas incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	80
Tabela 6 -	Produtividade de raízes total de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	82
Tabela 7 -	Produtividade de raízes comerciais de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	82
Tabela 8 -	Massa seca da parte aérea em g pl ⁻¹ de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	83
Tabela 9 -	Altura de plantas (cm) de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010	83
Tabela 10-	Diâmetro de raízes (cm) de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	84

Tabela 11-	Firmeza de raízes, pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação sólidos solúveis:acidez titulável de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	89
Tabela 12	Indicadores econômicos de renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Representação gráfica de uma parcela experimental de rabanete plantada no espaçamento de 0,20 m x 0,05 m adubado em uma quantidade de adubo verde incorporada ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	72
Figura 2 -	Teores de N, P, K, Ca e Mg (A) em diferentes quantidades de adubos verde e teores de enxofre (B) em folhas diagnóstico de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	74
Figura 3 -	Teores de matéria orgânica (MO), carbono (C) (A), fósforo (P) e enxofre (S) (B) do solo cultivado com rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	75
Figura 4 -	Teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg) (A), sódio (Na) e potássio (K)(B) do solo cultivado com rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	76
Figura 5 -	Potencial hidrogeniônico (pH) do solo cultivado com rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	76
Figura 6 -	Unidades formadoras de colônias (UFC) de actinomicetos (A), bactérias e fungos(B) em solo cultivado com rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	79
Figura 7 -	Massa seca de raízes de rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	81
Figura 8 -	Porcentagem de raízes comerciais de rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	81

Figura 9 -	Porcentagem de raízes refugio de rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	81
Figura 10 -	Produtividade de raízes total de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	85
Figura 11 -	Produtividade de raízes comerciais de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	85
Figura 12 -	Massa seca da parte aérea de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	85
Figura 13 -	Diâmetro de raízes (A) e altura de plantas (B) de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	86
Figura 14 -	Firmeza de raízes (A) e teores de sólidos solúveis(B) no rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	90
Figura 15 -	Teores de acidez titulável no rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	90
Figura 16 -	Relação sólidos solúveis:acidez titulável no rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	91

LISTA DE APÊNDICE

TABELA 1A	Valores de 'F' para altura de plantas, massa fresca da parte aérea (MFPA), produtividades de raízes total (PT) e comercial (PC), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR) de beterraba em função de diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	100
TABELA 2A	Valores de 'F' para percentagens de raízes tipo Extra, extra A, extra AA, grande e refugo de beterraba em função de diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	100
TABELA 3A	Valores de 'F' para firmeza de raízes, sólidos solúveis (SS), antocianina, acidez titulável (AT), relação SS/AT, potencial hidrogeniônico (pH) na beterraba em função de diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	101
TABELA 4A	Valores de 'F' para matéria orgânica (MO), carbono (C), fósforo (P), enxofre (S), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na) e pH do solo cultivado com beterraba em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	101
TABELA 5A	Valores de 'F' para nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) de folhas diagnóstico de beterraba e para a quantidade de actinomicetos no solo em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	101
TABELA 6A	Custos variáveis de produção por hectare de beterraba utilizando 5,4 toneladas de jitrana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	102
TABELA 7A	Custos fixos e totais de produção por hectare de beterraba utilizando 5,4 toneladas de jitrana, mata	

	pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	103
TABELA 8A	Custos variáveis de produção por hectare de beterraba utilizando 8,8 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	104
TABELA 9A	Custos fixos e totais de produção por hectare de beterraba utilizando 8,8 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	105
TABELA 10A	Custos variáveis de produção por hectare de beterraba utilizando 12,2 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	106
TABELA 11A	Custos fixos e totais de produção por hectare de beterraba utilizando 12,2 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	107
TABELA 12A	Custos variáveis de produção por hectare de beterraba utilizando 15,6 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	108
TABELA 13A	Custos fixos e totais de produção por hectare de beterraba utilizando 15,6 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	109
TABELA 14A	Custos variáveis de produção por hectare de beterraba utilizando 21,0 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	110
TABELA 15A	Custos fixos e totais de produção por hectare de beterraba utilizando 21,0 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	111
TABELA 1B	Valores de 'F' para produtividades de raízes total (PT) e comerciais (PC), massa seca de raízes (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), altura de plantas e diâmetro de raízes, percentagem de raízes comerciais e percentagem de raízes refugo de rabanete em função de diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	112

TABELA 2B	Valores de 'F' para sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS:AT, potencial hidrogeniônico (pH) e firmeza de raízes de rabanete em função de diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	112
TABELA 3B	Valores de 'F' para matéria orgânica (MO), carbono (C), fósforo (P), enxofre (S), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na) e pH do solo cultivado com rabanete em função de diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	113
TABELA 4B	Valores de 'F' para nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) de folhas diagnóstico de rabanete e para quantidade de actinomicetos no solo em função de diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.	113
TABELA 5B	Custos variáveis de produção por hectare de rabanete utilizando 5,4 toneladas de jitirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	114
TABELA 6B	Custos fixos e totais de produção por hectare de rabanete utilizando 5,4 toneladas de jitirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	115
TABELA 7B	Custos variáveis de produção por hectare de rabanete utilizando 8,8 toneladas de jitirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	116
TABELA 8B	Custos fixos e totais de produção por hectare de rabanete utilizando 8,8 toneladas de jitirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	117
TABELA 9B	Custos variáveis de produção por hectare de rabanete utilizando 12,2 toneladas de jitirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	118

TABELA 10B	Custos fixos e totais de produção por hectare de rabanete utilizando 12,2 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	119
TABELA 11B	Custos variáveis de produção por hectare de rabanete utilizando 15,6 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	120
TABELA 12B	Custos fixos e totais de produção por hectare de rabanete utilizando 15,6 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	121
TABELA 13B	Custos variáveis de produção por hectare de rabanete utilizando 21,0 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	122
TABELA 14B	Custos fixos e totais de produção por hectare de rabanete utilizando 21,0 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.	123

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO

1. INTRODUÇÃO.....	23
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	25
2.1 Considerações gerais sobre a cultura da beterraba.....	25
2.2 Considerações gerais sobre a cultura do rabanete.....	26
2.3 Adubação verde.....	27
2.4 O uso da adubação verde em hortaliças	30
REFERÊNCIAS.....	31

CAPÍTULO 2 - ADUBAÇÃO VERDE NA PRODUTIVIDADE, QUALIDADE E RENTABILIDADE DA BETERRABA.....

RESUMO.....	36
ABSTRACT.....	37
1 INTRODUÇÃO.....	38
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	40
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
3.1 Quantificação dos microrganismos do solo.....	47
3.2 Características agronômicas.....	49
3.3 Características pós-colheita.....	54
3.4 Indicadores econômicos.....	60
4 CONCLUSÕES.....	62
REFERÊNCIAS.....	63

CAPÍTULO 3 - ADUBAÇÃO VERDE NA PRODUTIVIDADE, QUALIDADE E RENTABILIDADE DO RABANETE.

RESUMO.....	67
ABSTRACT.....	68

1 INTRODUÇÃO.....	69
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	71
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	78
3.1 Quantificação dos microrganismos do solo.....	78
3.2 Características agronômicas.....	80
3.3 Características pós-colheita.....	88
3.4 Indicadores econômicos.....	92
4 CONCLUSÕES.....	94
REFERÊNCIAS.....	95
APÊNDICE.....	100

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO

1. INTRODUÇÃO

As hortaliças, em sua maioria, necessitam de grandes aportes de nutrientes em períodos de tempo relativamente curtos. Esse aporte nas hortaliças tuberosas é bastante significativo tanto para o crescimento da parte aérea quanto para o desenvolvimento de seu produto principal, a raiz. A forma tradicional de suprimento nutricional desta olerácea tem sido através do uso de fertilizantes químicos. No entanto, em função dos elevados custos dos adubos minerais associados aos problemas de contaminação do solo e dos lençóis freáticos tem se buscado formas alternativas para suprir essas necessidades.

Uma das alternativas utilizadas é a adubação verde que libera nutrientes durante o processo de decomposição dos resíduos e favorece os microrganismos do solo. Além disso, gera inúmeros benefícios ao solo favorecendo a agregação, maior retenção de água e prevenção contra erosão. Ela possibilita ainda, uma elevação no teor de matéria orgânica do solo ao longo dos anos, promovendo aumento da capacidade de troca catiônica (CTC) do solo e uma maior retenção de nutrientes junto às partículas do solo, reduzindo assim, as perdas por lixiviação (KIEHL, 1985; ESPINDOLA et al., 2006; NASCIMENTO; MATOS, 2007).

As espécies utilizadas como adubo verde devem ser adaptadas às condições de clima e solo do local, além de apresentarem características desejáveis, tais como: rusticidade, crescimento inicial rápido, livres de "sementes duras", que dificulta a sua germinação, sistema radicular bem desenvolvido, elevada produção de fitomassa verde e baixa suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças (GOMES, 1984; ESPINDOLA et al., 2006).

O semiárido nordestino apresenta diversas plantas espontâneas com potencial para uso em adubação verde, entre elas a jitirana (*Merremia aegyptia* L.) (GÓES, 2007; LINHARES, 2007), o mata pasto (*Senna uniflora* L.) e a flor-de-

seda (*Calotropis procera* (Ait)) (LINHARES, et al., 2009a; BARROS JÚNIOR et al., 2010).

Vários trabalhos têm sido realizados com o uso de espécies espontâneas com eficiência. Alguns autores trabalharam com as folhosas alface, rúcula e coentro e obtiveram aumentos da ordem de 60% na produtividade da alface com adição de jitirana (GOES, 2007); 54% na massa verde de rúcula com adição de mata pasto (LINHARAS et al., 2009a) e de 67% na massa verde do coentro com adição de jitirana, mata pasto e flor-de-seda (BARROS JUNIOR, et al., 2009).

Por outro lado, outros autores trabalhando com as tuberosas cenoura, beterraba e rabanete obtiveram aumentos da ordem de 33% na produtividade de raízes comerciais da cenoura com adição de jitirana (OLIVEIRA et al., 2011), de 57% na produtividade de raízes comerciais de beterraba com adição de jitirana (SILVA et al., 2011) e de 61% no rendimento do rabanete com a adição de flor-de-seda (LINHARES, et al., 2011a).

Posto isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de espécies espontâneas da Caatinga em diferentes quantidades incorporadas ao solo na produção, rentabilidade e qualidade pós-colheita de beterraba e rabanete.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Considerações gerais sobre a cultura da beterraba

A beterraba é uma olerícola de raiz tuberosa originária da Europa e Norte da África, pertencente à família Quenopodiácea, do gênero *Beta* e nome específico *vulgaris* (*Beta vulgaris* L.) (FERREIRA et al., 1993). Apresenta elevado consumo no mundo, ocupando lugar de destaque entre as hortaliças, principalmente pelo seu valor nutritivo, sobretudo em açúcares para o organismo humano, e fonte de sódio, ferro e vitamina A, além de possuir algumas propriedades medicinais como ação laxativa e neutralizadora dos ácidos, por ser rica em ferro é muito útil na formação de glóbulos vermelhos (FERREIRA; TIVELLI, 1989).

Sua composição nutricional em 100 g de beterraba crua é de 87,6 % de água, 43,0 kcal, 16 g de proteína, 0,17 g de lipídios, 9,6 g de carboidratos, 16 mg de cálcio, 0,8 mg de ferro, 23,0 mg de magnésio, 40,0 mg de fósforo, 325 mg de potássio, 78,0 mg de sódio, 0,35mg de zinco, 0,33mg de manganês, 4,9 mg de vitamina C, e 33 UI de vitamina A. (NOSSON, 2011).

A beterraba é uma das principais hortaliças cultivada no Brasil ocupando a 12ª posição, considerando-se o valor econômico de sua produção (SOUZA et al., 2003). A estimativa da área plantada no país está em torno de 10.000 hectares, com produtividade média oscilando entre 20 e 35 t ha⁻¹ (RESENDE; CORDEIRO, 2007). A quantidade de estabelecimentos que produz beterraba no Brasil é de 21.937 unidades produtoras, sendo 2.693 unidades na região Nordeste e 32 unidades de produção no Rio Grande no Norte (IBGE, 2006).

É uma hortaliça de clima frio e plenamente adaptada à região Nordeste. O desenvolvimento recente de cultivares mais adaptadas às condições de verão tem contribuído para um grande aumento da produção nacional desta hortaliça, antes julgada imprópria para o cultivo comercial no Brasil nas épocas mais quentes, exceto em regiões de elevadas altitudes (ISLA, 2002).

É uma cultura bastante exigente em termos nutricionais, requerendo um programa de adubação equilibrado capaz de repor os nutrientes extraídos pela cultura, evitando assim o esgotamento do solo.

2.2 Considerações gerais sobre a cultura do rabanete

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma planta da família das brassicaceae, e segundo Sonnenberg (1980), existe divergência sobre a região exata de sua origem, considerando-se o oeste da Ásia e o sul da Europa como as regiões mais prováveis. A sua raiz apresenta-se como um bulbo comestível de cor vermelha e sabor picante. O seu ciclo varia de 25 a 35 dias. Planta de pequeno porte, não ultrapassa 30 centímetros de altura, e suas folhas são bem recortadas. Nutricionalmente, o rabanete é rico em vitaminas e apresenta significativa atividade antioxidante (CAMARGO et al., 2007). Sua composição nutricional, segundo Luengo et al. (2000), em 100 gramas de raiz in natura é 15,9 calorias; 96,20% de água; 30µg de vitamina B1 (tiamina); 30 µg de vitamina B2 (riboflavina); 0,30 µg de vitamina B3 (niacina); 18,3 mg de vitamina C (ácido ascórbico); 0,50 mg de cobre; 10 mg de magnésio; 3,70 mg de zinco; 382,9 mg de potássio; 86,50 mg de sódio; 138 mg de cálcio; 1,71 mg de ferro e 64 mg de fósforo.

A produção mundial de rabanete está estimada em sete milhões de toneladas por ano, sendo o Japão um dos grandes produtores (ITO; HORIE, 2008). A produção brasileira está estimada em 9.140 toneladas, sendo a maior parte proveniente de propriedades com 2 a 5 hectares (FERREIRA; ZAMBON, 2004). A quantidade de estabelecimentos que produz rabanete no Brasil é cerca de 7.353 unidades de produção, sendo de 352 unidades na região Nordeste e de aproximadamente 11 unidades de produção no estado do Rio Grande do Norte (IBGE, 2006).

Esta cultura não é exigente quanto ao tipo de solo, desde que seja rico em húmus e ligeiramente úmido, porém sua produtividade comercial pode ser afetada por vários fatores, tais como desordens fisiológicas de origem nutricional, e deficiência de nitrogênio, que favorece a perda de qualidade das raízes (CECÍLIO FILHO et al., 1998). De acordo com Leite (1976), variações nas condições de temperatura e umidade do solo durante o desenvolvimento das plantas podem prejudicar a produtividade e também a qualidade das raízes.

2.3. Adubação verde

A prevenção da degradação de novas áreas, aliada à baixa fertilidade natural dos solos tem conduzido à necessidade de uso de práticas de adição de matéria orgânica (ALCÂNTARA et al., 2000). Dentre as opções para a regeneração da fertilidade do solo, pode-se citar a adubação verde como uma das práticas que contribuem para incrementar e/ou sustentar a atividade biológica do solo (ALTIERI, 2002).

Ela não é uma prática agrícola recente. Relatos dessa prática às margens dos lagos Suíços remonta há mais de 4.000 anos e na China, Grécia e Roma há mais de 2.000 anos (WUTEK, et al., 2009; SOUZA; PIRES, 2005) e pode ser definida como incorporação ao solo de massa vegetal, cultivada para esse fim, objetivando obter benefícios na cultura subsequente (ABBOUD, 1986). Para Silva (1999), a adubação verde é a prática de incorporação ao solo de restos de plantas produzidas no local ou adicionadas, com a finalidade de preservar e/ou restaurar os teores de matéria orgânica e nutriente dos solos. Para Faria (2004), essa prática consiste na incorporação ao solo de plantas de elevada produção de biomassa, rica em nutrientes, para melhorá-lo, física, química e biologicamente, visando à conservação ou o aumento da fertilidade.

Entre os efeitos da adubação verde estão o aumento do teor de matéria orgânica, maior disponibilidade de nutrientes, maior capacidade de troca de cátions efetiva, diminuição dos teores de alumínio, capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes, redução nas amplitudes diárias da variação térmica e hídrica na camada superficial do solo, rompimento de camadas adensadas e compactadas ao longo do tempo, incremento da capacidade de infiltração e retenção de água no solo (CALEGARI et al., 1993; VON OSTERROHT, 2002; FONTANETTI et al., 2004). Esses efeitos são bastante variáveis, dependendo da espécie utilizada, do manejo dado à biomassa, da época de plantio e de corte do adubo verde, do tempo de permanência dos resíduos no solo, das condições locais e da interação entre esses fatores (ALCÂNTARA et al., 2000).

A fitomassa produzida pelo adubo verde pode ser incorporada ao solo ou deixada na superfície como cobertura morta. O tempo de decomposição dos resíduos depende das condições edafo-climáticas da região, da relação entre as quantidades de carbono e nitrogênio (relação C:N) e do teor de lignina dos resíduos vegetais (TORRES et al., 2005; XU; HRATA, 2005). Segundo Vale et al. (2004), a mineralização do N é muito influenciada pela relação C:N do material em decomposição. De acordo com esses autores, quando são adicionados ao solo resíduos orgânicos com relação C:N maior que 30:1, há o predomínio da imobilização de N em relação à mineralização durante a fase inicial de decomposição. Com a adição de resíduos com relação C:N entre 20:1 e 30:1 não há nem predomínio de imobilização nem mineralização de N. Por isso, com a adição de resíduos orgânicos com relação C:N menor que 20:1, há predominância de mineralização (liberação líquida) de N no início de sua decomposição, o que pode acarretar numa maior perda do elemento, dada sua dinâmica.

Trabalhos têm comprovado o efeito positivo da adubação verde nas propriedades químicas do solo (SILVA et al., 1997; CALEGARI, 2002; COSTA; LOVATO, 2004). Ela permite o aporte de quantidades expressivas de fitomassa, possibilitando uma elevação no teor de matéria orgânica do solo ao longo dos anos. Como consequência, obtém-se um aumento da capacidade de troca catiônica (CTC) do solo, o que traz maior retenção de nutrientes junto às partículas do solo, reduzindo as perdas por lixiviação (KIEHL, 1985; ESPINDOLA et al., 2006).

As espécies utilizadas como adubo verde devem ser adaptadas às condições de clima e solo do local, além de apresentarem características desejáveis como: rusticidade, crescimento inicial rápido, de modo a cobrir o solo e dificultar a presença de plantas espontâneas, ser livres de "sementes duras", ter sistema radicular bem desenvolvido, elevada produção de fitomassa verde, baixa suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças e, não abrigar fungos, insetos ou nematóides que possam prejudicar a cultura seguinte (GOMES, 1984; ESPINDOLA et al., 2006).

As plantas mais utilizadas, geralmente, são as leguminosas, porque contêm altas porcentagens de fósforo, potássio, cálcio e, principalmente, de nitrogênio, devido ao processo de fixação simbiótica do N da atmosfera, pelas bactérias do gênero *Rhizobium*, que se desenvolvem em suas raízes (FARIA, 2004). Trabalhos têm evidenciado que espécies espontâneas podem apresentar os mesmos desempenhos das leguminosas.

Nas condições do semiárido nordestino, vários trabalhos têm demonstrado a eficiência de plantas espontâneas da Caatinga utilizadas como adubo verde em alface, rúcula, coentro, beterraba e cenoura (GÓES, 2007; LINHARES, 2007; LINHARES et al., 2008a; LINHARES et al., 2009a,b,c; SILVA et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2011; LINHARES et al., 2010 a, b.). De acordo com Linhares et al. (2008b), uma das espécies que pode ser utilizada como adubo verde nessa região é a jitirana (*Merremia aegyptia* L.) com produtividade de fitomassa verde em torno de 36 t ha⁻¹, teores de macronutrientes da ordem de 2,62 % N; 0,17 % P; 1,20 % Ca; 0,04 % K; e 1,08 % Mg, e uma estreita relação C:N de 18:1.

Outra espécie promissora é o mata pasto (*Senna uniflora* (P. Mill)), uma fabácea herbácea de ciclo anual, com larga ocorrência natural no Nordeste no período das chuvas. Apresenta teores de 23,6 g kg⁻¹ de N; 10,2 g kg⁻¹ de P e 10,0 g kg⁻¹ de K (LINHARES, 2009).

A flor-de-seda (*Calotropis procera* Ait) possui uma ampla distribuição geográfica, espalhando-se pelas regiões tropicais e subtropicais do mundo. É nativa da África, Península Arábica e sudoeste da Ásia (ANDRADE, et al., 2008). Apresenta várias características positivas desejáveis, entre elas: a permanência das folhas durante os períodos mais críticos de estresse hídrico, rebrota vigorosa em resposta aos cortes, grande disponibilidade de sementes, sem qualquer dormência e alta porcentagem de germinação, que facilita, sobremaneira, a produção de mudas ou o plantio direto e tolerância a solos salinos (LIMA; MACIEL, 2006). Apresenta também teores de 22,7 g kg⁻¹; 10,0 g kg⁻¹ e 28,9 g kg⁻¹, para nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente (LINHARES, 2009).

2.4 O uso da adubação verde em hortaliças

Vários estudos com adubação verde em hortaliças têm sido realizados com resultados satisfatórios para diferentes culturas e tipos de adubos. Negrini (2007), analisando a influência de adubos verdes no desempenho da alface, em duas épocas de colheita, verificou que dentre os adubos verdes utilizados (aveia preta, tremoço-branco e caupi), o tremoço-branco proporcionou melhor desempenho da cultura da alface.

Alves et al. (2004), ao avaliar os efeitos de faixas de guandu e da incorporação da biomassa proveniente de sua poda na fertilidade do solo e na produtividade de três hortaliças sob cultivo orgânico, verificaram que os tratamentos não influenciaram na produtividade dessas hortaliças.. Linhares et al. (2008a), estudando a adição de jitrana no desempenho agrônomo da rúcula observaram resposta positiva da adubação em todas as características avaliadas.

Linhares et al. (2009d), avaliando a velocidade de decomposição da flor-de-seda no desempenho da rúcula observaram um aumento significativo nas características avaliadas. Oliveira et al. (2011), avaliando a performance da cenoura em diferentes quantidades e tempos de incorporação da jitrana, obtiveram acréscimo na produtividade de 33% com o aumento das quantidades de jitrana incorporadas ao solo.

REFERÊNCIAS

ABBOUD, A. C. S. **Eficiência da adubação verde associada a fosfato natural de Patos de Minas**. 1986. 298p- Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo)-UFRRJ. Itaguaí, 1986.

ALCÂNTARA, F. A. de; FERREIRA NETO, A. E.; PAULA, M. B. de; MESQUITA, H. A. de; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 277-288, fev. 2000.

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**, Guaíba: Ed. Agropecuária., 2002. 592p.

ALVES, S. M. C.; ABBOUD, A. C. S.; RIBEIRO. R. L. D.; ALMEIDA, D. L. Balanço do nitrogênio e fósforo em solo com cultivo orgânico de hortaliças após a incorporação de biomassa de guandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.11, p.1111-1117, abr. 2004.

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

BARROS JÚNIOR, A.P; BEZERRA NETO, F; SILVEIRA, L.M; LINHARES, P.C.F; LIMA, J.S.S; MOREIRA, J.N; SILVA, M.L; PACHECO, I.W.L; OLIVEIRA MKT; FERNANDES YTD. Avaliação produtiva de coentro em diferentes tipos e quantidades de adubos verdes aplicadas ao solo. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n 32 p288-293. 2009.

BARROS JÚNIOR A.P.; BEZERRA NETO F; SILVEIRA L.M.; LINHARES P.C.F.; MOREIRA J.N.; SILVA E.O. Qualidade de coentro em função do uso de espécies espontâneas como adubos verdes em diferentes quantidades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 50° 2010. Guarapari-ES, **Resumo...** Guarapari-ES: 2010, p 1358-1362.1CD ROM.

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

CALEGARI, A. Rotação de culturas e uso de plantas de cobertura. **Agroecologia Hoje**, Botucatu, v. 2, n. 14, p. 14-19, 2002.

CECÍLIO FILHO, A. B. F., FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A.E.; SOUZA, R. J. Deficiência nutricional e seu efeito na produção de rabanete. **Científica**, v. 26, n. ½, p.231-241, 1998.

CAMARGO, G.A.; CONSOLI, L.; LELLIS, I.C.S.; MIELI, J.; SASSAKI, E.K. Bebidas naturais de frutas perspectivas de mercado, componentes funcionais e nutricionais. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 1, p. 181-195, 2007.

COSTA, M.D; LOVATO, P. M. Fosfatases na dinâmica do fósforo do solo sob culturas de cobertura com espécies micorrízicas e não micorrízicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v .39 , n.6, p.603-605, jun. 2004.

ESPINDOLA, J. A. A; GUERRA, J. G. M; ALMEIDA, D. L. de. Adubação verde para hortaliças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46°, 2006, Goiânia, **Resumo...** Goiânia, 2006, p. 3535. 1 CD-ROM.

FARIA, C. M. B. **Comportamento de leguminosas para adubação verde no Submédio São Francisco**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2004. (Boletim de Pesquisa)

FERREIRA, M.D.;TIVELLI, S.W. **Cultura da beterraba: recomendações gerais**. Guaxupé: Cooxupé, 1989.

FERREIRA, M. E.; CASTELLANE, P. D.; CRUZ, M. C. P. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. Piracicaba, São Paulo, 1993.

FERREIRA,C.J.;ZAMBON,F.R.A. Análise dos preços de rabanete no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44°, 2004, Campo Grande-MS **Resumo...** Campo grande, 2004 1 CD Rom.

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

GÓES, S. B. **Desempenho agroeconômico de alface lisa em função de quantidades de jirirana incorporadas ao solo e de seus tempos de decomposição**. 2007. 84f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2007.

GOMES, P. **Adubos e Adubações**. São Paulo: Nobel S/A, 1984. p.56-65 (Biblioteca Rural).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, (IBGE) Censo agropecuário. 2006.

Importadora de Sementes para Lavoura - ISLA – Catálogo 2001/2002.

ITO, H.; HORIE, H.A. A Chromatographic method for separating and identifying intact 4-Methylthio-3-Butenyl Glucosinolate in Japanese radish (*Raphanus sativus* L.). **Japan Agricultural Research Quarterly**, v. 42, n. 2, p. 109-114, 2008.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.

LEITE I.C. **Estudos ecológicos de *Raphanus sativus* L. cv. Crimson Giant no efeito do comportamento térmico do solo**. 1976. 122f Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 1976. 122 p.

LIMA, G. F. da C.; MACIEL, F. C. **Conservação de forrageiras nativas e introduzidas**. In: ABZ; UFRPE. (Org.). In :XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. Recife-PE: ABZ, , v. 16, 2006.

LINHARES, P. C. F. **Produção de rúcula em função de diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitrana**. 2007. 58f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2007.

LINHARES, P. C. F.; LEITE DE LIMA, G. K.; MADALENA. J. A. da S.; MARACAJÁ, P. B.; FERNANDES, P. L. de O. Adição de jitrana ao solo no desempenho de rúcula cv. Folha Larga. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 5, p.89-94, dez. 2008a.

LINHARES, P. C. F.; BEZERRA NETO, F.; MARACAJÁ, P. B.; DUDA, G.P.; SÁ, J. R. de. Produção de fitomassa e teores de macronutrientes da jitrana em diferentes estágios fenológicos. **Revista Caatinga**, v.21, n.4, p.72-78, out. 2008b.

LINHARES, P. C. F. **Vegetação espontânea como adubo verde no desempenho agroeconômico de hortaliças folhosas**. 2009. 109f. Tese (Doutorado em Fitotecnia)–Universidade Federal Rural do Semi-Árido(UFERSA), Mossoró,2009.

LINHARES, P.C.F.; SILVA, M.L.; PEREIRA, M.F.S.; BRITO, B.F.; FILHO, E.D. Velocidade de decomposição do mata-pasto no desempenho agrônomico da rúcula (*Eruca sativa*) cv. Cultivada. **Revista Verde**, v.4, n.2, p. 106 - 112, abr. 2009a.

LINHARES, P.C.F.; PEREIRA, M.S, SILVA, M.L.;LIMA, G.K.L. ;MARACAJÁ. Uso exclusivo de jitrana e em proporções com esterco bovino na produção de coentro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 4. p 12-16, out. 2009b.

LINHARES, P.C.F.; SILVA, M.L.; BEZERRA NETO, F; PEREIRA, M.F; FÉLIX, M.G. Adubação verde com jitrana na produção de rúcula. **Revista Caatinga**, v. 22, p. 215-219, jul. 2009c.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L.; BORGONHA W; MARACAJÁ, P. B.; MADALENA. J. A. da S. Velocidade de decomposição da flor-de-seda no desempenho agrônômico da rúcula cv. Cultivada. **Revista Verde**, v. 4, n. 2, p. 46-50, abr./jun. 2009d.

LINHARES, P.C.F.; MARACAJÁ. P.B; LIMA, G.K.L; BEZERRA NETO, F.; PEREIRA, M.F.S. Utilização da jitrana em cobertura como adubo verde do feijão mungo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. V.5.p213-217, 2010a.

LINHARES, P. C. F.; FERNANDES, Y. T. D.; SILVA, M. L. DA; PEREIRA, M. F. S.; SANTOS, A.P.; ANDRADE, C. F. Determinação do melhor tempo de decomposição do mata-pasto (*Senna uniflora*) como adubo verde no cultivo do coentro. XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, **Anais...**Ribeirão Preto –SP 2010b. 1 CD ROM.

LINHARES, P.C.F; SILVA, M.L.S; PEREIRA, M.F. S.; BEZERRA, A.K, PAIVA, A.C.C. Quantidades e tempos de decomposição da flor-de-seda no desempenho agrônômico do rabanete. **Revista Verde**, v.6, n.1, p.168 – 173, jan. 2011.

LUENGO, A.R.F.; PARMAGNANI, M.R.; PARENTE, R.M.; FERREIRA LIMA, M.F.B. **Tabela de composição nutricional das hortaliças**. 2000. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/útil/tabelahortalicas.htm>>. Acesso em: 02 fev. 2011.

NASCIMENTO, A.F; MATOS, J.L.S. Benefícios com a utilização de adubos verdes. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.3, p.41-55, 2007.

NEGRINI, A.C.A. **Desempenho de alface (*Lactuca sativa* L.) consorciada com diferentes adubos verdes**- 2007. 113p Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Piracicaba 2007.

NOSSON, *Beterraba* (*Beta vulgaris*) . *Composição de 100g de beterraba crua*. 2011. Disponível em: <http://nossoprato.hd1.in/beterraba.htm>. Acesso em: 07 maio 2011.

OLIVEIRA, M.K.T.; BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A.P; LIMA, J.S.S. L; MOREIRA, J.N. Desempenho agrônômico da cenoura adubada com jitrana antes da sua semeadura. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n.2, p 364-372, abr. 2011.

RESENDE, G. M. de; CORDEIRO, G. G. **Uso da água salina e condicionador**

de solo na produtividade de beterraba e cenoura no semi-árido do submédio São Francisco. Embrapa Semi-Árido. 2007 (Comunicado Técnico, 128).

SILVA, M.L.N. CURI, N; BLANCANEAUX, P; LIMA, J.M; CARVALHO, A.M. Rotação adubo verde – milho e adsorção de fósforo em Latossolo Vermelho Escuro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.6, p. 649 -654, 1997.

SILVA, F. C. da. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** Brasília: Embrapa Comunicação para a Transferência de Tecnologia, 1999. 370p.

SILVA, M.L.;BEZERRA NETO,F.; LINHARES, P.C.F.; SÁ, J. R.; LIMA, J. S. S.; BARROS JÚNIOR, A.P. Produção de beterraba fertilizada com jitrana em diferentes doses e tempos de incorporação ao solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n.8, p 801-809, 2011.

SONNENBERG, P.E. **Olericultura especial.** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 1980. 143p.

SOUZA, R. J. de; FONTANETTI, A.; FIORINI, C. V. A.; ALMEIDA, K. de. **Cultura da beterraba: cultivo convencional e cultivo orgânico.** Lavras: UFLA, 2003. 37 p. (Texto acadêmico).

SOUZA, C. M; PIRES, F.R **Adubação verde e rotação de culturas.**Viçosa:UFV, 2005. 72 p.

TORRES, J.L; PEREIRA, M.G; ANDRIOLI, I; POLIDORO, J.C.; FABIAN, A.J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo em um solo de Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 4, p. 609 -618, 2005.

VALE, F. R.; GUILHERME, L.R.G.; GUEDES, G.A. de A.; FURTINI NETO, A.E. **Fertilidade do solo:** dinâmica e disponibilidade dos nutrientes de plantas. Lavras: UFLA, 2004. 171 p.

VON OSTERROHT, M. O que é uma adubação verde: princípios e ações. **Agroecologia Hoje**, n.14, p. 9-11, 2002

WURTEK, E. B; TRANI, P.E; AMBROSANO, E.J.; DRUGOWICH, M.I. **Adubação Verde no Estado de São Paulo.** Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral- CATI, 2009. 89p.(Boletim técnico 249).

XU, X.; HIRATA, E. Decomposition patterns of leaf litter of seven common canopy species in a subtropical forest. N and P dynamics. **Plant and Soil**, v. 273, n.1-2, p.279 -289,2005.

CAPÍTULO 2

ADUBAÇÃO VERDE NA PRODUTIVIDADE, QUALIDADE E RENTABILIDADE DA BETERRABA

RESUMO

Um trabalho foi realizado durante o período de dezembro de 2009 a fevereiro de 2010, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró – RN, com o objetivo de avaliar o efeito de espécies da Caatinga em diferentes quantidades incorporadas ao solo na produtividade, rentabilidade e qualidade pós-colheita da beterraba. O delineamento experimental usado foi de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjos em esquema fatorial 3 x 5, com três repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de três espécies (jitrana, mata pasto e flor-de-seda) com cinco quantidades incorporadas ao solo (5,4; 8,8; 12,2; 15,6 e 21,0 t ha⁻¹ em base seca). As características avaliadas para produção foram: Altura de plantas, massa fresca da parte aérea, produtividade de raízes total e comercial, massa seca da parte aérea e de raízes e produtividade classificada de raízes. Para pós-colheita foram determinados: Firmeza de raízes, sólidos solúveis, antocianina, acidez titulável, relação SS/AT e potencial hidrogeniônico. Os indicadores econômicos utilizados foram: Renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade. As espécies estudadas não se diferenciaram no crescimento dos actinomicetos do solo. A quantidade de actinomicetos do solo aumentou com as quantidades crescentes das espécies da Caatinga incorporadas ao solo. O melhor desempenho produtivo da beterraba foi obtido quando fertilizada com flor-de-seda e jitrana na quantidade de adubo de 21,0 t ha⁻¹. O maior conteúdo de sólidos solúveis foi observado nas parcelas tratadas com jitrana. As maiores rendas e eficiências monetárias foram observadas na maior quantidade de flor-de-seda incorporada.

Palavras-chave: *Beta vulgaris*, *Calotropis procera*, *Merremia aegyptia*, *Senna uniflora*, Eficiência agrônômica.

ABSTRACT

Green manuring on productivity, quality and profitability of the beet

A study was conducted during the period of December 2009 to February 2010, at the Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró - RN, in order to evaluate the effect of species of the Caatinga in different amounts incorporated into the soil on productivity, profitability and post-harvest quality of the beet. The experimental design was a randomized complete block with three replications, with treatments arranged in a factorial 3 x 5. The treatments consisted of the combination of three green manures (scarlet starglory, senna uniflora and rooster tree) with five amounts incorporated into the soil (5.4, 8.8, 12.2, 15.6 and 21.0 t ha⁻¹ in a dry basis). The characteristics evaluated for yield were: Plant height, fresh mass of shoots, productivity of total and commercial roots, dry mass of shoots and roots and classified productivity of roots. For the post-harvest of beet were determined the following characteristics: Firmness of roots, soluble solids, anthocyanin, titratable acidity, SS/TA ratio and hydrogenic potential. The economic indicators evaluated were: Gross income, net income, rate of return and profit margin. The species studied did not differ in the population of the soil actinomycetes. The population of soil actinomycetes increased with increasing amounts of the species incorporated into the soil. The best productive performance of the beet was obtained when it was fertilized with rooster tree and scarlet starglory in the amount of 21.0 t ha⁻¹. The highest content of soluble solids was observed in plots treated with scarlet starglory. The highest incomes and monetary efficiencies were observed in the highest amount of rooster tree incorporated.

Keywords: *Beta vulgaris*, *Calotropis procera*, *Merremia aegyptia*, *Senna uniflora*, Agronomic efficiency.

1 INTRODUÇÃO

A beterraba figura entre as principais hortaliças cultivadas no Brasil ocupando a 12^a posição, considerando-se o valor econômico de sua produção (SOUZA et al., 2003). A área plantada no Brasil é estimada em mais de 10.000 hectares com produção anual de 250 mil toneladas e produtividade média oscilando entre 20 e 35 t ha⁻¹ (RESENDE; CORDEIRO, 2007). A quantidade de estabelecimentos que produz beterraba no Brasil é de 21.937 unidades produtoras, sendo 2.693 unidades na região Nordeste e 32 unidades de produção no Rio Grande no Norte (IBGE, 2006).

Esta hortaliça é bastante exigente em termos nutricionais e tem sido cultivada de forma convencional, com uso intensivo de fertilizantes minerais e agrotóxicos, afetando o meio ambiente além de tornar o sistema de produção mais caro. Em função disso, novas alternativas têm surgido para minimizar ou eliminar o uso de fertilizantes minerais.

Um das alternativas viáveis para suprir a beterraba com nutrientes é a utilização da adubação verde, prática onde se incorpora ao solo plantas com elevada produção de biomassa, rica em nutrientes, podendo melhorá-lo, física, química e biologicamente, além de proporcionar a conservação ou o aumento da fertilidade (BATISTA, 2008). Esta prática além de melhorar a fertilidade do solo aumentando a disponibilidade de nutrientes e a capacidade de troca de cátions efetiva do solo, favorece a produção de ácidos orgânicos, que é de fundamental importância para a solubilização mineral e causa um incremento na capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes lixiviados ou pouco solúveis que estejam nas camadas mais profundas (CALEGARI et al., 1993). Adicionalmente, pode também beneficiar as condições físicas do solo, pela estruturação do solo (grumos), proteção contra erosão, maior retenção de água e menor compactação (GRAHAM ; HAYNES, 2006).

As espécies utilizadas como adubo verde devem apresentar rusticidade, crescimento inicial rápido, ser livres de "sementes duras", terem sistema radicular bem desenvolvido, elevada produção de fitomassa verde e baixa suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças (ESPINDOLA et al., 2006). O semiárido nordestino

apresenta diversas plantas do bioma caatinga com várias dessas características, que estão sendo usadas eficientemente no cultivo de hortaliças (OLIVEIRA et al., 2011; SILVA et al., 2011, LINHARES et al., 2011). Entre estas, estão o mata pasto (*Senna uniflora* L.), a flor-de-seda (*Calotropis procera* S.W.) e a jitirana (*Merremia aegyptia* L.).

Bezerra Neto et al. (2011), trabalhando com diferentes quantidades e tempo de decomposição da jitirana como adubo verde, observaram aumento da produtividade da alface em função das quantidades crescentes de jitirana incorporadas, ao redor de 28%. Linhares et al. (2009), trabalhando com mata pasto em rúcula, observaram incrementos na altura de plantas, número de folhas por planta e nos rendimentos de massa verde e seca com o uso dessa espécie.

Posto isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de espécies espontâneas da Caatinga em diferentes quantidades incorporadas ao solo na produção, rentabilidade e qualidade pós-colheita da beterraba.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no período de dezembro de 2009 a fevereiro de 2010, na Fazenda Experimental Rafael Fernandes da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, localizada no distrito de Alagoinha, distante 20 km da sede do município de Mossoró (5° 11' S e 37° 20' W, 18 m de altitude) em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Argissólico franco arenoso (EMBRAPA, 2006). O clima de Mossoró é do grupo BSw^h, isto é, tropical semiárido muito quente e com estação chuvosa no verão atrasando-se para o outono, apresentando temperatura média de 27,4 °C, precipitação pluviométrica anual muito irregular, com média de 673,9 mm e umidade relativa do ar de 68,9% (CARMO FILHO; OLIVEIRA, 1995). Os dados de temperatura média do solo na profundidade de 15 cm, nas diferentes quantidades e espécies usadas como adubos verde durante a condução do experimento, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Médias de temperaturas do solo (°C), medidas as 9:30 e 13:30 horas cultivado com beterraba em diferentes quantidades de espécies da Caatinga incorporadas ao solo. Mossoró-RN. UFERSA. 2010.

Espécies da Caatinga	Quantidades de adubos (t ha ⁻¹)				
	5,4	8,8	12,2	15,6	21,0
Temperatura do solo (°C) às 9:30 h					
Jitirana	28,1	28,1	28,0	28,2	28,0
Mata-pasto	28,2	28,1	28,1	28,1	28,1
Flor-de-seda	28,2	28,1	28,1	28,1	27,9
Temperatura do solo (°C) às 13:30 h					
Jitirana	30,1	30,0	30,0	30,0	29,9
Mata-pasto	30,2	30,2	30,2	29,9	29,7
Flor-de-seda	30,3	30,2	30,1	29,9	29,9

Da área experimental foram retiradas amostras de solo, que foram processadas e analisadas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos do IFCE Campus Iguatu, fornecendo os seguintes valores: M.O.= 10,34 g kg⁻¹; C= 6,0 g kg⁻¹; pH (água) = 7,00; Ca= 25,0 mmol_c dm⁻³; Mg = 10,0 mmol_c dm⁻³; Al = 0,00 cmol_c dm⁻³; H + Al = 11,6 mmol_c dm⁻³; K = 1,5 mmol_c dm⁻³; Na = 2,78 mmol_c dm⁻³; P = 4,0 mg dm⁻³; CE = 0,88 dS m⁻¹.

O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 3 x 5, com três repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de três espécies (jitirana, mata pasto e flor-de-seda) com cinco quantidades incorporadas ao solo (5,4; 8,8; 12,2; 15,6 e 21,0 t ha⁻¹ em base seca). Cada parcela constou de seis fileiras de plantas, sendo as linhas laterais e as plantas de cabeceira de cada linha da área útil consideradas bordaduras. As parcelas tinham uma área total de 1,44 m² e uma área útil de 0,80 m² (Figura 1).

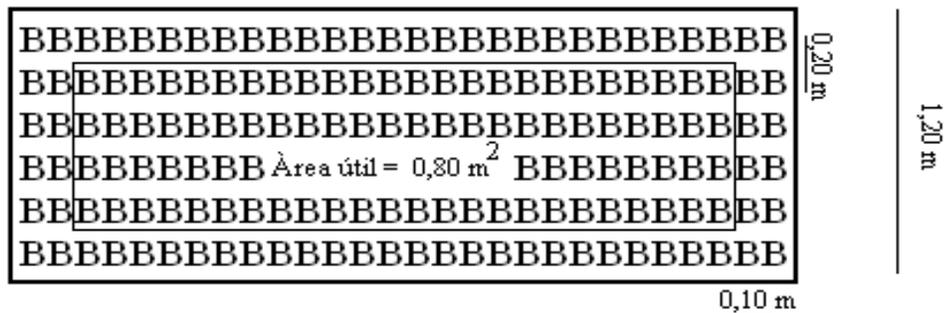


Figura 1- Representação gráfica de uma parcela experimental de beterraba plantada no espaçamento de 0,20 m x 0,10 m adubada em uma quantidade de adubo verde incorporada ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

As características avaliadas foram altura de plantas (determinada em uma amostra de dez plantas, retiradas aleatoriamente da área útil, através de uma régua, a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais alta, e expressa em centímetro), massa fresca da parte aérea (determinada pela massa fresca da parte aérea de todas as plantas da área útil da parcela, e expresso em g planta⁻¹), produtividade de raízes total (determinada a partir da massa fresca de raízes das plantas da área útil, expressa em t ha⁻¹), produtividade de raízes comerciais (determinada a partir da massa fresca de raízes das plantas da área útil livres de rachaduras, bifurcações, nematóides e danos mecânicos, expressa em t ha⁻¹), massa seca da parte aérea (tomada em amostra de dez plantas, na qual se determinou a massa seca em estufa com circulação forçada de ar à temperatura 65 °C, até atingir peso constante, e expressa em g planta⁻¹), massa seca de raízes (tomada em amostra

de dez plantas, na qual se determinou a massa seca em estufa com circulação forçada de ar à temperatura 65 °C, até atingir peso constante, e expressa em g planta⁻¹) e a produtividade classificada de raízes, determinada através da classificação do diâmetro das raízes (DR) em extra (DR: > 4 e < 5 cm); extra A (DR: ≥ 5 e < 6 cm); extra AA (DR: ≥ 6 e < 7 cm) e graúdas (DR: > 7), sendo considerada refugo todas as raízes danificadas, rachadas, bifurcadas e menores de 4 cm de diâmetro (HORTA et al., 2001).

As características pós-colheita avaliadas foram: Teor de sólidos solúveis (SS), determinado em refratômetro digital de modelo PR-100 Palette (Attago Co. Ltd, Japan), com correção automática de temperatura, sendo os resultados expressos em °Brix; antocianina foi obtida em mg 100g⁻¹ através da fórmula: Absorbância x fator de diluição/98,2 (FRANCIS, 1982); acidez titulável (AT), determinada pelo método titulométrico e os resultados expressos em % de ácido cítrico; a relação SS/AT; potencial hidrogeniônico (pH), determinado por meio de um potenciômetro digital e firmeza de raízes, determinada através de um penetrômetro e expressa em Newton (AOAC, 1984).

Os indicadores econômicos utilizados foram: Renda bruta (RB), obtida multiplicando-se a produtividade de raízes de cada tratamento pelo valor do produto pago ao produtor, conforme levantamento feito na região, no mês de fevereiro de 2010, que foi de R\$ 1,50 por quilo de beterraba, e expressa em reais; renda líquida (RL), calculada subtraindo-se da renda bruta os custos de produção (CP) provenientes de insumos mais serviços. Estes custos de produção foram calculados para cada tratamento, baseados nos coeficientes de custos e serviços utilizados em um hectare de beterraba; taxa de retorno (TR), obtida por meio da relação entre a renda bruta (RB) e os custos de produção (CP) de cada tratamento e índice de lucratividade (IL), obtido da relação entre a renda líquida (RL) e renda bruta (RB), expresso em percentagem (RESENDE et al., 2005). O preço do produto e dos custos de produção de um hectare deste sistema de cultivo, em nível experimental usado nos cálculos dos indicadores, foi o obtido no mês de cultivo dos experimentos, conforme metodologia adaptada de Matsunaga et al. (1976) e usada pelo Instituto de Economia Agrícola. Esta estrutura de custo de produção

leva em consideração os desembolsos efetivamente realizados pelo produtor durante o ciclo produtivo, englobando despesas com mão-de-obra, reparos e manutenção de máquinas, implementos e benfeitorias específicas, operações de máquinas e implementos, insumos, e ainda o valor da depreciação de máquinas, implementos e benfeitorias específicas utilizadas no processo produtivo.

De cada parcela do experimento foram coletadas folhas ‘diagnóstico’, coletando-se as folhas recém maduras quando as plantas se encontravam com 42 dias, aproximadamente 2/3 do ciclo, (MALAVOLATA, 1992) para a determinação da concentração de nutrientes nas plantas determinando-se N, P, K, Ca, Mg e S (TABELA 2; FIGURA 2A e 2B).

Tabela 2. Resultados de análises químicas de folhas diagnóstico de beterraba cultivada em diferentes espécies da Caatinga incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA. 2010.

Espécies da Caatinga	Análises químicas das folhas g kg ⁻¹					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Jitirana	27,41 a*	2,84a	69,89a	9,1b	9,0b	5,03a
Mata pasto	28,47 a	2,65a	71,91b	10,0a	9,3ab	4,72a
Flor-de-seda	27,32 a	2,98a	69,92ab	9,0b	10,0a	5,03a

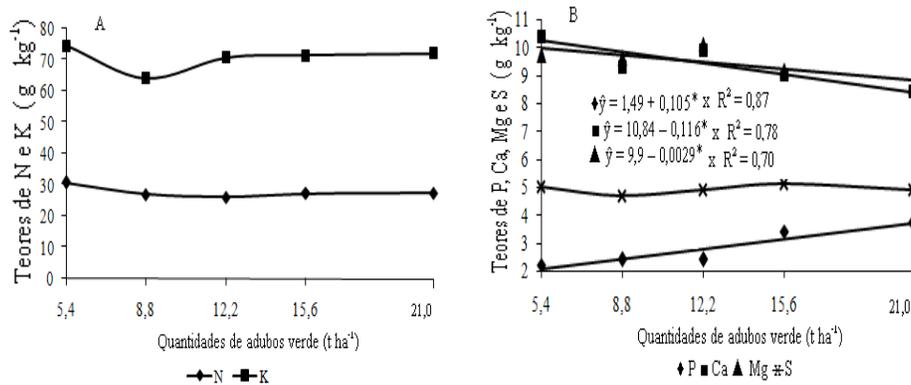


Figura 2 - Teores de nitrogênio (N), potássio (K) (A), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S)(B) em folhas diagnóstico de beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Após os experimentos foram coletadas também amostras de solo de cada

parcela na profundidade de 0-20 cm, onde foram determinados os teores de matéria orgânica, carbono, fósforo, enxofre, potássio, cálcio, magnésio, sódio e pH (TABELA 3; FIGURA 3A e 3B; FIGURA 4A e 4B).

Tabela 3- Resultados de análises químicas do solo cultivado com beterraba em diferentes espécies da Caatinga incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Espécies da Caatinga	g kg		mg dm ⁻³				mmol _c dm ⁻³			pH
	M.O	C	P	S	K	Ca	Mg	Na		
Jitirana	7,87a	4,57a	4,6a	1,9a	1,37a	65,3a	23,3a	2,91a	8,2a	
Mata-pasto	8,17a	4,74a	8,1a	2,9a	1,49a	65,4a	25,4a	2,63a	8,2a	
Flor-de-seda	7,61a	4,42a	8,3a	2,5a	1,41a	65,1a	23,9a	2,84a	8,1a	

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

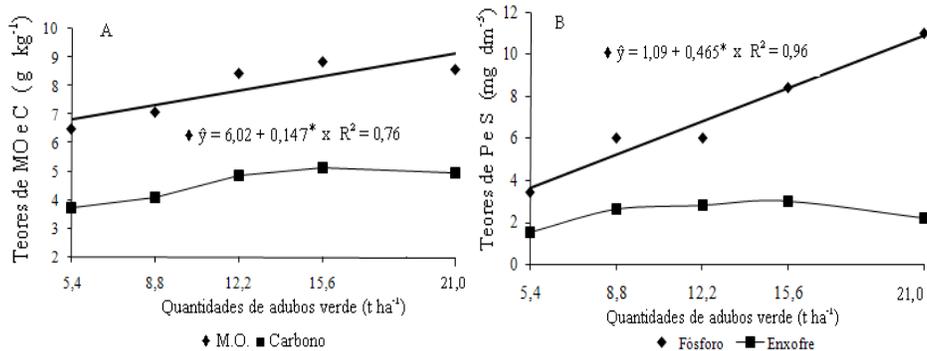


Figura 3 - Teores de matéria orgânica (MO), carbono (C) (A), fósforo (P) e enxofre (S) (B) do solo cultivado com beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

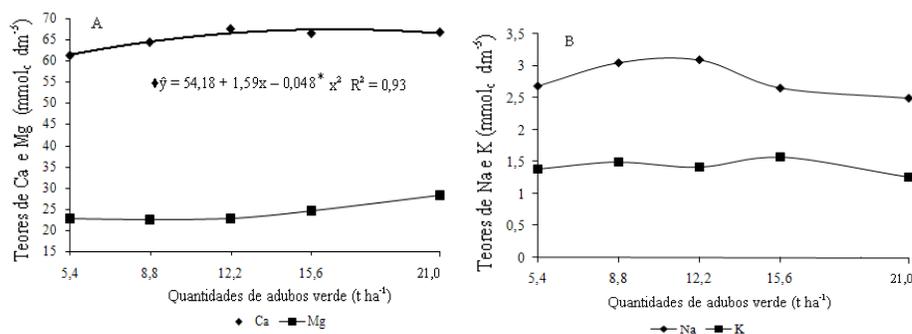


Figura 4- Teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg) (A), sódio (Na) e potássio (K) (B) do solo cultivado com beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Os adubos verdes foram coletados da vegetação nativa do banco da

Caatinga, triturados em pedaços de 2,0 a 3,0 cm, secos ao sol até atingirem ponto de fenação, e em seguida amostras foram retiradas de cada adubo verde para determinação do teor de umidade. As amostras foram colocadas em estufa de circulação forçada de ar a uma temperatura de $65^{\circ}\text{C} \pm 3$ até atingirem peso constante, sendo determinada para a jitrana uma umidade de 10%, para o mata pasto uma umidade de 9,15%, e para a flor-de-seda uma umidade de 7,5%. Esses resultados foram utilizados para corrigir os pesos das dosagens que foram utilizadas nos experimentos. Foram retiradas amostras dos adubos utilizados para determinação de sua composição nutricional. Os resultados foram: Jitrana: N= $19,76 \text{ g.kg}^{-1}$; P= $3,79 \text{ g.kg}^{-1}$; K = $34,28 \text{ g.kg}^{-1}$; Ca = $8,93 \text{ g.kg}^{-1}$; Mg = $5,0 \text{ g.kg}^{-1}$; S = $1,3 \text{ g.kg}^{-1}$; Fe = 321 mg.kg^{-1} ; Zn = 18 mg.kg^{-1} ; Cu = $8,0 \text{ mg.kg}^{-1}$; Mn = 30 mg.kg^{-1} ; B = 38 mg.kg^{-1} e Na = 169 mg.kg^{-1} . Mata Pasto: N = $16,87 \text{ g.kg}^{-1}$; P = $4,11 \text{ g.kg}^{-1}$; K = $15,63 \text{ g.kg}^{-1}$; Ca = $18,81 \text{ g.kg}^{-1}$; Mg = $2,6 \text{ g.kg}^{-1}$; S= $1,5 \text{ g.kg}^{-1}$; Fe= 306 mg.kg^{-1} ; Zn = 25 mg.kg^{-1} ; Cu = 6 mg.kg^{-1} ; Mn = 20 mg.kg^{-1} ; B = 25 mg.kg^{-1} e Na = 323 mg.kg^{-1} e Flor-de-seda: N = $24,06 \text{ g.kg}^{-1}$; P = $4,0 \text{ g.kg}^{-1}$; K = $15,70 \text{ g.kg}^{-1}$; Ca = $17,23 \text{ g.kg}^{-1}$; Mg = $2,6 \text{ g.kg}^{-1}$; S = $1,7 \text{ g.kg}^{-1}$; Fe = 289 mg.kg^{-1} ; Zn = 27 mg.kg^{-1} ; Cu = $5,0 \text{ mg.kg}^{-1}$; Mn = $21,0 \text{ mg.kg}^{-1}$; B = 66 mg.kg^{-1} e Na = 333 mg.kg^{-1} . As relações C:N dos adubos utilizados foram respectivamente de 25:1; 36 : 1 e 17 : 1 para jitrana, mata pasto e flor-de-seda.

O preparo do solo da área experimental consistiu de uma gradagem seguida de levantamento dos canteiros. A incorporação dos adubos nas parcelas foi realizada no dia 1º de dezembro de 2009, catorze dias antes do plantio que foi realizado no dia 14 de dezembro de 2009. Plantou-se a beterraba (*Beta vulgaris* L), cultivar cv. Early Wonder TT em semeadura direta, fazendo-se desbaste aos 14 dias após a semeadura, adequando o espaçamento de 0,20 x 0,10 m, deixando-se apenas uma planta por cova.

As irrigações foram efetuadas por microaspersão, com turno de rega diária parcelada em duas aplicações (manhã e tarde), fornecendo-se uma lâmina de água de aproximadamente 8 mm dia^{-1} . Como tratos culturais, foram realizadas duas capinas manualmente e uma amontoa. A colheita foi realizada no dia 23 de fevereiro de 2010, quando as plantas tinham as folhas novas arqueadas e as velhas

amareladas.

Amostras de solo de cada parcela na profundidade de 0-20 cm foram coletadas e levadas para o Laboratório de Microbiologia da UFERSA, onde foi realizada a quantificação dos microrganismos através de diluição seriada e plaqueamento em meios seletivos, por meio da técnica de contagem em placas de Petri. Para o isolamento de bactérias foi empregado o meio de cultura Nutriente Ágar – NA e as diluições de 10^{-5} e 10^{-6} . Para o isolamento de actinomicetes foi empregado o meio Amido Caseína – AC (KUSTER; WILLIAMS, 1964) e as diluições 10^{-3} e 10^{-4} e para o isolamento de fungos foi empregado o Meio de Martin (MARTIN, 1950) e as diluições 10^{-1} e 10^{-2} . Foram feitas três repetições para cada combinação meio – diluição e as placas foram mantidas a $32^{\circ} \text{C} \pm 3$ até o crescimento das colônias. Foram contadas as colônias por placa, após dois, três ou cinco dias para bactéria, actinomicetes e fungos, respectivamente.

Análises de variância para as características avaliadas foram realizadas através do aplicativo software SISVAR 3.01 (FERREIRA, 2000). O procedimento de ajustamento de curvas de resposta para as quantidades de adubos incorporadas foi realizado através do software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991). O teste de Tukey foi utilizado para comparar as médias entre as espécies estudadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Quantificação dos microrganismos do solo.

Não houve interação significativa entre as espécies da Caatinga usadas como adubo verde e suas quantidades incorporadas ao solo na quantidade de actinomicetos no solo. Isto significa que as espécies tiveram comportamentos semelhantes nas diferentes quantidades incorporadas e vive-versa. Independentemente das quantidades incorporadas, não foi observada diferenças significativas entre o número de unidades formadoras de colônias (UFC) de actinomicetos entre as espécies estudadas (TABELA 4).

Para UFC de bactérias e fungos se observou uma pequena variação em seu número, com o mata pasto apresentando o maior número absoluto de UFC. (TABELA 4).

Tabela 4. Unidades formadoras de colônia (UFC) de bactérias, fungos e actinomicetos em solo cultivado com beterraba em diferentes espécies da Caatinga incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Espécies da Caatinga	Bactéria (x10 ⁵)	Fungos (x10 ²)	Actinomicetes (x10 ³)
Jitirana	26,2	19,7	22,6a*
Mata pasto	38,0	22,4	21,2a
Flor-de-seda	29,4	13,7	21,0a

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

Provavelmente esse comportamento semelhante se deva ao mesmo padrão de composição química das espécies utilizadas. Resultado semelhante foi verificado por Barroti e Narras (2000) que avaliaram o efeito de diferentes espécies de plantas, fontes de fósforo e calagem sobre a população microbiana total e solubilizadora de fosfato e não verificaram diferenças na população microbiana de fungos e bactérias em função da espécie utilizada (gramínea ou leguminosa). Nahas (2002) avaliando a influência da planta (braquiária, guandu e sem planta) nas populações de microrganismos, observou um maior número de bactérias encontrado no solo

cultivado com braquiária, representando um acréscimo significativo de 19,8% em relação ao controle e de 38% em relação ao guandu. Para fungos, não foram obtidas diferenças significativas entre o tratamento com guandu e o tratamento com braquiária.

Por outro lado, observou-se um aumento ascendente no número de UFC de actinomicetos com o aumento nas quantidades crescentes dos adubos incorporadas. Para cada aumento de $1,0 \text{ t ha}^{-1}$ de adubos, registrou-se um incremento no número de UFC de actinomicetos de $0,026 \times 10^3$ (Figura 5B). O número máximo de UFC de actinomicetos ($34,9 \times 10^3$ UFC) foi obtido na quantidade de adubo de 21 t ha^{-1} (FIGURA 5B). A decomposição de material vegetal no solo induz inicialmente a atividade de alguns microrganismos, como os actinomicetos, para os quais serve como fonte de macronutrientes e micronutrientes, hormônios, substâncias de sua decomposição, aminoácidos e outros (BERTTIOL: GHNI. 2005).

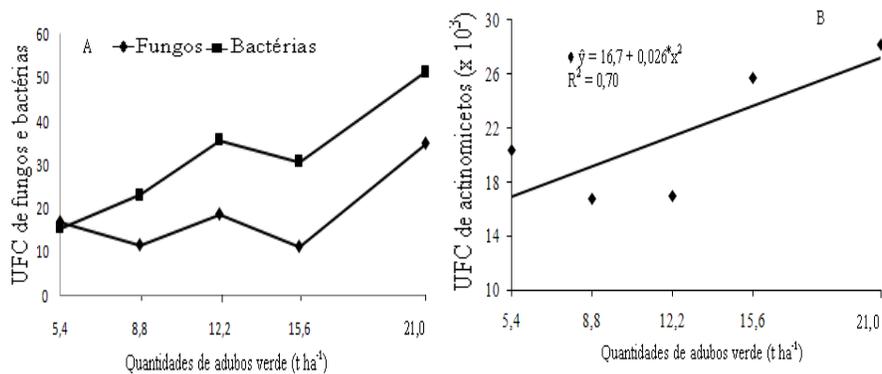


Figura 5- Unidades formadoras de colônias (UFC) de fungos ($\times 10^2$), bactérias ($\times 10^6$) (A) e de actinomicetos (B) em solo cultivado com beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN. UFRSA. 2010.

A incorporação ao solo de qualquer material vegetal favorece a atividade microbiana, pois existe uma estreita relação entre matéria orgânica e a biomassa microbiana do solo. A aplicação de um resíduo orgânico no solo resulta em estímulos diferenciados aos microrganismos, devido a uma modificação direta ou indireta das características do meio, determinantes da qualidade, quantidade e atividade da população microbiana existente (OLIVEIRA et al., 2011).

A biomassa microbiana é um dos componentes que controlam as

funções chaves no solo, como a decomposição e o acúmulo de matéria orgânica, ou transformações envolvendo os nutrientes minerais. Ela representa uma reserva considerável de nutrientes, os quais são continuamente assimilados durante os ciclos de crescimento dos diferentes organismos que compõem o ecossistema (ARAÚJO; MONTEIRO, 2007). Solos que mantêm um alto conteúdo de biomassa são capazes não somente de estocar, mas também de ciclar mais nutrientes no sistema (GREGORICH et al., 1994). Trindade et al. (2000), estudando a utilização de características microbiológicas na avaliação da degradação ou recuperação de uma área sob mineração de ferro e população total de fungos e bactérias em diferentes substratos, verificaram uma grande variação dos microrganismos em função de diferentes substratos. Não foi obtida nenhuma função resposta para o número de UFC de fungos e bactérias com as quantidades crescentes das espécies incorporadas (FIGURA 5A).

3.2 Características agronômicas

Não houve interação significativa entre as quantidades de adubos verdes incorporadas ao solo e as diferentes espécies desses adubos na massa seca de raízes e nas produtividades de raízes total e comercial (TABELA 5 e FIGURAS 6 e 7). No entanto, diferenças significativas foram observadas entre as espécies somente nas produtividades de raízes total e comercial, com os valores médios da flor-de-seda e jitirana superiores ao do mata pasto, não diferindo estatisticamente entre si (TABELA 5).

Tabela 5. Massa seca de raízes, produtividades de raízes total e comercial de beterraba em diferentes espécies da Caatinga incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFRSA. 2010.

Espécies da Caatinga	Massa seca de raízes (g planta ⁻¹)	Produtividade total de raízes (t ha ⁻¹)	Produtividade de raízes comerciais (t ha ⁻¹)
Jitirana	6,45 a*	17,57 a	15,39 a
Mata pasto	5,89 a	15,26 b	12,83 b
Flor-de-seda	6,55 a	18,74 a	16,33 a

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

A possível explicação para o bom desempenho da beterraba com a flor-de-seda e jitirana está no fato dessas espécies apresentarem valores mais altos de nutrientes na flor-de-seda (24,06 g kg⁻¹ de N; 1,7 g kg⁻¹ de S, 27,0 mg kg⁻¹ de Zn e 66,0 mg kg⁻¹ de B) e na jitirana (34,2 g kg⁻¹ de K; 5,0g kg⁻¹ de Mg; 321 mg kg⁻¹ de Fe, 8,0 mg kg⁻¹ de Cu e 30 mg kg⁻¹ de Mn). A taxa de decomposição dos materiais orgânicos é controlada pelas suas características qualitativas, principalmente pela relação C/N (BORTOLUZZI; ELTZ, 2000).

Um comportamento crescente das produtividades de raízes total e comercial e massa seca de raízes de beterraba fora observado em função das quantidades crescentes das espécies incorporadas ao solo. Para cada aumento de 1,0 t ha⁻¹ de adubos verde, registrou-se um incremento de 0,503 t ha⁻¹, 0,602 t ha⁻¹ e de 0,138 g planta⁻¹, respectivamente, nas produtividades de raízes total e comercial e na massa seca de raízes (FIGURAS 6A, 6B E 7).

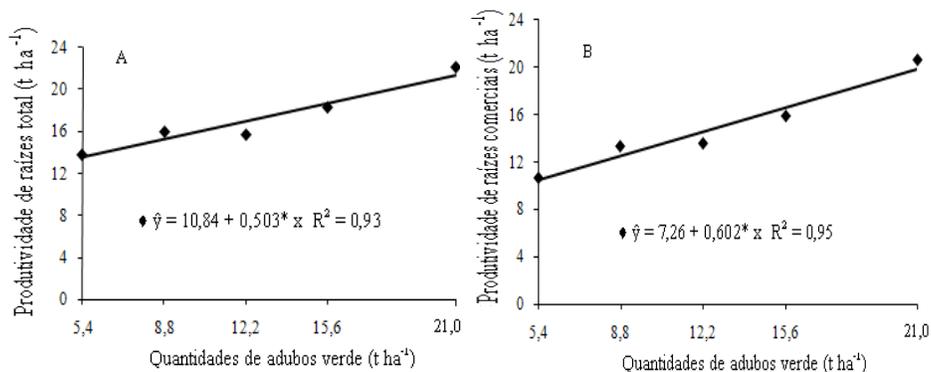


Figura 6 - Produtividade de raízes total (A) e produtividade de raízes comerciais (B) de beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

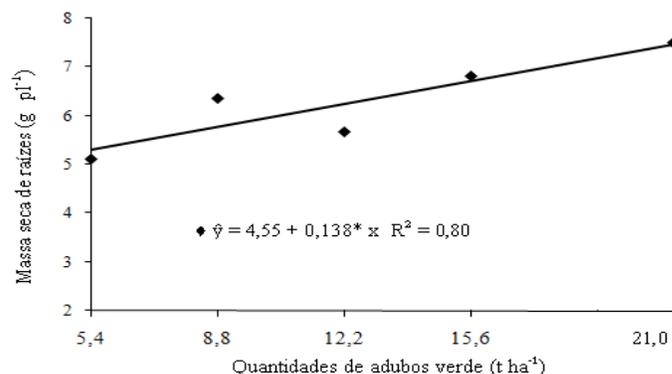


Figura 7. Massa seca de raízes de beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Este comportamento linear crescente nessas variáveis pode ser explicado, em parte, pelos resultados de quantificação de actinomicetos, que também apresentou esse comportamento. Em condições ideais, a microbiota do solo permite que os nutrientes sejam, gradualmente, liberados para a nutrição das plantas sem perdas por lixiviação. A diminuição da microbiota do solo prejudica a fixação temporária dos nutrientes, incrementando suas perdas e resultando no empobrecimento do solo (HUNGRIA et al., 1997). Por outro lado, pode também ser devido aos aumentos crescentes da matéria orgânica e do fósforo com o aumento das quantidades incorporadas. O aumento do teor de matéria orgânica foi de 33% em relação à menor quantidade aplicada.

Alves et al. (2004), avaliando os efeitos de faixas de guandu e da incorporação da biomassa proveniente de sua poda na fertilidade do solo e na produtividade das hortaliças beterraba, cenoura e feijão-de-vagem sob cultivo orgânico, obtiveram com a incorporação de biomassa no cultivo da beterraba, uma produtividade comercial de 22,90 t ha⁻¹, e sem incorporação da biomassa uma produtividade de 19,50 t ha⁻¹. Esses valores foram próximos aos obtidos nesse trabalho.

Para as percentagens de raízes grandes e ‘extra’ de beterraba não foi obtida

nenhuma função resposta em função das quantidades incorporadas ao solo (FIGURAS 8A e 9B). Um comportamento crescente nas porcentagens de raízes extra A e extra AA de beterraba foi observado em função das quantidades incorporadas ao solo (FIGURAS 8B e 9A). Para cada aumento de 1,0 t ha⁻¹ de adubo verde, registrou-se um incremento de 0,68 % e 0,51%, respectivamente, nas porcentagens de raízes ‘extra’ A e extra AA.

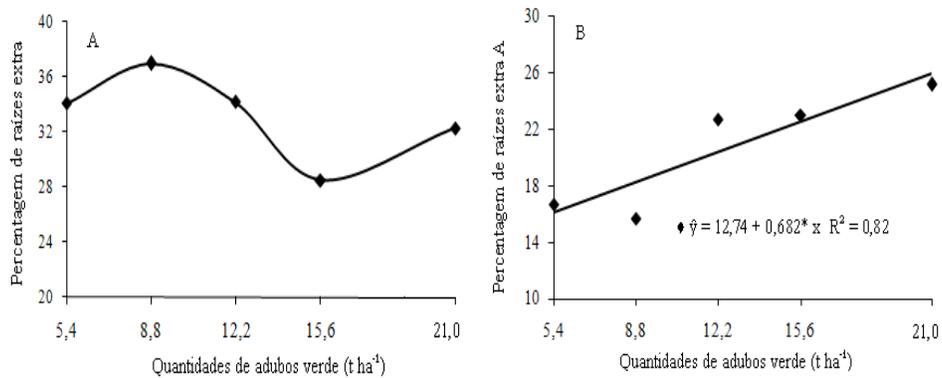


Figura 8 - Percentagem de raízes extra (A) e extra A (B) de beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFRSA, 2010.

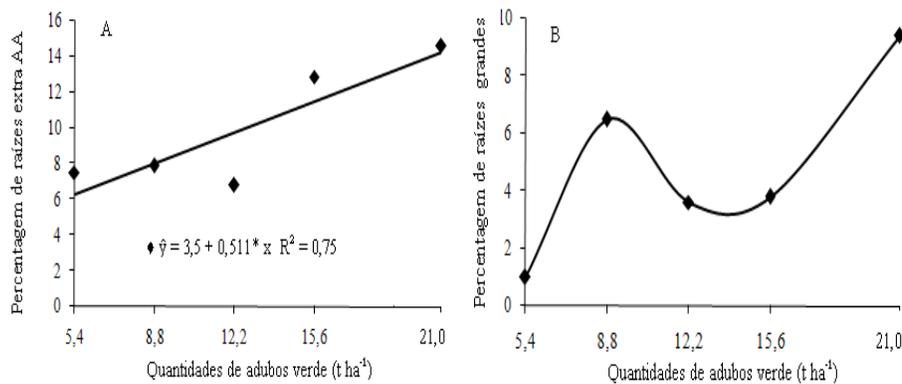


Figura 9 - Percentagem de raízes grande (A) e extra AA (B) de beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFRSA, 2010.

Para a percentagem de raízes refugo foi registrado um decréscimo com as quantidades crescentes dos adubos verdes. Para cada aumento de 1,0 t ha⁻¹ de adubo, registrou-se um decréscimo de 1,23% na percentagem de raízes refugo (FIGURA 10). Não foi observada diferença significativa entre as espécies estudadas em nenhum dos tipos de raízes classificadas (TABELA 6).

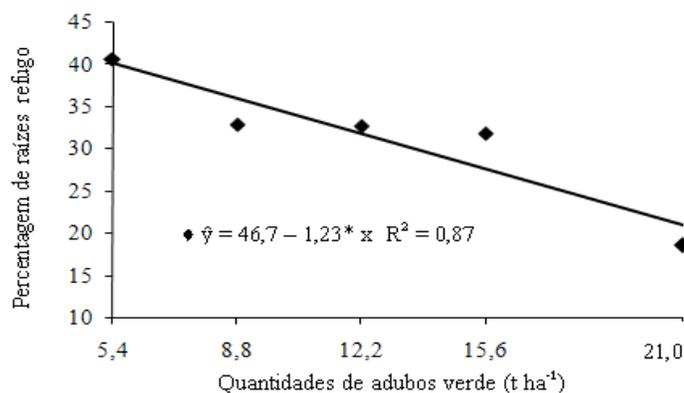


Figura 10 - Percentagem de raízes refugo de beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Tabela 6- Classificação de raízes de beterraba em diferentes espécies da Caatinga incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Espécies da Caatinga	Classificação de raízes (%)				
	Extra	Extra A	Extra AA	Grande	Refugo
Jitirana	34,7 a*	21,8 a	9,6 a	4,7 a	29,2 a
Mata pasto	36,5 a	19,3 a	8,2 a	2,3 a	33,7 a
Flor-de-seda	28,5 a	20,9 a	12,1 a	7,7 a	30,8 a

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

3.3. Características pós-colheita

Para as características firmeza de raízes, pH e sólidos solúveis não houve interação significativa entre as espécies estudadas e suas quantidades incorporadas ao solo, significando que o comportamento dessas espécies nessas características foi semelhante dentro de cada quantidade incorporada e vice-versa (Tabela 7 e Figuras 11 A,B e 12A). No entanto, diferença significativa foi somente observada entre as espécies nos sólidos solúveis, com o conteúdo na jitrana se sobressaindo do mata pasto e flor-de-seda (TABELA 7).

Tabela 7 – Valores médios de firmeza de raízes, pH e teor de sólidos solúveis de beterraba em diferentes espécies da Caatinga. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Espécies da Caatinga	Firmeza de raízes (N)	pH	Sólidos solúveis (°Brix)
Jitirana	124,3 a*	6,3 a	11,2 a
Mata pasto	126,1 a	6,3 a	10,5 b
Flor-de-seda	122,8 a	6,4 a	10,5 b

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

O melhor desempenho da jitrana provavelmente deve-se ao fato desse adubo apresentar valores elevados de potássio (mais que o dobro do mata pasto e da flor-de-seda). O potássio é o macro elemento capaz de provocar influência nos teores de sólidos solúveis dos vegetais, aumentando a quantidade de açúcar na beterraba (LOPES, 1995). Os valores de concentração de sólidos solúveis totais representam os ácidos, os sais, as vitaminas, os aminoácidos, algumas pectinas e os açúcares presentes nos vegetais são comumente utilizados como índice dos açúcares totais, indicando o grau de maturidade (LIMA et al., 2001).

Não foi obtida nenhuma função resposta para firmeza de raízes, sólidos solúveis e pH na beterraba com as quantidades crescentes das espécies de adubos verde incorporadas (FIGURAS 11A, B e 12 A).

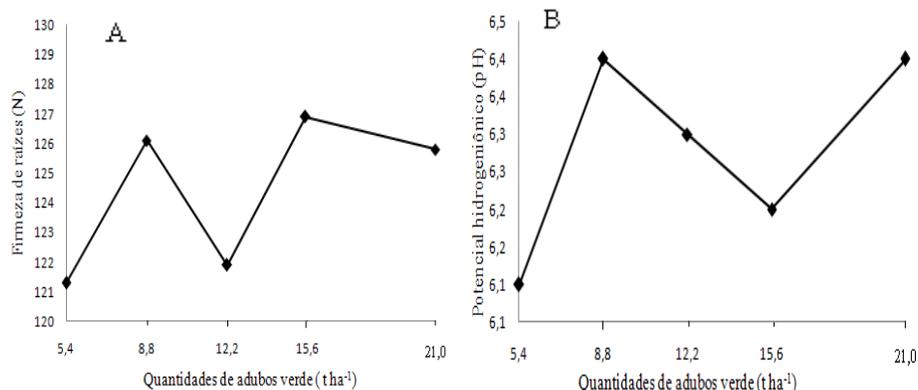


Figura 11- Firmeza de raízes (A) e pH (B) de beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Houve interação significativa entre as espécies da Caatinga e suas quantidades incorporadas ao solo na antocianina, acidez titulável e relação sólidos solúveis:acidez titulável. Isto significa que as espécies estudadas tiveram comportamentos diferentes dentro das quantidades de adubos incorporadas ao solo. Desdobrando-se as espécies dentro de cada quantidade de adubo incorporado foi registrada diferença significativa para antocianina entre as espécies, apenas nas quantidades de 5,4 t ha⁻¹ e 8,8 t ha⁻¹, respectivamente, com o teor de antocianina se sobressaindo quando a beterraba foi adubada com a flor-de-seda na quantidade de 5,4 t ha⁻¹, e com a jitrana e flor-de-seda na quantidade de 8,8t ha⁻¹ (TABELA 8).

Tabela 8- Teores de antocianina (mg 100g⁻¹) na beterraba em diferentes espécies da Caatinga e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Espécies da Caatinga	Quantidades de adubos (t ha ⁻¹)				
	5,4	8,8	12,2	15,6	21,0
Jitirana	28,9 b*	23,5 a	8,7 a	16,5 a	16,4 a
Mata pasto	27,3 b	9,5 b	20,6 a	13,5 a	15,2 a
Flor-de-seda	44,3 a	23,3 a	14,1 a	15,6 a	18,2 a

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

Desdobrando-se as quantidades de adubos verdes dentro de cada espécie, foi registrada diminuição da antocianina com as quantidades crescentes de flor-de-seda e jitrana. O maior teor de antocianina foi registrado na quantidade de adubo de 5,4 t ha⁻¹. (FIGURA 12B). Para a espécie mata pasto, não se encontrou nenhuma função resposta para expressar o comportamento da antocianina da beterraba em função das quantidades crescentes desses adubos.

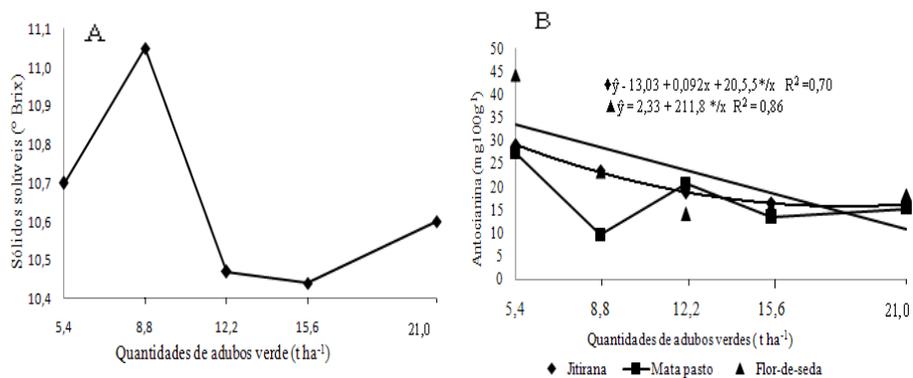


Figura 12. Teores de sólidos solúveis (A) e antocianina (B) na beterraba em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFRSA, 2010.

A possível explicação para esse resultado está no efeito diluição. Antocianinas são moléculas que pertencem à família dos flavonóides, capazes de absorver a luz visível, são os pigmentos que colore as flores e frutas em azul, vermelho, cor-de-rosa ou laranja (BROUILLARD; DANGLES, 1993). Em beterraba vermelha, esses pigmentos são destituídos de toxicidade aguda e atividade mutagênica (VON ELBE; SCHWARTZ, 1981; CONFORTI-FROES et al., 1992) e possuem atividade antioxidante reconhecida (SCHWARTZ, 1983; STRACK et al., 2003). Porém esses compostos apresentam baixa estabilidade da cor, que é dependente de fatores como pH, temperatura, presença ou ausência de oxigênio e de luz, atividade de água, entre outros (DRDÁK, et al 1990; PÁTKAI; BARTA 1996).

Desdobrando-se as espécies dentro de cada quantidade de adubo incorporado foi registrada diferença significativa no conteúdo de acidez titulável

entre as espécies, apenas nas quantidades 8,8 e 12,2 t ha⁻¹, respectivamente, com o conteúdo de acidez se sobressaindo dos demais quando a beterraba foi adubada com a flor-de-seda na quantidade e 8,8 t ha⁻¹, e na quantidade de 12,2 t ha⁻¹ quando a beterraba foi adubada com mata pasto e flor-de-seda (TABELA 9). Desdobrando-se as quantidades de adubos verdes dentro de cada espécie, foi registrado aumento da acidez titulável com as quantidades crescentes de mata pasto (FIGURA 13). Para cada aumento de 1,0 t ha⁻¹ de mata pasto, registrou-se um incremento de 0,022% na acidez titulável. A acidez da beterraba cresceu também com as quantidades crescentes de flor-de-seda até a quantidade de 16,02 t ha⁻¹, onde foi registrada a maior acidez titulável (1,49%), decrescendo a partir daí até a maior quantidade de flor-de-seda incorporada (FIGURA 13). Para a espécie jitrana, não se encontrou nenhuma função resposta para expressar o comportamento da acidez da beterraba em função das quantidades crescentes desses adubos.

Os ácidos orgânicos presentes nos alimentos influenciam o sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade (CECCHI, 2003) . Marques et al. (2010), trabalhando com beterraba, encontraram valores de acidez titulável máxima de 0,14%, valores bem aquém dos obtidos nesse trabalho.

Tabela 9- Conteúdo da acidez titulável (%) na beterraba em diferentes espécies da Caatinga e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN. UFERSA. 2010.

Espécies da Caatinga	Quantidades de adubos (t ha ⁻¹)				
	5,4	8,8	12,2	15,6	21,0
Jitrana	1,28 a*	1,40 ab	1,09 b	1,57 a	1,38 a
Mata pasto	1,18 a	1,20 b	1,35 a	1,49 a	1,48 a
Flor-de-seda	1,16 a	1,44 a	1,44 a	1,57 a	1,44 a

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

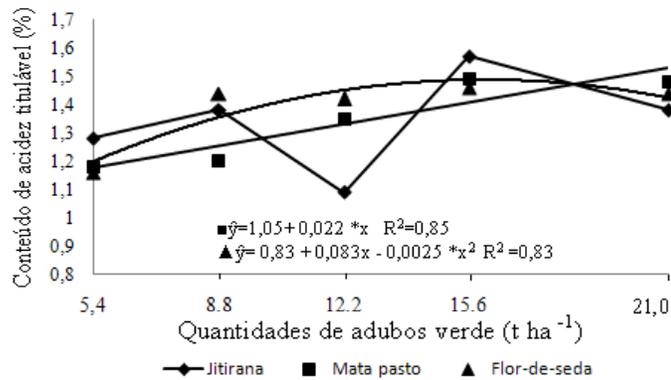


Figura 13. Conteúdo de acidez titulável (%) na beterraba em diferentes espécies da Caatinga e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Desdobrando-se as espécies dentro de cada quantidade de adubo incorporado foi registrada diferença significativa para a relação sólidos solúveis:acidez titulável (SS:AT) entre as espécies, apenas nas quantidades 8,8 e 12,2 t ha⁻¹, respectivamente, com a relação SS:AT se sobressaindo quando a beterraba foi adubada com o mata pasto na quantidade de 8,8 t ha⁻¹ e quando adubada com jitirana na quantidade de 12,2 t ha⁻¹ (TABELA 10). Desdobrando-se as quantidades de adubos verdes dentro de cada espécie, foi registrado decréscimo da relação sólidos solúveis:acidez titulável (SS:AT) com as quantidades crescentes de mata pasto e flor-de-seda (FIGURA 14). Para cada aumento de 1,0 t ha⁻¹ de mata pasto, registrou-se um decréscimo de 0,18 na relação SS:AT. Para a flor-de-seda também se observou um decréscimo na relação SS:AT com o aumento em suas quantidades incorporadas. Para a espécie jitirana, não se encontrou nenhuma função resposta para expressar o comportamento da relação SS:AT da beterraba em função das quantidades crescentes desses adubos.

Tabela 10. Relação sólidos solúveis:acidez titulável (SS/AT) na beterraba em diferentes espécies da Caatinga e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA. 2010.

Espécies da Caatinga	Quantidades de adubos (t ha ⁻¹)				
	5,4	8,8	12,2	15,6	21,0
Jitirana	9,42 a*	8,20 ab	10,36 a	6,98 a	7,71 a
Mata pasto	9,28 a	9,14 a	7,71 b	6,48 a	7,06 a
Flor-de-seda	8,95 a	7,55 b	6,93 b	7,56 a	7,34 a

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

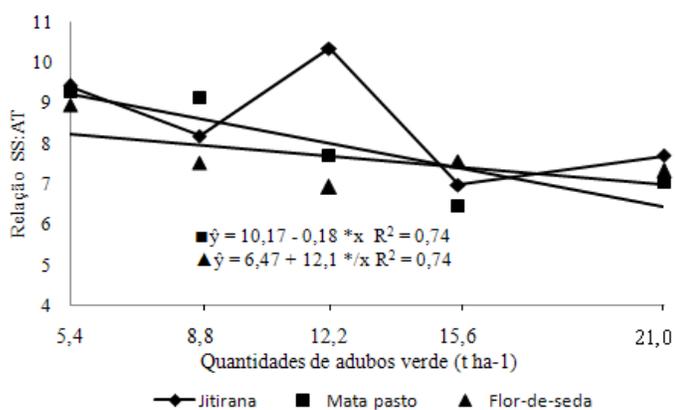


Figura 14. Relação sólidos solúveis:acidez titulável (SS:AT) na beterraba em diferentes espécies da Caatinga e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

3.4 Indicadores econômicos

O custo total de produção de 1 ha de beterraba foi estimado para cada quantidade de adubo verde incorporada ao solo, nas diferentes espécies, sendo observados os seguintes valores: R\$ 7.020,36; R\$ 7.295,08; R\$ 7.569,80; R\$ 7.844,52 e R\$ 8.280,84 para as quantidades de 5,4; 8,8; 12,2 ; 15,6 e 21,0 t ha⁻¹, respectivamente. (Tabela 11).

As maiores rendas e eficiências monetárias foram observadas na maior quantidade de flor-de-seda incorporada de 21,0 t ha⁻¹, com valores estimados de renda bruta de R\$ 35.415,00, de renda líquida de R\$ 27.134,16, taxa de retorno de 4,28 e índice de lucratividade de 76,6 %. Por outro lado, as menores rendas e eficiências monetárias foram observadas na menor quantidade de 5,4 t ha⁻¹ de mata pasto, registrando renda bruta de R\$ 13.230,00; renda líquida de R\$ 6.209,64; taxa de retorno de 1,88 e índice de lucratividade de 46,9%. Desta forma, utilizando a flor-de-seda como adubo verde incorporada ao solo na quantidade de 21,0 t ha⁻¹, o produtor pode obter 4,28 reais de retorno para cada real investido (Tabela 11).

A renda bruta e a renda líquida variaram de R\$ 15.705,00 a R\$ 31.335,00 e de R\$ 8.684,64 a R\$ 23.054,16 respectivamente, com as quantidades de jitrana aplicadas ao solo. Para o mata pasto, a renda bruta e renda líquida variaram de R\$ 13.230,00 a R\$26.115,00 e de R\$ 6.209,64 a R\$ 17.834,16, respectivamente, sendo o pior desempenho entre as três espécies estudadas. Para a flor-de-seda, a renda bruta e renda líquida variaram de R\$ 19.080,00 a R\$ 35.415,00 e de R\$ 12.059,64 a R\$ 27.134,16, respectivamente. A taxa de retorno e índice de lucratividade variaram de 2,24 a 3,78 e de 55,3 a 73,6 %, respectivamente entre as quantidades de 5,4 e 21,0 t ha⁻¹. Para o mata pasto, a taxa de retorno e índice de lucratividade variaram de 1,88 a 3,15 e de 46,9 a 68,3 %, respectivamente. Para a flor-de-seda, a taxa de retorno e índice de lucratividade variaram de 2,72 a 4,28 e de 63,2% a 76,6 %, respectivamente, entre as quantidades de 5,4 e 21,0 t ha⁻¹.

De modo geral, observou-se que a renda bruta, renda líquida, taxa de retorno

e índice de lucratividade tiveram um comportamento linear para as quantidades de jitrana, mata pasto e flor-de-seda incorporadas ao solo.

Tabela 11 – Indicadores econômicos de renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade para a cultura da beterraba em diferentes espécies da Caatinga e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Quantidades de adubos	Espécies da Caatinga	Produtividade de raízes (t ha ⁻¹)	Renda bruta (R\$ ha ⁻²)	Custo de produção (R\$ ha ⁻²)	Renda líquida (R\$ ha ⁻²)	Taxa de retorno	Índice de lucratividade (%)
5,4 t ha ⁻¹	Jitrana	10,47	15.705,00	7.020,36	8.684,64	2,24	55,3
5,4 t ha ⁻¹	Mata pasto	8,82	13.230,00	7.020,36	6.209,64	1,88	46,9
5,4 t ha ⁻¹	Flor-de-seda	12,72	19.080,00	7.020,36	12.059,64	2,72	63,2
8,8 t ha ⁻¹	Jitrana	15,65	23.475,00	7.295,08	16.179,92	3,22	68,9
8,8 t ha ⁻¹	Mata pasto	9,96	14.940,00	7.295,08	7.644,92	2,05	51,2
8,8 t ha ⁻¹	Flor-de-seda	14,61	21.915,00	7.295,08	14.619,92	3,00	66,7
12,2 t ha ⁻¹	Jitrana	12,73	19.095,00	7.569,80	11.525,20	2,52	60,4
12,2 t ha ⁻¹	Mata pasto	12,06	18.090,00	7.569,80	10.520,20	2,39	58,2
12,2 t ha ⁻¹	Flor-de-seda	16,05	24.075,00	7.569,80	16.505,20	3,18	68,6
15,6 t ha ⁻¹	Jitrana	17,19	25.785,00	7.844,52	17.940,48	3,29	69,6
15,6 t ha ⁻¹	Mata pasto	15,92	28.880,00	7.844,52	16.035,48	3,04	67,2
15,6 t ha ⁻¹	Flor-de-seda	14,67	22.005,00	7.844,52	14.160,48	2,81	64,4
21,0 t ha ⁻¹	Jitrana	20,89	31.335,00	8.280,84	23.054,16	3,78	73,6
21,0 t ha ⁻¹	Mata pasto	17,41	26.115,00	8.280,84	17.834,16	3,15	68,3
21,0 t ha ⁻¹	Flor-de-seda	23,61	35.415,00	8.280,84	27.134,16	4,28	76,6

4 CONCLUSÕES

As espécies estudadas não se diferenciaram no crescimento dos actinomicetos do solo. A quantidade de actinomicetos do solo aumentou com as quantidades crescentes das espécies incorporadas ao solo. O melhor desempenho produtivo da beterraba foi obtido quando fertilizada com flor-de-seda e jitirana na quantidade de adubo de $21,0 \text{ t ha}^{-1}$.

Ocorreu uma diminuição do teor de antocianina e um aumento do conteúdo de acidez em função do aumento das quantidades incorporadas. A espécie que proporcionou o maior conteúdo de sólidos solúveis foi a jitirana.

As maiores rendas e eficiências monetárias foram observadas na quantidade de flor-de-seda incorporada de $21,0 \text{ t ha}^{-1}$, que se mostrou uma espécie promissora para ser utilizada como adubo verde.

REFERÊNCIAS

ALVES, S.M.C.; ABOUD, A.S.; RIBEIRO, R.L.D.; ALMEIDA, D.L. Balanço do nitrogênio e fósforo em solo com cultivo orgânico de hortaliças após a incorporação de biomassa de guandu. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.39, n.11, p.1111-1117, nov. 2004.

ARAÚJO, A.S.F. de; MONTEIRO, R.T.R. Indicadores biológicos de qualidade do solo. Uberlândia. **Bioscience Journal**. v.23, n.3. p. 66-75, 2007.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemists** 12 th ed. Washington, D.C.1984, 1094p.

BATISTA, C.M. de F. **Adubação verde no submédio São Francisco**.

Agronline.com.br.Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=40>>. 2008. Acesso em: 08 de janeiro de 2011.

BARROTI, G.; NAHAS, E. População microbiana total e solubilizadora de fosfato em solo submetido a diferentes sistemas de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.10, p.2043-2050, out. 2000.

BEZERRA NETO, F.; GÓES, S. B. de; SÁ, J.R.; LINHARES, P. C. F.; GÓES, G.B. de; MOREIRA, J.N. Desempenho agrônomo da alface em diferentes quantidades e tempos de decomposição de jirirana verde. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 2, pp. 236-242, abr. 2011.

BORTOLUZZI, E.C.; ELTZ, F.L.F. Efeito do manejo mecânico da palhada de aveia preta sobre cobertura, temperatura, teor de água no solo e emergência da soja em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, n.2, p.449-457, 2000.

BROUILLARD, R ; DANGLES, O. **The Flavonoids. Advances in research since 1986**. In: HARBORNE, J. B., London:Chapman & Hall Ltda, p. 565-588. 1993.

CALEGARIA, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E.A.; WILDNER, L.P.; COSTA, M. B.B.; ALCÂNTARA, P.B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T.J.C. **Adubação verde no sul do Brasil**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: AS.PTA, 1993, 346p.

CARMO FILHO F.; OLIVEIRA O. F. **Mossoró**: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: ESAM, (Coleção Mossoroense, Série B) 1995. 62p.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos**. 2. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.

CONFORTI-FROES, N.; VARELLA-GARCIA, M.; SILVA, A. A. Utilização do corante da beterraba como aditivo alimentar. **Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v. 4, p. 33-44, 1992.

DRDÁK, M. et al. Influence of water activity on the stability of betanine. **Z. Lebens. Unters. Forsch.**, v. 190, n. 2, p. 121-122, 1990.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p

FERREIRA, D. F. **Sistema SISVAR para análises estatísticas**: Manual de orientação. Lavras: Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, 37p. 2000.

FRANCIS, F.J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P.(ed). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, p 181 – 207. 1982.

GRAHAM, M. H.; HAINES R. J. Organic matter status and the size, activity and metabolic diversity of the soil microbial community in the row and inter-row of sugar cane under burning a trash retention. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 38, n.1, p. 21-31, 2006.

GREGORICH, E.G.; CARTER, M.R.; ANGERS, D.A.; MONREAL, C.M.; ELLERT, B.H. Towards a minimum data set to assess soil organic-matter quality in agricultural soils. **Canadian Journal of Soil Science**, v. 74, n. 4, p. 367-385, 1994.

HORTA, A. C. S.; SANTOS H. S.; SCAPIM C. A.; CALLEGARI O. Relação entre produção de beterraba, *Beta vulgaris* var. *conditiva*, e diferentes métodos de plantio. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 5, p. 1123-1129, 2001.

HUNGRIA, M.; ANDRADE, D.S.; BALOTA, E.L.; COLOZZI-FILHO, A. Importância do sistema de semeadura na população microbiana do solo. **Comunicado Técnico/Embrapa-Soja**, Londrina, Paraná, n. 56, 1997, p.1-9.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, (IBGE) **Censo agropecuário**, 2006.

KUSTER, E; WILLIAMS, S.T. Selection of media for isolation of estreptomycetes

Nature, v. 202 p-928 - 929. 1964.

LIMA, K. S. C.; GROSSI, J. L.; LIMA, A. L. S.; ALVES, P. F. M. P.; CONEGLIAN, R. C. C.; GODOY, R. L. O; SABAA-SRUR, A. U. O. Efeito da irradiação ionizante g na qualidade pós-colheita de cenouras (*Daucus carota* L.) cv. Nantes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 202-208, mai. 2001.

LINHARES, P.C.F.; SILVA, M.L.; PEREIRA, M.F.S.; BRITO, B.F.; FILHO, E..D. Velocidade de decomposição do mata-pasto no desempenho agrônômico da rúcula (*Eruca sativa*) cv. Cultivada. **Revista Verde**, v.4, n.2, p. 106-112, abr. 2009.

LINHARES, P.C.F; SILVA, M.L.S; PEREIRA, M.F. S; BEZERRA, A.K; PAIVA, A.C.C. Quantidades e tempos de decomposição da flor-de-seda no desempenho agrônômico do rabanete. **Revista Verde**, v.6, n.1, p.168 -173,jan. 2011.

LOPES, AS. 1995. **Manual internacional de fertilidade do solo**. Associação Brasileira para Pesquisa da Potássica e do Fósforo. Piracicaba, 177p.1995.

MALAVOLTA, E.; **ABC da análise de solos e folhas**: amostragem, interpretação e sugestões de adubação - Edit. Agronômica Ceres - São Paulo-SP - 1992.

MARTIN, J. P. Use of acid, rose bengal, and estreptomycin in the plate method for estimating soil fungi. **Soil Science Society of America Journal**, v. 69, p. 215 – 232. 1950.

MATSUNAGA, M. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA, **Agricultura**, v.1, n.1, p.123-140, 1976.

NAHAS, E. Microrganismos do solo produtores de fosfatases em diferentes sistemas agrícolas. **Bragantia**, v. 61, n. 3, 267-275, dez. 2002.

NILSON, T. The pigment content in beetroot with regard to cultivar, growth, development and growing conditions. **Swedish Journal agricultural Research**, v. 3, n. 4, p. 187-200, 1973.

OLIVEIRA, M.K.T.; BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A.P.; LIMA, J.S.S. L; MOREIRA,J.N. Desempenho agrônômico da cenoura adubada com jitrana antes da sua semeadura. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42,n.2, p 364-372, abr. 2011.

OLIVEIRA, E.M.; QUEIROZ, S.B.; SILVA, V.F. Microrganismos em diferentes substratos: composto, vermicomposto e solo. **Biofar**. v 05, n.02 p 101-106, 2011.

PÁTKAI, G. ; BARTA, J. Decomposition of betacyanins and betaxanthins by heat and pH changes. **Dye Nahr.**, v. 40, n. 5, p. 267-270, 1996.

REZENDE, B.L.A.; CECÍLIO FILHO, A.B.; MARTINS, M.I.E.G.; COSTA, C.C.; FELTRIM, A.L Viabilidade econômica das culturas de pimentão, repolho, alface, rabanete e rúcula em cultivo consorciado, na primavera-verão, Jabotical, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v.35, n.3, mar. 2005.

RESENDE, G. M. de; CORDEIRO, G. G. **Uso da água salina e condicionador de solo na produtividade de beterraba e cenoura no semi-árido do submédio São Francisco**. Embrapa Semi-Árido. 2007 (Comunicado Técnico, 128).

SAPERS, M.G.; HORNSTEIN, J.S. Varietal differences in colorant properties and stability of red beet pigments. **Journal of Food Science**, v. 44, p. 1245, 1979.

SCHWARTZ, S. J. et al. Inability of red beet betalain pigments to initiate or promote hepatocarcinogenesis. **Food Chem. Toxic.**, v. 21, n.5, p. 531-535, 1983.

SOUZA, R. J. de; FONTANETTI, A.; FIORINI, C. V. A.; ALMEIDA, K. de. **Cultura da beterraba: cultivo convencional e cultivo orgânico**. Lavras: UFLA, 2003. 37 p. (Texto acadêmico).

STRACK, D; VOGT, T; SCHLIEMANN, W. Recent advances in betalain research. **Phytochemistry**, v. 62, p. 247-269, 2003.

VON ELBE, J. H.; SCHWARTZ, S. J. Absence of mutagenic activity and a short-term toxicity study of beet pigments as food colorants. **Arch. Toxicol.**, v.49, n. 1, p. 93-98, 1981.

CAPÍTULO 3

ADUBAÇÃO VERDE NA PRODUTIVIDADE, QUALIDADE E RENTABILIDADE DO RABANETE

RESUMO

Um trabalho foi realizado durante o período de outubro a dezembro de 2009, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró – RN, com o objetivo de avaliar o efeito de espécies espontâneas da Caatinga em diferentes quantidades incorporadas ao solo na produção, qualidade e rentabilidade do rabanete. O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 3 x 5, com três repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de três espécies espontâneas (jitirana, mata pasto e flor-de-seda) com cinco quantidades incorporadas ao solo (5,4; 8,8; 12,2; 15,6 e 21,0 t ha⁻¹ em base seca). As características avaliadas para produção foram: Produtividade de raízes total, produtividade de raízes comerciais, massa seca de raízes, massa seca da parte aérea, altura de plantas, diâmetro de raízes, percentagem de raízes comerciais e percentagem de raízes refugo. Além disso, também foram determinadas as seguintes características pós-colheita: Sólidos solúveis, acidez titulável, relação SS/AT, potencial hidrogeniônico e firmeza de raízes. Os indicadores econômicos utilizados foram: Renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade. As maiores produtividades de raízes total e comercial e percentual de raízes comerciais foram obtidas quando o rabanete fora adubado com jitirana na quantidade de 21,0 t ha⁻¹. A maior firmeza de raízes foi observada nos tratamentos com a flor-de-seda. As maiores rendas e eficiências monetárias foram observadas na maior quantidade de jitirana incorporada de 21,0 t ha⁻¹.

Palavras-chave: *Raphanus sativus*, *Calotropis procera*, *Merremia aegyptia*, *Senna uniflora*, Indicadores agrônômicos e econômicos.

ABSTRACT

Green manure on productivity, quality and profitability of the radish

A study was conducted during the period of October to December 2009, at the Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró - RN, in order to evaluate the effect of spontaneous species of the Caatinga in different amounts incorporated into the soil on the production, post-harvest quality and profitability of the radish. The experimental design was a randomized complete block with three replications, with treatments arranged in a factorial 3 x 5. The treatments consisted of the combination of three green manures (scarlet starglory, senna uniflora and rooster tree) with five amounts incorporated into the soil (5.4, 8.8, 12.2, 15.6 and 21.0 t ha⁻¹ in a dry basis). The characteristics evaluated for yield were: Productivity of total and commercial roots, dry mass of roots, dry mass of shoots, plant height, root diameter, percentage of commercial roots and percentage of scrap roots. In addition, the following post-harvest characteristics were also determined: Soluble solids, titratable acidity, SS/TA ratio, hydrogenic potential and firmness of roots. The economic indicators determined were: Gross income, net income, rate of return and profit margin. The highest total and commercial productivities of roots and percentage of commercial roots were obtained when the radish was fertilized with scarlet starglory in the amount of 21.0 t ha⁻¹. The greatest firmness of roots was observed in the treatments with the rooster tree. The highest incomes and monetary efficiencies were observed in the greatest amount of scarlet starglory incorporated of 21.0 t ha⁻¹.

Keywords: *Raphanus sativus*. *Calotropis procera*. *Merremia aegyptia* *Senna uniflora*. Agronomic and economic indicators.

1 INTRODUÇÃO

A produção mundial de rabanete está estimada em sete milhões de toneladas por ano, sendo o Japão um dos grandes produtores (ITO; HORIE, 2008). A produção brasileira está estimada em 9.140 toneladas, sendo a maior parte proveniente de propriedades com 2 a 5 hectares (FERREIRA; ZAMBON, 2004). A quantidade de estabelecimentos que produz rabanete no Brasil é de cerca de 7,3 mil unidades de produção, sendo de 352 unidades na região Nordeste e de aproximadamente 11 unidades de produção no estado do Rio Grande do Norte (IBGE, 2006).

A forma tradicional de produção dessa hortaliça é com o uso de fertilizantes químicos solúveis, forma onerosa ao produtor que causa problemas ao solo como perdas de nutrientes por lixiviação e contaminação de lençóis freáticos, principalmente os fertilizantes nitrogenados na forma de nitrato (NO_3^-) que é muito solúvel em água e não é adsorvido pelo complexo coloidal do solo, podendo se constituir num poluente dos mananciais de água.

Uma das alternativas viáveis ao suprimento da demanda de nutrientes no rabanete é a utilização da adubação verde, prática onde se incorpora ao solo a massa vegetal não decomposta de plantas cultivadas no local ou importadas, com a finalidade de preservar e/ou restaurar fertilidade dos solos e, conseqüentemente, a produtividade das terras agricultáveis (CALEGARI et al., 1993). Essa prática melhora as características físicas favorecendo a agregação do solo, maior retenção de água e prevenindo contra a erosão. A biomassa dos adubos verdes melhora as características biológicas do solo, constituindo-se em alimento para esses microrganismos, além de efetuar a supressão de plantas daninhas.

As espécies utilizadas como adubo verde devem produzir grandes quantidades de matéria seca, ser resistente ao ataque de pragas e doenças, possuir sementes uniformes e de bom poder germinativo, além de apresentar exigências relativamente baixas quanto ao preparo e fertilidade do solo e ter rápido crescimento e sistema radicular profundo (SILVA et al., 1999).

Várias plantas da vegetação espontânea da região Nordeste apresentam

muitas dessas características e estão sendo usadas eficientemente como adubo verde em muitas hortaliças (BARROS JUNIOR, et al., 2009 LINHARES, et al., 2011, BEZERRA NETO et al., 2011, GÓES et al., 2011). Entre estas, estão o mata pasto (*Senna uniflora*), a flor-de-seda (*Calotropis procerat*) e a jitirana (*Merremia aegyptia*).

Linhares et al. (2009a), trabalhando com a rúcula adubada com mata pasto, obtiveram incrementos na altura de plantas, número de folhas por planta e nos rendimentos de massa verde e seca com o uso dessa espécie. Oliveira et al. (2011) obtiveram aumentos da ordem de 33% na produtividade de raízes comerciais da cenoura com adição de jitirana. Silva et al. (2011), avaliando a beterraba adubada com jitirana sob diferentes quantidades e tempos de incorporação ao solo, registraram um comportamento crescente na produtividade de raízes comerciais em função das quantidades de jitirana incorporadas ao solo com um aumento na produtividade de 66%.

Posto isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de espécies espontâneas da Caatinga em diferentes quantidades incorporadas ao solo na produção, rentabilidade e qualidade pós-colheita do rabanete.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no período de outubro a dezembro de 2009, na Fazenda Experimental Rafael Fernandes da Universidade Federal Rural do Semiárido-UFERSA, localizada no distrito de Alagoinha, distante 20 km da sede do município de Mossoró (5° 11' S e 37° 20' W, 18 m de altitude) em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Argissólico franco arenoso (EMBRAPA, 2006). O clima de Mossoró é do grupo BSw^h, isto é, tropical semiárido muito quente e com estação chuvosa no verão atrasando-se para o outono, apresentando temperatura média de 27,4 °C, precipitação pluviométrica anual muito irregular, com média de 673,9 mm e umidade relativa do ar de 68,9 % (CARMO FILHO; OLIVEIRA, 1995). Os dados de temperatura média do solo na profundidade de 15 cm, nas diferentes quantidades e espécies usadas como adubo verde durante a condução do experimento encontram-se na Tabela 1.

TABELA 1- Médias de temperaturas do solo (°C) cultivado com rabanete em diferentes quantidades de espécies espontâneas incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Espécies espontâneas	Quantidades de adubos (t ha ⁻¹)				
	5,4	8,8	12,2	15,6	21,0
Jitirana	28,7	28,8	28,8	28,4	28,3
Mata pasto	28,8	28,4	28,7	28,3	28,7
Flor-de-seda	29,0	28,9	28,9	28,5	28,9

Da área experimental, foram retiradas amostras de solo, que foram processadas e analisadas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos do IFCE-Campus Iguatu, fornecendo os seguintes valores: M.O.= 10,34 g kg⁻¹; C= 6,0 g kg⁻¹; pH (água) = 7,00; Ca= 25,0 mmol_c dm⁻³; Mg = 10,0 mmol_c dm⁻³; Al = 0,00 cmol_c dm⁻³; H + Al = 11,6 mmol_c dm⁻³; K = 1,5 mmol_c dm⁻³; Na = 2,78 mmol_c dm⁻³; P = 4,0 mg dm⁻³; CE = 0,88 dS m⁻¹.

O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 3 x 5, com três repetições. Os

tratamentos consistiram da combinação de três espécies espontâneas (jitirana, mata pasto e flor-de-seda) com cinco quantidades incorporadas ao solo (5,4; 8,8; 12,2; 15,6 e 21,0 t ha⁻¹ em base seca).

A área total da parcela foi de 1,44 m², com área útil 0,80 m². A cultivar utilizada de rabanete foi a Crimson Gigante, recomendada para as condições do Nordeste brasileiro (ISLA, 2002). O espaçamento usado foi de 0,20 m entre fileiras e 0,05 m entre plantas.



Figura 1- Representação gráfica de uma parcela experimental de rabanete plantada no espaçamento de 0,20 m x 0,05 m, adubado em uma quantidade de adubo verde incorporada ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

As características avaliadas foram produtividade total (determinada a partir da massa fresca de raízes das plantas da área útil, expressa em t ha⁻¹), produtividade comercial de raízes (determinada a partir da massa fresca de raízes das plantas da área útil livres de rachaduras, não isoporizadas com diâmetro ≥ 20 mm (CARDOSO; HIRAKI, 2001) e expressa em t ha⁻¹), massa seca de raízes e massa seca da parte aérea (tomado em amostra de quinze plantas, na qual se determinou a massa seca em estufa com circulação forçada de ar à temperatura 65 °C, até atingir massa constante e expressa em t ha⁻¹), altura de plantas (determinada em uma amostra de dez plantas, retiradas aleatoriamente da área útil, através de uma régua, a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais alta e expressa em centímetro), diâmetro de raízes (determinado na mesma amostra de quinze plantas,

através de um paquímetro digital e expresso em centímetro), percentagem de raízes comerciais e percentagem de raízes refugo.

As características pós-colheita avaliadas foram: Teor de sólidos solúveis (SS), determinado em refratômetro digital de modelo PR-100 Palette (Attago Co. Ltd, Japan), com correção automática de temperatura, sendo os resultados expressos em °Brix. Acidez titulável (AT) determinada pelo método titulométrico e os resultados expressos em % de ácido cítrico. Relação SS/AT, potencial hidrogeniônico (pH), determinado através de um potenciômetro digital e firmeza de raízes, determinada por meio de um penetrômetro e expressa em Newton.

Os indicadores econômicos determinados foram: Renda bruta (RB), obtida multiplicando-se a produtividade da cultura obtida em cada tratamento pelo valor do produto pago ao produtor, conforme levantamento feito na região, no mês de novembro de 2009, que foi de R\$ 0,10 por unidade de rabanete, e expressa em reais; renda líquida (RL), obtida subtraindo-se da renda bruta os custos de produção (CP) provenientes de insumos mais serviços. Estes custos de produção foram calculados para cada tratamento, baseados nos coeficientes de custos e serviços utilizados em um hectare de rabanete. A taxa de retorno foi obtida por meio da relação entre a renda bruta (RB) e o custo total de produção (CP) de cada tratamento e o índice de lucratividade, obtido pela relação entre a renda líquida (RL) e a renda bruta (RB), expresso em percentagem (RESENDE et al., 2005). O preço do produto e dos custos de produção de um hectare deste sistema de cultivo, em nível experimental usado nos cálculos dos indicadores, foi o obtido no mês de cultivo dos experimentos, conforme metodologia adaptada de Matsunaga et al. (1976) e usada pelo Instituto de Economia Agrícola. Esta estrutura de custo de produção leva em consideração os desembolsos efetivamente realizados pelo produtor durante o ciclo produtivo englobando despesas com mão de obra, reparos e manutenção de máquinas, implementos e benfeitorias específicas, operações de máquinas e implementos, insumos, e ainda o valor da depreciação de máquinas, implementos e benfeitorias específicas utilizadas no processo produtivo.

De cada parcela do experimento foram coletadas folhas diagnóstico, coletando-se as folhas recém maduras quando as plantas se encontravam com 21

dias, aproximadamente 2/3 do ciclo (MALAVOLATA, 1992) para a determinação da concentração de nutrientes nas plantas. Os teores de N, P, K, Ca, Mg e S foram determinados (TABELA 2; FIGURA 2A e 2B).

Tabela 2- Resultados de análises químicas de folhas diagnóstico de rabanete em diferentes espécies espontâneas incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Espécies espontâneas	g kg ⁻¹					
	P	K	Ca	Mg	S	
Jitirana	33,92 a*	4,20 a	23,00 a	20,41 b	6,44 b	6,91 a
Mata pasto	29,37 a	3,86 a	19,55 b	23,16 a	6,69 b	6,88 a
Flor-de-seda	30,88 a	4,27 a	21,56 ab	22,21ab	7,66 a	6,95 a

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

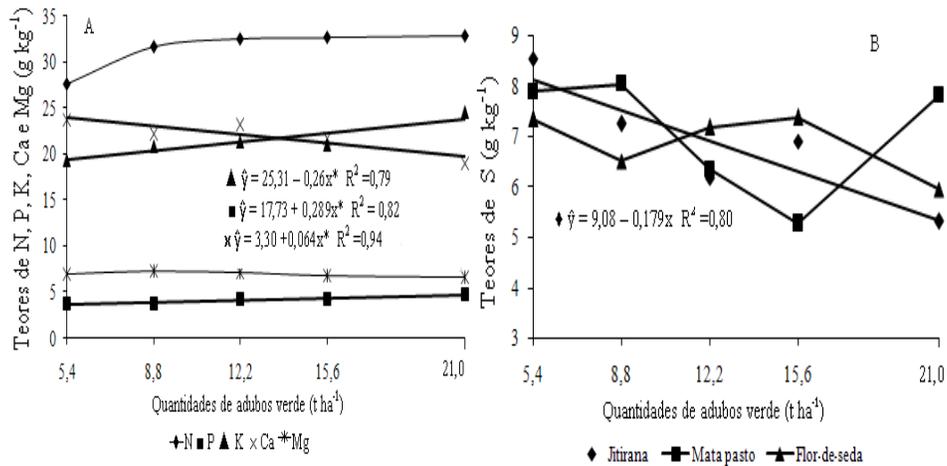


Figura 2- Teores de N, P, K, Ca e Mg (A) em diferentes quantidades de adubos verde e teores de enxofre (B) em folhas diagnóstico de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Após os experimentos, foram coletadas também amostras de solo de cada parcela na profundidade de 0-20 cm, onde foram determinados os teores de matéria orgânica, carbono, fósforo, enxofre, potássio, cálcio, magnésio, sódio e pH

(TABELA 3; FIGURA 3A e 3B; FIGURA 4A e 4B e FIGURA 5).

Tabela 3- Resultados de análises químicas do solo cultivado com rabanete em diferentes espécies espontâneas incorporadas ao solo. Mossoró, UFERSA, 2010.

Espécies espontâneas	g kg		mg dm ⁻³		mmol _c dm ⁻³				pH
	M.O.	C	P	S	K	Ca	Mg	Na	
Jitirana	8,13 ^{a*}	4,72 ^a	23,7 ^a	2,3 ^a	1,90 ^b	44,1 ^a	19,5 ^a	2,66 ^a	7,4 ^a
Mata Pasto	8,52 ^a	4,94 ^a	17,7 ^a	2,9 ^a	2,60 ^a	45,6 ^a	15,8 ^a	2,98 ^a	7,5 ^a
Flor-de-seda	8,25 ^a	4,79 ^a	20,4 ^a	3,2 ^a	1,99 ^b	42,9 ^a	17,6 ^a	2,96 ^a	7,4 ^a

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

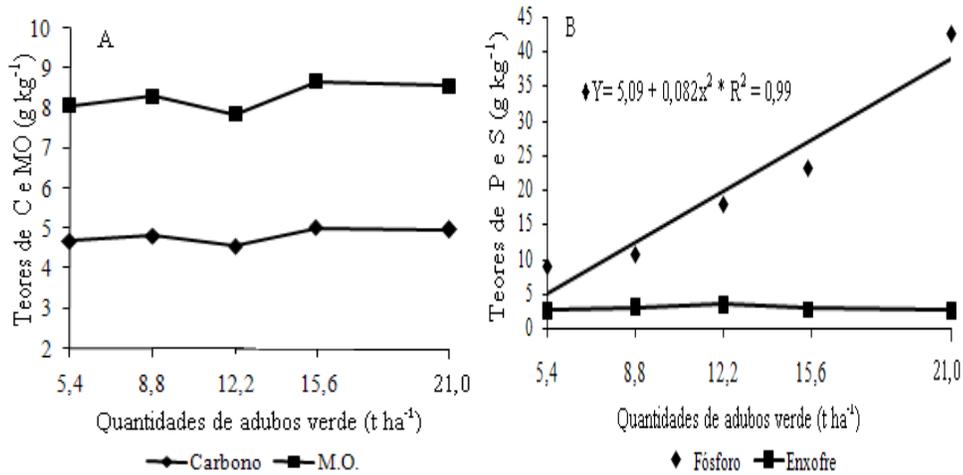


Figura 3- Teores de matéria orgânica (MO), carbono (C) (A), fósforo (P) e enxofre (S) (B) do solo cultivado com rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

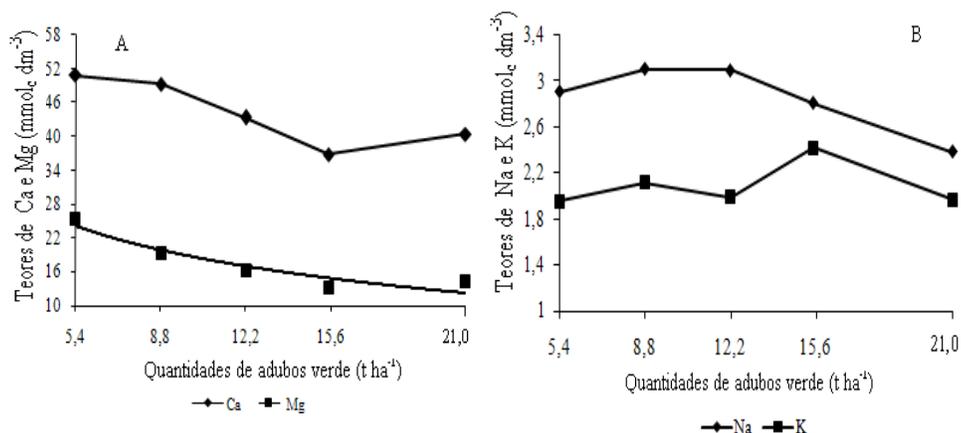


Figura 4- Teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg) (A), sódio (Na) e potássio (K)(B) do solo cultivado com rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

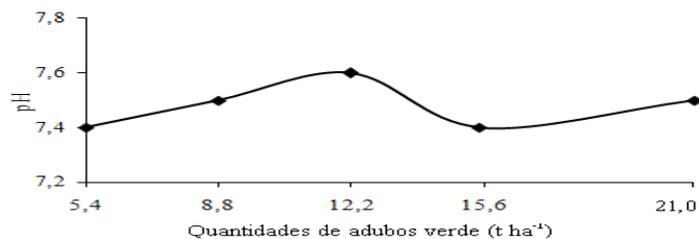


Figura 5- Potencial hidrogeniônico (pH) do solo cultivado com rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Os adubos verdes foram coletados da vegetação nativa, triturados em pedaços de 2,0 a 3,0 cm, secos ao sol até atingirem ponto de fenação e em seguida amostras foram retiradas de cada adubo para determinação do teor de umidade. As amostras foram colocadas em estufa de circulação forçada de ar a uma temperatura de $65^{\circ}\text{C} \pm 3$ até atingirem massa constante, sendo determinada para a jitirana uma umidade de 10%, para o mata pasto uma umidade de 9,15% e para a flor-de-seda uma umidade de 7,5%. Esses resultados foram utilizados para corrigir os pesos das quantidades que foram utilizadas nos experimentos. Foram retiradas amostras dos adubos utilizados para determinação de sua composição nutricional. Os resultados foram: Jitirana: N= 19,76 g.kg⁻¹; P= 3,79 g.kg⁻¹; K = 34,28 g.kg⁻¹; Ca = 8,93 g.kg⁻¹; Mg = 5,0 g.kg⁻¹; S = 1,3 g.kg⁻¹; Fe = 321 mg.kg⁻¹; Zn = 18 mg.kg⁻¹; Cu = 8,0 mg.kg⁻¹; Mn = 30 mg.kg⁻¹; B = 38 mg.kg⁻¹ e Na = 169 mg.kg⁻¹. Mata Pasto: N = 16,87 g.kg⁻¹; P = 4,11 g.kg⁻¹; K = 15,63 g.kg⁻¹; Ca = 18,81 g.kg⁻¹; Mg = 2,6 g.kg⁻¹; S= 1,5 g.kg⁻¹; Fe= 306 mg.kg⁻¹; Zn = 25 mg.kg⁻¹; Cu = 6 mg.kg⁻¹; Mn = 20 mg.kg⁻¹;

B = 25 mg.kg⁻¹ e Na = 323 mg.kg⁻¹ e Flor-de-seda: N = 24,06 g.kg⁻¹; P = 4,0 g.kg⁻¹; K = 15,70 g.kg⁻¹; Ca = 17,23 g.kg⁻¹; Mg = 2,6 g.kg⁻¹; S = 1,7 g.kg⁻¹; Fe = 289 mg.kg⁻¹; Zn = 27 mg.kg⁻¹; Cu = 5,0 mg.kg⁻¹; Mn = 21,0 mg.kg⁻¹; B = 66 mg.kg⁻¹ e Na = 333 mg.kg⁻¹. As relações C:N dos adubos utilizados foram respectivamente de 25:1;36:1 e 17:1 para jitrana, mata pasto e flor-de-seda.

O preparo do solo da área experimental consistiu de uma gradagem seguida de levantamento dos canteiros. A incorporação dos adubos nas parcelas foi realizada no dia 28 de outubro de 2009, vinte e um dias antes do plantio (LINHARES et al., 2009b), o qual foi realizado no dia 18 de novembro de 2009 em semeadura direta, em covas de aproximadamente 3 cm de profundidade, colocando-se quatro a seis sementes por cova, fazendo-se o desbaste 9 dias após a semeadura, adequando-se ao espaçamento utilizado.

As irrigações foram efetuadas por microaspersão, com turno de rega diária parcelada em duas aplicações (manhã e tarde) fornecendo-se uma lâmina de água de aproximadamente 8 mm dia⁻¹. Como tratos culturais, foram realizados uma capina manual e uma amontoa. A colheita foi realizada no dia 15 de dezembro de 2009, aos 28 dias após a semeadura.

Amostras de solo de cada parcela, logo após a colheita do experimento na profundidade de 0-20 cm, foram coletadas e levadas para o Laboratório de microbiologia da UFERSA, onde foi realizada a quantificação dos microrganismos através de diluição seriada e plaqueamento em meios seletivos, por meio da técnica da contagem em placas de Petri. Para o isolamento de bactérias, foi empregado o meio de cultura Nutriente Ágar – NA e as diluições de 10⁻⁵ e 10⁻⁶. Para o isolamento de actinomicetes, foi empregado o meio Amido Caseína – AC (KUSTER; WILLIAMS, 1964) e as diluições 10⁻³ e 10⁻⁴, e para o isolamento de fungos foi empregado o Meio de Martin (MARTIN, 1950) e as diluições 10⁻¹ e 10⁻². Foram feitas três repetições para cada combinação meio – diluição e as placas foram mantidas a 32° C ± 3 até o crescimento das colônias. Colônias por placa foram contadas após dois, três ou cinco dias para bactéria, actinomicetes e fungos, respectivamente.

Análises de variância para as características avaliadas foram realizadas

através do aplicativo software SISVAR 3.01 (FERREIRA, 2000). O procedimento de ajustamento de curvas de resposta para as quantidades de adubos incorporadas foi realizado através do software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991). O teste de Tukey foi utilizado para comparar as médias entre as espécies estudadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Quantificação dos microrganismos do solo

Não houve interação significativa entre as espécies espontâneas usadas como adubo verde e suas quantidades incorporadas ao solo na quantidade de actinomicetos no solo. Isto significa que as espécies espontâneas tiveram comportamentos semelhantes nas diferentes quantidades incorporadas e vive-versa. Independentemente das quantidades incorporadas, não foi observada diferença significativa entre o número de unidades formadoras de colônias (UFC) de actinomicetos entre espécies estudadas (TABELA 4)

Tabela 4- Unidades formadoras de colônia (UFC) de bactérias, fungos e actinomicetos em solo cultivado com rabanete em diferentes espécies espontâneas incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Espécies espontâneas	Quantidades de adubos (t ha ⁻¹)		
	Bactérias (x 10 ⁴)	Fungos (x 10 ²)	actinomicetos (x 10 ⁴)
			*
Jitirana	6,27	10,07	1,82 a
Mata pasto	6,07	11,00	2,05 a
Flor-de-seda	6,93	13,13	1,63 a

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

Provavelmente esse comportamento semelhante se deva ao mesmo padrão de composição química das espécies utilizadas. Resultado semelhante foi verificado por Barroti e Narras (2000) que avaliaram o efeito de diferentes espécies de plantas, fontes de fósforo e calagem sobre a população microbiana total e solubilizadora de fosfato e não verificaram diferenças na população microbiana em função da espécie utilizada (gramínea ou leguminosa).

Por outro lado, observou-se um aumento linear no número de UFC de

actinomicetos com o aumento nas quantidades de adubos verde incorporadas. Para cada aumento de $1,0 \text{ t ha}^{-1}$ de adubos, registrou-se um incremento no número de UFC de actinomicetos de $0,066 \times 10^4$ (FIGURA 6A). O número máximo de UFC de actinomicetos ($2,38 \times 10^4$ UFC) foi obtido na quantidade de adubo de 21 t ha^{-1} . A decomposição de material vegetal no solo induz inicialmente a atividade de alguns microrganismos, como os actinomicetos, para os quais serve como fonte de macronutrientes e micronutrientes, hormônios, substâncias de sua decomposição, aminoácidos e outros (BERTTIOL; GHNI, 2005).

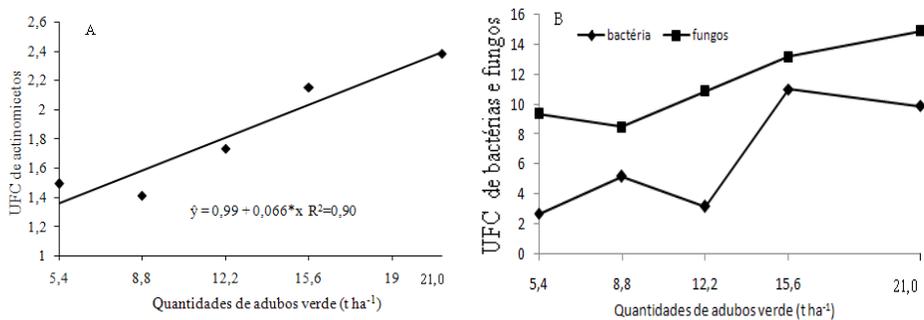


Figura 6. Unidades formadoras de colônias (UFC) de actinomicetos (A), bactérias e fungos(B) em solo cultivado com rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

A incorporação ao solo de qualquer material vegetal favorece a atividade microbiana, pois existe uma estreita relação entre matéria orgânica e a biomassa microbiana do solo. Quanto maior a quantidade de material orgânico, maior será a biomassa microbiana (CATTELAN; VIDOR, 1990; RUEDELL, 1995). Em situações com maior deposição de resíduos orgânicos no solo e com grande quantidade de raízes, há estímulo da biomassa microbiana, acarretando seu aumento populacional e de sua atividade (CATTELAN; VIDOR, 1990).

A biomassa microbiana é um dos componentes que controlam funções-chaves no solo, como a decomposição e o acúmulo de matéria orgânica, ou transformações envolvendo os nutrientes minerais. Ela representa uma reserva considerável de nutrientes, os quais são continuamente assimilados durante os ciclos de crescimento dos diferentes organismos que compõem o ecossistema (ARAÚJO; MONTEIRO, 2007). Os solos que mantêm um alto conteúdo de

biomassa são capazes não somente de estocar, mas também de ciclar mais nutrientes no sistema (GREGORICH et al., 1994). Castro e Prado (1993) avaliando a atividade de microrganismos do solo em diferentes sistemas de manejo encontraram para bactéria valores médios de $1,4 \times 10^6$ no plantio direto e $9,0 \times 10^6$ no plantio convencional, valores próximos aos encontrados nesse trabalho.

Não foi obtida nenhuma função resposta para o número de UFC de bactérias e fungos com as quantidades crescentes dos adubos verdes (Figura 6B). Porém, entre os adubos verdes o número de UFC de bactérias foi praticamente o mesmo, e o número de UFC de fungos foi praticamente o mesmo entre a jirirana e o mata pasto e um pouco maior na flor-de-seda (Tabela 4).

3.2 Características agronômicas

Para as características massa seca de raízes e percentagens de raízes comerciais e refugo, também não foi observada interação significativa entre as espécies espontâneas e as suas quantidades incorporadas (Tabela 5 e Figuras 7, 8 e 9). No entanto, não se observou diferença significativa entre os valores médios de massa seca de raízes entre as espécies estudadas. Porém, diferenças significativas entre os valores médios dessas espécies foram observadas nas percentagens de raízes comerciais e refugo, com as médias das espécies jirirana e mata pasto sobressaindo-se da flor-de-seda (Tabela 5).

Tabela 5 – Percentagem de raízes comerciais, refugo e massa seca de raízes de rabanete em diferentes espécies espontâneas incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Espécies espontâneas	Percentagem de raízes comerciais	Percentagem de raízes refugo	Massa seca de raízes (g p ⁻¹) *
Jirirana	67,0 a	33,0 a	0,95 a
Mata pasto	64,0 a	36,0 a	0,80 a
Flor-de-seda	57,0 a	43,0 a	0,96 a

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

A massa seca de raízes de rabanete por planta cresceu com as quantidades dos adubos verde (em um modelo quadrático) até a quantidade de $17,5 \text{ t ha}^{-1}$, onde fora registrado o valor máximo dessa característica ($1,07 \text{ g planta}^{-1}$), decrescendo

em seguida até a maior quantidade incorporada ao solo (Figura 7). Para as percentagens de raízes comerciais e refugo foram registrados um aumento e um decréscimo com as quantidades crescentes desses adubos incorporadas. Para cada aumento de 1,0 t ha⁻¹ de adubo, registrou-se um incremento de 1,31% na percentagem de raízes comerciais e um decréscimo de 1,31% para o percentagem de raízes refugo (Figuras 8 e 9).

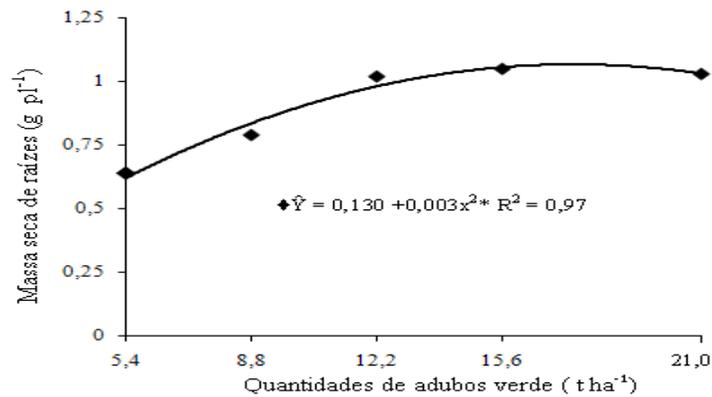


Figura 7. Massa seca de raízes de rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

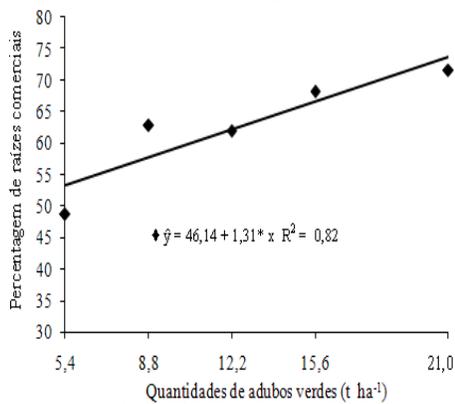


Figura 8. Percentagem de raízes comerciais de rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

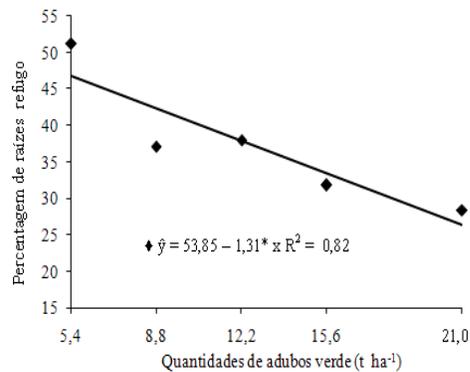


Figura 9. Percentagem de raízes refugo de rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

quantidades incorporadas ao solo na produtividade de raízes total e comercial, massa seca da parte aérea, altura de plantas e diâmetro de raízes. Desdobrando-se as espécies dentro de cada quantidade incorporada foi registrada diferença

significativa entre os valores médios da produtividade de raízes total dessas espécies apenas nas quantidades incorporadas de 12,2 t ha⁻¹ e 21,0 t ha⁻¹, respectivamente, com a produtividade de raízes total se sobressaindo das demais quando o rabanete foi adubado com a flor-de-seda na quantidade de 12,2 t ha⁻¹ e com jitirana na quantidade de 21 t ha⁻¹ (TABELA 6).

Tabela 6. Produtividade de raízes total de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Espécies	Quantidades de adubos (t ha ⁻¹)				
	5,4	8,8	12,2	15,6	21,0
espontâneas					
Jitirana	5,00 a	6,38 a	6,83 ab	8,95 a	13,2 a
Mata pasto	4,01 a	5,74 a	5,61 a	7,58 a	7,90 a
Flor-de-seda	5,66 a	5,90 a	7,90 a	8,27 a	7,83 a

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

A maior produtividade de raízes comerciais foi observada quando o rabanete foi adubado com a espécie jitirana na quantidade de 21,0 t ha⁻¹. Mesmo comportamento da produtividade de raízes comerciais foi registrado na massa seca da parte aérea do rabanete (TABELAS 7 e 8).

Tabela 7. Produtividade de raízes comerciais de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Espécies	Quantidades de adubos (t ha ⁻¹)				
	5,4	8,8	12,2	15,6	21,0
espontâneas					
Jitirana	3,82 a	5,37 a	5,70 a	8,11 a	12,1 a
Mata pasto	3,10 a	4,68 a	4,70 a	6,15 a	7,04 b
Flor-de-seda	4,77 a	5,07 a	6,59 a	7,01 a	6,56 b

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

Tabela 8. Massa seca da parte aérea em g pl⁻¹ de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Espécies espontâneas	Quantidades de adubos (t ha ⁻¹)				
	5,4	8,8	12,2	15,6	21,0
				*	
Jitirana	0,504 a	0,688 a	0,631 a	0,982 a	1,366 a
Mata pasto	0,588 a	0,710 a	0,668 a	0,833 a	0,751 b
Flor-de-seda	0,675 a	0,633 a	0,981 a	0,771 a	0,885 b

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

Para altura de plantas, desdobrando-se as espécies dentro de cada quantidade de adubo incorporada, foi registrada diferença significativa entre as alturas de plantas das espécies, apenas na quantidade de 21,0 t ha⁻¹ (TABELA 9). Para diâmetro de raízes, foram observadas diferenças significativas entre as espécies nas quantidades de adubos de 5,4 t ha⁻¹ e 21,0 t ha⁻¹, com o diâmetro de raízes de rabanete se sobressaindo dos demais quando ele foi adubado com flor-de-seda na quantidade de 5,4 t ha⁻¹ e com jitirana na quantidade de 21,0 t ha⁻¹ (TABELA 10).

Tabela 9. Altura de plantas (cm) de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Espécies espontâneas	Quantidades de adubos (t ha ⁻¹)				
	5,4	8,8	12,2	15,6	21,0
				*	
Jitirana	10,5 a	11,2 a	11,7 a	14,1 a	20,7 a
Mata pasto	9,4 a	11,3 a	11,7 a	14,8 a	13,5 b
Flor-de-seda	10,4 a	10,9 a	11,7 a	14,4 a	13,5 b

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

Tabela 10. Diâmetro de raízes (cm) de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Espécies espontâneas	Quantidades de adubos (t ha ⁻¹)				
	5,4	8,8	12,2	15,6	21,0
Jitirana	2,04 ab	2,65 a	2,52 a	2,74 a	3,28 a
Mata pasto	1,88 b	2,59 a	2,43 a	2,60 a	2,47 b
Flor-de-seda	2,49 a	2,34 a	2,79 a	2,48 a	2,78 b

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

Desdobrando-se as quantidades incorporadas dentro de cada espécie, foram registrados aumentos na produtividade de raízes total com as quantidades crescentes de jitirana e mata pasto. Para cada aumento de 1,0 t de jitirana e mata pasto foi registrado um incremento de 0,511 t ha⁻¹ e 0,245 t ha⁻¹, respectivamente, na produtividade de raízes total (Figura 10). Por outro lado, também foi registrado um aumento na produtividade de raízes total com as quantidades crescentes de flor-de-seda até a quantidade de 17,7 t ha⁻¹, onde foi registrada a produtividade de raízes máxima de 8,15 t ha⁻¹, decrescendo em seguida até a quantidade máxima de flor-de-seda incorporada (Figura 10).

Aumentos na produtividade de raízes comerciais também foram registrados com as quantidades crescentes de jitirana e mata pasto. Para cada aumento de 1,0 t dessas espécies foi registrado um incremento de 0,515 t ha⁻¹ e 0,243 t ha⁻¹, respectivamente, na produtividade de raízes comerciais (Figura 11). Também foi registrado um aumento na produtividade de raízes comerciais com as quantidades crescentes de flor-de-seda até a quantidade de 17,5 t ha⁻¹, onde foi registrada a produtividade de raízes comerciais máxima de 6,85t ha⁻¹, decrescendo em seguida até a quantidade máxima de flor-de-seda incorporada (Figura 11).

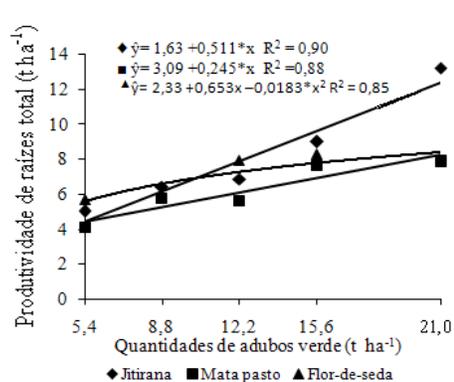


Figura 10. Produtividade de raízes total de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

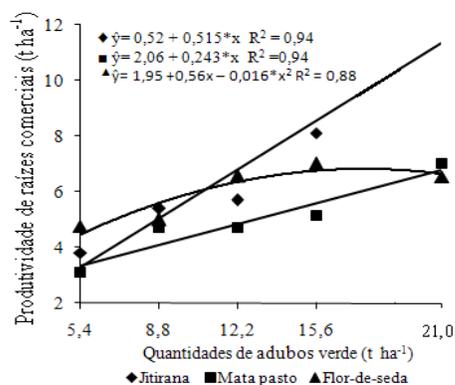


Figura- 11. Produtividade de raízes comerciais de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Na massa seca da parte aérea foi registrado um aumento com as quantidades crescentes de jitirana. Para cada incremento de 1,0 t ha⁻¹ de jitirana incorporada, observou-se um acréscimo na massa seca da parte aérea de 0,054 g planta⁻¹ (Figura 12). Para as espécies mata pasto e flor-de-seda não se encontrou nenhuma função resposta para expressar o comportamento da massa seca da parte aérea de rabanete em função de suas quantidades crescentes.

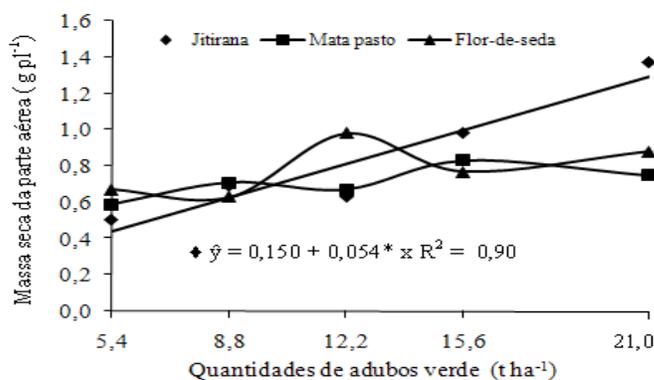


Figura 12. Massa seca da parte aérea de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Desdobrando-se as quantidades de adubos verdes dentro de cada espécie,

foram registrados aumentos de diâmetro de raízes com as quantidades crescentes de jitrana (FIGURA 13A). Para cada aumento de 1,0 t ha⁻¹ de jitrana, registrou-se um incremento de 0,068 cm no diâmetro de raízes. Por outro lado, foi registrado um aumento no diâmetro de raízes com as quantidades crescentes de mata pasto até a quantidade de 15,6 t ha⁻¹, onde foi registrado o diâmetro máximo de 2,61 cm, decrescendo em seguida até a quantidade máxima de mata pasto (FIGURA 13A). Para a flor-de-seda, não se encontrou nenhuma função resposta para expressar o comportamento de diâmetro de raízes de rabanete em função de suas quantidades crescentes (FIGURA 13 A).

Desdobrando-se as quantidades de adubos verdes dentro de cada espécie, foram registrados aumentos de altura de plantas com as quantidades crescentes de jitrana e mata pasto (FIGURA 13B). Para cada aumento de 1,0 t ha⁻¹ de jitrana, registrou-se um incremento de 0,64 cm na altura da plantas. Para o mata pasto, a máxima altura de plantas de 13,9 cm foi alcançada na quantidade de 21,0 t ha⁻¹. O acréscimo entre a menor (5,4 t ha⁻¹) e a maior (21,0 t ha⁻¹) quantidade de mata pasto, foi da ordem de 4,7 cm. Por outro lado, foi registrado um aumento na altura de plantas com as quantidades crescentes de flor-de-seda até a quantidade de 16,5 t. ha⁻¹, onde foi registrada a altura máxima, decrescendo em seguida até a quantidade máxima de flor-de-seda incorporada (FIGURA 13B).

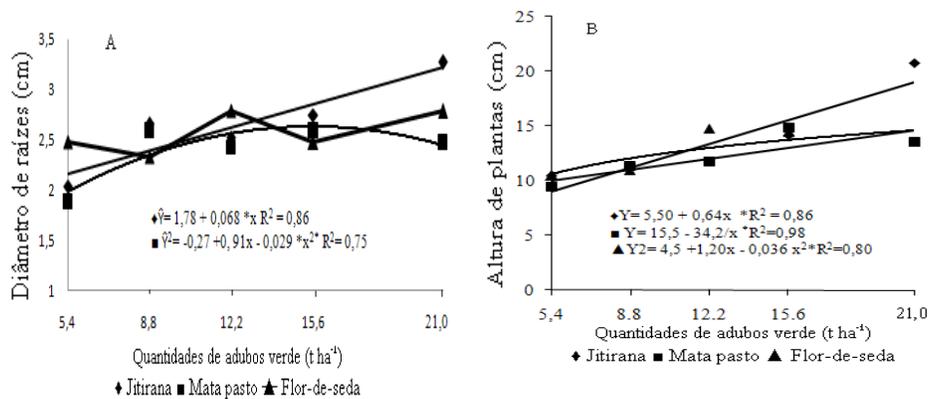


Figura 13- Diâmetro de raízes (A) e altura de plantas (B) de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFRSA, 2010.

seca de raízes, o melhor desempenho foi obtido quando o rabanete foi adubado com jitrana na quantidade de 21,0 t.ha⁻¹. A possível explicação para esse desempenho com a jitrana está no fato dessa espécie apresentar valores mais altos de nutrientes (34,2 g kg⁻¹ de K; 5,0g kg⁻¹ de Mg; 321 mg kg⁻¹ de Fe, 8,0 mg kg⁻¹ de Cu e 30 mg kg⁻¹ de Mn), além de ter sido a espécie que proporcionou um maior teor de nitrogênio (33,9 g kg⁻¹) e potássio(23,0 g kg⁻¹) nas folhas. (TABELA 2). Outro fator importante para o bom desempenho do rabanete com jitrana foi devido à sua baixa relação C:N de 24:1, que facilitou a sua rápida decomposição e liberação dos nutrientes.

O comportamento linear crescente na maioria das características estudadas pode ser explicado também pelos resultados de quantificação de microrganismos, além de aumentos nos teores de fósforo no solo que foi de 378% saindo de um teor baixo 8,9 mg dm⁻³, para um teor alto de 42,6 mg dm⁻³ (FIGURA 3). Na folha, o fósforo também apresentou um comportamento linear crescente com um teor máximo de 4,65 g kg⁻¹, o que equivale a um aumento de 29% em relação a menor quantidade aplicada (TABELA 2). De acordo com Narloch et al. (2002), a cultura do rabanete, mesmo não sendo muito exigente em nutrientes, responde a adubação, principalmente aos fosfatados.

Outro nutriente que apresentou um comportamento linear crescente na folha do rabanete foi o potássio com um teor máximo de 23,8 g kg⁻¹, o que equivale a um aumento de 23% em relação a dose mínima utilizada.

Em vários trabalhos conduzidos com rabanete, foram registradas produtividades de raízes inferiores as obtidas neste estudo (CARDOSO, HIRAKI 2001; CECILIO FILHO et al., 2007; ÁLVAREZ et al.,2008; MORTELE et al., 2008). Com relação à massa seca da parte aérea e massa seca de raízes, Vitti et al. (2007), estudando a resposta do rabanete a adubação orgânica em ambiente protegido, encontraram para fitomassa seca da parte aérea valores variando de 1,88 a 2,58 e para fitomassa seca da raízes, valores entre 0,58g pl⁻¹ e 1,1 g pl⁻¹, valores semelhantes aos encontrados nesse trabalho. Moura et al. (2008) encontraram para massa seca de folha e massa seca de raízes, respectivamente, valores variando de 1,24 a 1,35g e de 1,22 a 1,30 g. Esses valores são semelhantes aos aqui observados.

Costa et al. (2003) ao avaliarem a aplicação de 15, 30 e 45 t ha⁻¹ de húmus de minhoca e esterco bovino na cultivar de rabanete “Crimson Giant”, observaram menor percentagem de raízes refugo de 25,1% , valor esse semelhante ao obtido neste estudo.

3.3 Características Pós-colheita

Não houve interação significativa entre as quantidades de adubos verdes incorporadas ao solo e as diferentes espécies desses adubos para nenhuma das características pós-colheita avaliadas no rabanete, significando que o comportamento das características avaliadas no rabanete em função das espécies incorporadas ao solo foi semelhante em cada quantidade incorporada e vice-versa. No entanto, foi registrada diferença significativa entre as espécies na firmeza de raízes de rabanete quando adubada com flor-de-seda, sobressaindo-se da firmeza de raízes quando adubado com mata pasto e jítirana (TABELA 11). Não se observaram diferenças significativas no pH, conteúdo de sólidos solúveis, acidez titulável e na relação sólidos solúveis:acidez titulável.

Este resultado pode estar relacionado ao maior teor de nitrogênio desse adubo, além de teores elevados de cálcio, embora não deferindo estatisticamente da jítirana, pois é sabido que o nitrogênio é um dos elementos minerais requeridos em maior quantidade pelas plantas, fazendo parte de proteínas, ácidos nucléicos e muitos outros importantes constituintes celulares, incluindo membranas e diversos hormônios vegetais (SOUZA; FERNANDES, 2006; TAIZ; ZEIGER, 2004). O cálcio atua na parede celular formando pectato de cálcio, insolúvel. O cálcio é um elemento extremamente importante no tocante à firmeza de polpa, pois, segundo Awad (1993), participa de maneira efetiva na preservação da integridade das membranas celulares e na manutenção da consistência firme do fruto, devido à sua função de ligação das pectinas ácidas da parede celular e lamela média. A flor-de-seda apresenta também valores elevados de boro (66,0 mg.kg⁻¹) que é um nutriente importante na integridade estrutural, por ser importante na formação de complexos constituintes da parede celular (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Não foi obtida nenhuma função resposta para firmeza de raízes no rabanete com as quantidades crescentes das espécies de adubos verdes incorporadas (FIGURA 14A).

Tabela 11. Firmeza de raízes, pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação sólidos solúveis:acidez titulável de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN. UFERSA. 2010.

Espécies espontâneas	Firmeza (N)	pH	SS	AT	SS:AT
				*	
Jitirana	85,9 b	5,6 a	4,7 a	1,74 a	2,80 a
Mata pasto	86,4 b	5,6 a	4,7 a	1,66 a	2,84 a
Flor-de-seda	95,5 a	5,7 a	4,5 a	1,61 a	2,71 a

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

O teor de sólidos solúveis de raízes decresceu com o aumento nas quantidades de adubos verde (FIGURA 14B). O teor máximo de SS (4,8° Brix) foi obtido na quantidade de 8,08 t ha⁻¹. Águila et al. (2006) avaliaram a qualidade do rabanete minimamente processado e acondicionado em atmosfera modificada passiva utilizando diferentes tipos de embalagens e refrigeração e encontraram para o teor de sólidos solúveis no tempo zero, 3,3 ° Brix, valor esse abaixo do encontrado neste trabalho.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), os sólidos solúveis correspondem a todas as substâncias que se encontram dissolvidas em um determinado solvente, o qual, no caso dos alimentos é a água e apresentam uma faixa de variação de 2% a 25%.

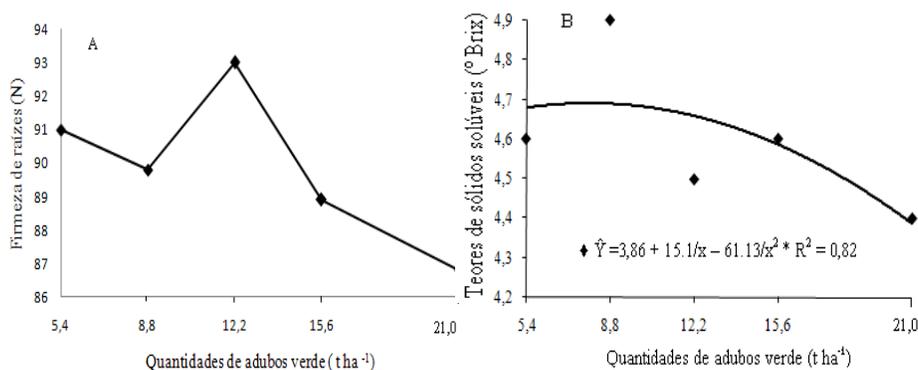


Figura 14. Firmeza de raízes (A) e teores de sólidos solúveis(B) no rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA. 2010.

Uma resposta crescente na acidez titulável das raízes foi observada em função das quantidades de adubos verde incorporadas ao solo até a quantidade de 14,15 t ha⁻¹, onde a acidez máxima de 1,76 %, decrescendo até a maior quantidade de adubo verde incorporada(FIGURA 15). Os níveis de acidez obtidos estão dentro do esperado, pois em geral, não excedem 1,5% a 2,0% (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Esse decréscimo pode ter ocorrido pelo excesso de nitrogênio que provoca a diminuição da acidez titulável e fragilidade da polpa em muitos frutos. (CHITARRA; CHITARRA, 2005), pois as espécies espontâneas utilizadas apresentem valores consideráveis desse elemento além de uma baixa relação C:N que favorece a sua decomposição. O mata pasto apresenta 3,24% de N na matéria seca e a flor-de-seda em torno de 3% de N.

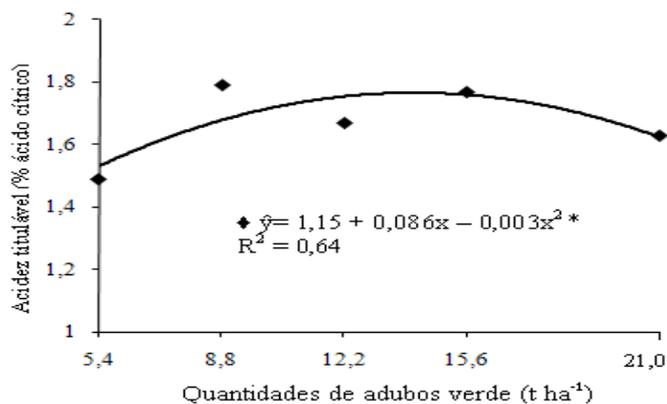


Figura 15- Teores de acidez titulável no rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

acidez titulável com as quantidades crescentes dos adubos verdes (FIGURA 16).

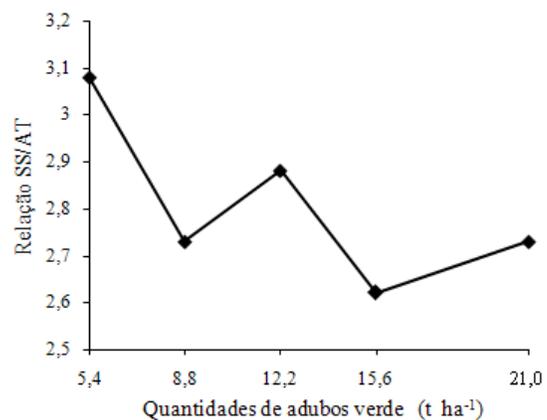


Figura 16 - Relação sólidos solúveis:acidez titulável no rabanete em diferentes quantidades de adubos verde incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

3.4 Indicadores Econômicos

O custo total de produção de 1 ha de rabanete foi estimado para cada quantidade de adubo verde incorporada ao solo, nas diferentes espécies, sendo observados os seguintes valores: R\$ 6.982,98; R\$ 7.257,70; R\$ 7.532,42; R\$ 7.807,14; R\$ 8.243,46 para as quantidades de 5,4; 8,8; 12,2; 15,6 e 21,0 t ha⁻¹, respectivamente (TABELA 12).

As maiores rendas e eficiências monetárias foram observadas na maior quantidade de jitrana incorporada de 21,0 t ha⁻¹, com valores estimados de renda bruta de R\$ 57.346,33, de renda líquida de R\$ 49.102,87, taxa de retorno de 6,96 e índice de lucratividade de 85,6%. Por outro lado, as menores rendas e eficiências monetárias foram observadas na menor quantidade de 5,4 t ha⁻¹ de mata pasto, registrando renda bruta de R\$ 28.156,33, renda líquida de R\$ 21.173,35 taxa de retorno de 4,03 e índice de lucratividade de 75,2%. Desta forma, utilizando a jitrana como adubo verde incorporada ao solo na quantidade de 21,0 t ha⁻¹, o produtor pode obter 6,96 reais de retorno a cada 1 real investido (TABELA 12).

A renda bruta e renda líquida variaram de R\$ 34.022,33 a R\$ 57.346,33 e de R\$ 27.039,35 a R\$ 49.102,87, respectivamente, com as quantidades de jitrana aplicadas ao solo. Para o mata pasto, a renda bruta e renda líquida variaram de R\$ 28.156,33 a R\$46.144,00 e de R\$ 21.173,35 a R\$ 37.900,54, respectivamente, sendo o pior desempenho entre as três espécies estudadas. Para a flor-de-seda, a renda bruta e renda líquida variaram de R\$ 40.145,00 a R\$ 46.862,67 e de R\$ 33.162,02 a R\$ 38.619,21, respectivamente. A taxa de retorno e índice de lucratividade variaram de 4,87 a 6,96 e de 79,5 a 85,6 %, respectivamente com as quantidades de jitrana. Para o mata pasto a taxa de retorno e índice de lucratividade variaram de R\$ 4,03 a R\$ 5,63 e de 75,2 a 82,2 %, respectivamente, sendo os melhores resultados encontrados na quantidade de 8,8 t ha⁻¹. Para a flor-de-seda, a taxa de retorno e índice de lucratividade variaram de 5,68 a 6,23 e de 82,4 a 84,0 %, respectivamente, sendo os melhores resultados encontrados na quantidade de 8,8 t ha⁻¹.

De modo geral, observou-se uma relação direta da renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade com as quantidades de jitirana incorporadas ao solo. Quanto maior a quantidade de jitirana incorporada ao solo, maiores foram esses índices. Esse mesmo comportamento foi observado para o mata pasto na renda bruta e renda líquida. Para taxa de retorno e índice de lucratividade, a melhor quantidade de mata pasto foi 8,8 t ha⁻¹. Para a flor-de-seda observou-se que a maior renda bruta e a maior renda líquida foram observadas na quantidade de 15,6 t ha⁻¹. A maior taxa de retorno e o maior índice de lucratividade foram observados na quantidade de 8,8 t ha⁻¹. Resende et al. (2005), verificando se os cultivos de alface e rabanete são economicamente viáveis, encontraram para o rabanete em monocultivo, valores de 4,13 para taxa de retorno e índice de lucratividade de 60,72%. Estes valores estão abaixo dos obtidos nesse trabalho.

Tabela 12. Indicadores econômicos de renda bruta, renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade de rabanete em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Quantidades de adubos	Espécies espontâneas	Produção de raízes (ha ⁻¹)	Renda bruta (R\$ ha ⁻²)	Custo de produção (R\$ ha ⁻²)	Renda líquida (R\$ ha ⁻²)	Taxa de retorno	Índice de lucratividade (%)
5,4 t ha ⁻²	Jitirana	340.223	34.022,30	6.982,98	27.039,35	4,87	79,5
5,4 t ha ⁻²	Mata pasto	281.563	28.156,30	6.982,98	21.173,35	4,03	75,2
5,4 t ha ⁻²	Flor-de-seda	401.450	40.145,00	6.982,98	33.162,02	5,75	82,6
8,8 t ha ⁻²	Jitirana	461.440	46.144,00	7.257,70	38.886,30	6,36	84,3
8,8 t ha ⁻²	Mata pasto	408.707	40.870,70	7.257,70	33.612,97	5,63	82,2
8,8 t ha ⁻²	Flor-de-seda	452.200	45.220,00	7.257,70	37.962,30	6,23	84,0
12,2 t ha ⁻²	Jitirana	446.203	44.620,30	7.532,42	37.087,91	5,92	83,1
12,2 t ha ⁻²	Mata pasto	412.183	41.218,30	7.532,42	33.685,91	5,47	81,7
12,2 t ha ⁻²	Flor-de-seda	443.707	44.370,70	7.532,42	36.838,25	5,89	83,0
15,6 t ha ⁻²	Jitirana	523.063	52.306,30	7.807,14	44.499,19	6,70	85,1
15,6 t ha ⁻²	Mata pasto	434.443	43.444,30	7.807,14	35.637,19	5,56	82,0
15,6 t ha ⁻²	Flor-de-seda	475.230	47.523,00	7.807,14	39.715,86	6,09	83,6
21,0 t ha ⁻¹	Jitirana	573.464	57.346,40	8.243,46	49.102,87	6,96	85,6
21,0 t ha ⁻¹	Mata pasto	461.440	46.144,00	8.243,46	37.900,54	5,60	82,1
21,0 t ha ⁻¹	Flor-de-seda	468.627	46.862,70	8.243,46	38.619,21	5,68	82,4

4 CONCLUSÕES

As espécies estudadas não se diferenciaram quanto ao crescimento dos microrganismos do solo. A quantidade de actinomicetos do solo aumentou com as quantidades crescentes dos adubos incorporados ao solo.

O melhor desempenho produtivo do rabanete foi obtido quando adubado com jitrana na quantidade de 21,0 t ha⁻¹. As maiores rendas e eficiências monetárias foram observadas na maior quantidade de jitrana incorporada de 21,0 t ha⁻¹.

O adubo verde flor-de-seda foi o que proporcionou maior firmeza de raízes. O teor de sólidos solúveis diminuiu com o aumento das quantidades de adubos incorporados. A maior acidez titulável foi obtida na quantidade de adubo de 14,15 t ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

- AGUILA, J.S.; HEIFFIG, L.S.; JACOMINO, A.P. SASAKI, F.F. LUGE, R.A. ORTEGA, E.M.M. Qualidade de rabanete minimamente processado e armazenado em mmbalagens com atmosfera modificada passiva e refrigeração. **Brazilian Journal Food Technology**, v.9, n.1, p. 19-24, jan./mar. 2006.
- ÁLVAREZ, R.G.; JERÓNIMO, L.G.; NÁJERA, J.L. Producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y rábano (*Raphanus sativus* L.) en huertos biointensivos en el trópico húmedo de Tabasco. **Universidad y Ciencia**, v. 24, nº 1, p. 11-20, 2008.
- ANDREOLA, F.; FERNANDES, S .A. P. A Microbiota do solo na agricultura orgânica e no manejo das culturas.In: SILVEIRA,A.P.D.;FREITAS ,S. S. **Microbiota do solo e qualidade ambiental**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2007.312 p.
- ARAÚJO, A.S.F. de; MONTEIRO, R.T.R. Indicadores biológicos de qualidade do solo. Uberlândia. **Bioscience Journal**. v.23, n.3. p. 66-75, 2007.
- AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993
- BARROS JÚNIOR, A.P; BEZERRA NETO, F; SILVEIRA, L.M; LINHARES, P.C.F; LIMA J.S.S; MOREIRA J.N; SILVA M.L; PACHECO I.W.L; OLIVEIRA M.K.T; FERNANDES, Y.T.D. 2009. Avaliação produtiva de coentro em diferentes tipos e quantidades de adubos verdes aplicadas ao solo. **Horticultura Brasileira** v.27, p 288-293. 2009.
- BARROTI, G.; NAHAS, E. População microbiana total e solubilizadora de fosfato em solo submetido a diferentes sistemas de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.10, p.2043-2050, out. 2000.
- BERTTIOL, W; GHINI, R. Solos supressivos In: MICHERIFF,S. J. ; ANDRADE D.R.G.T.; MENEZES, M. **Ecologia e manejo supressivo de patógenos em solos tropicais**. Recife- PE, Ed. UFRPE, Imprensa Universitária, 2005, 398p.
- BEZERRA NETO, F.; GÓES, S. B. de; SÁ, J.R.; LINHARES, P. C. F; GÓES,G.B. de; MOREIRA, J.N. Desempenho agrônomo da alface em diferentes quantidades e tempos de decomposição de jirirana verde. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 2, pp. 236-242, abr.2011.
- CALEGARI, A.; MONDARDO, A; BULISANI, E.A.;WILDNER, L.P; COSTA,M.

B.B.; ALCÂNTARA, P.B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T.J.C. **Adubação verde no sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: AS.PTA, 1993, 346p.

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**, v. 19, nº 3, p. 328-331, nov. 2001.

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró**: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: ESAM, (Coleção Mossoroense, Série B) 1995. 62p.

CASTRO, O.M. de; PRADO, H. do. Avaliação da atividade de microrganismos do solo em diferentes sistemas de manejo de soja. **Scientia Agricola**, v.50, n.2, p. 212-219, 1993.

CATTELAN, A.J.; VIDOR, C. Flutuações na biomassa, atividade e população microbiana do solo, em função das variações ambientais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.14, p.133-142, 1990.

CECILIO FILHO, A.B.; REZENDE, B.L.A.; CANATO, G.H.D. Produtividade de alface e rabanete em cultivo consorciado estabelecido em diferentes épocas e espaçamentos entre linhas. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n° 1, p. 15-19, 2007.

CHITARRA, M.I.F, CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e manuseio**. 2.ed. Lavras -MG: Editora UFLA, 2005.

COSTA, C. C.; OLIVEIRA, C. D.; SILVA, C. J.; TIMOSSI, P. C.; LEITE, I. C. Crescimento, produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 118-122, 2006.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.

FERREIRA, D. F. **Sistema SISVAR para análises estatísticas**: Manual de orientação. Lavras: Universidade Federal de Lavras/Departamento de Ciências Exatas, 2000. 37p.

FERREIRA, C.J.; ZAMBON, F.R.A. Análise dos preços de rabanete no Estado de São Paulo. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.2, 2004.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças, Viçosa: UFV-Universidade Federal de Viçosa-MG, 2003, 412 p.

GÓES, S. B. de; BEZERRA NETO, F.; LINHARES, P. C. F.; GÓES, G. B. de; MOREIRA, J.N. Desempenho produtivo da alface em diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitirana seca. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 1036-1042, 2011.

GREGORICH, E.G.; CARTER, M.R.; ANGERS, D.A.; MONREALL, C.M.; ELLERT, B.H. Towards a minimum data set to assess soil organic-matter quality in agricultural soils. **Canadian Journal of Soil Science**, v. 74, n. 4, p. 367-385, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, (IBGE) **Censo agropecuário**, 2006.

IMPORTADORA DE SEMENTES PARA LAVOURA (ISLA). Catálogo 2001/2002.

ITO, H.; HORIE, H.A. A Chromatographic method for separating and identifying Intact 4-Methylthio-3-Butenyl Glucosinolate in Japanese Radish (*Raphanus sativus* L.). **Japan Agricultural Research Quarterly**, v. 42, n. 2, p. 109-114, 2008.

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

KUSTER, E; WILLIAMS, ST. Selection of media for isolation of estreptomycetes. **Nature**, v.202, p. 928-929, 1964.

LINHARES, P. C. F. **Vegetação espontânea como adubo verde no desempenho agroecônômico de hortaliças folhosas**. 2009. 109f. Tese (Doutorado em Fitotecnia)–Universidade Federal Rural do Semi-Árido(UFERSA), Mossoró,2009.

LINHARES, P.C.F.; SILVA, M.L.; PEREIRA, M.F.S.; BRITO, B.F.; FILHO, E.D. Velocidade de decomposição do mata-pasto no desempenho agrônômico da rúcula (*Eruca sativa*) cv. Cultivada. **Revista Verde**, v.4, n.2, p. 106 - 112, abr. 2009a.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, L. S.; SILVA, U. L.; SILVA, J. S.; HOLANDA, A. K. Velocidade e tempo de decomposição da jitirana incorporada na cultura do rabanete. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 2, p. 206-210, abr./jun., 2009b.

LINHARES, P.C.F.; SILVA, M.L.S.; PEREIRA, M.F. S.; BEZERRA, A.K; PAIVA, A.C.C. Quantidades e tempos de decomposição da flor-de-seda no desempenho agrônômico do rabanete. **Revista Verde**, v.6, n.1, p.168 -173, jan. 2011.

MALAVOLTA, E. **ABC da Análise de solos e folhas**: amostragem, interpretação e sugestões de adubação - ed. Agrônômica Ceres - São Paulo-SP - 1992.

MARTIN, J. P. Use of acid rose bengal, and estreptomycin in the plate method for estimating soil fungi. **Soil Science Society of America Journal**, v. 69, p. 215 – 232. 1950.

MATSUNAGA, M. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA, **Agricultura**, v.1, n.1, p.123-140, 1976.

MOURA, P.M.de; BEZERRA, S.A.; RODRIGUES, J.J.V.; BARRETO, A.C. Efeito da compactação em dois solos de classes texturais diferentes na cultura do rabanete. **Revista Caatinga**, v.21 n.5, p.107-112, dez. 2008.

MORTELE, L.M.; SANTOS, R.F; VIGANÓ, J.; GRUNVALD, A.K.; VIGANÓ, J.A.; ROSA, C.I.L.R.; PIFFER, E.K.R. Efeito da adubação nitrogenada no rendimento da cultura do rabanete (*Raphanus sativus*). CONGRESSO BRASILEIRO DE HORTICULTURA, 48, 2008, **Anais...** Brasileira, v. 26, n. 2, p. S2174-S2177, 2008.

NARLOCH, C.; OLIVEIRA, V.L.; ANJOS, J.T. dos; FILHO, G.N.S. Resposta da cultura do rabanete à inoculação de fungos solubilizadores de fosfatos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 06, p. 841-845, jun. 2002.

OLIVEIRA, M.K.T.; BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A.P.; LIMA, J.S L; MOREIRA, J.N. Desempenho agrônômico da cenoura adubada com jitrana antes da sua semeadura. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n.2, p 364-372, abr.2011.

REZENDE, B.L.A.; CECÍLIO FILHO, A.B.; MARTINS, M.I.E.G.; COSTA, C.C.; FELTRIM, A.L Viabilidade econômica das culturas de pimentão, repolho, alface, rabanete e rúcula em cultivo consorciado, na primavera-verão, Jabotical, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v.35, n.3, mar. 2005.

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

RUEDELL, J. **Plantio Direto na Região de Cruz Alta**: FUNDACEP-FECOTRIGO,1995. 134p.

SILVA, M.L.; BEZERRA NETO, F.; LINHARES, P.C.F.; SÁ, J. R.; LIMA, J. S. S.; BARROS JÚNIOR, A.P. Produção de beterraba fertilizada com jitrana em diferentes doses e tempos de incorporação ao solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n.8, p 801-809, 2011.

SILVA, F. C. da. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para a Transferência de Tecnologia, 1999. 370p.

SOUZA, R.S.; FERNANDES, M.S. Nitrogênio In: FERNANDES, M.S. **Nutrição mineral de plantas**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa-MG 2006, 432p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 3 .ed. Sunderland, MA: Sinauer Associates, 2004. 792p.

VITTI, M.R.; VIDAL, M.B.; MORSELLI, T.B.G.A.; FARIA, J.L.C. Resposta do rabanete a adubação orgânica em ambiente protegido. **Revista Brasileira Agroecologia**, v.2, n.1, fev. 2007.

APÊNDICE A

TABELA 1A – Valores de ‘F’ para altura de plantas, massa fresca da parte aérea (MFPA), produtividades de raízes total (PT), e comercial (PC), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR) de beterraba em função de diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Fontes de variação	GL	Altura planta	MFPA	PT	PC	MSPA	MSR
Blocos	2	0,93 ns	0,06 ns	0,06 ns	0,18 ns	1,08ns	3,75ns
Espécies (E)	2	1,46 ns	0,31 ns	6,25*	4,36 *	1,11ns	1,15ns
Quantidades (Q)	4	1,60 ns	1,59 ns	11,86*	11,13*	3,87ns	4,93**
E x Q	8	0,38 ns	1,05 ns	1,35ns	0,83 ns	2,83ns	1,70ns
Erro	28						
CV (%)	--	9,64	14,19	15,97	22,6	18,6	21,9
MÉDIA GERAL		28,1	46,3	17,2	14,8	4,7	5,9

*** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; ns – Não significativo

TABELA 2A – Valores de ‘F’ para percentagem de raízes tipo Extra, extra A, extra AA, grande e refugo de beterraba em função de diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Fontes de variação	GL	Extra	Extra A	Extra AA	Grande	Refugo
Blocos	2	0,796 ^{ns}	1,739 ^{ns}	1,210 ^{ns}	1,662 ^{ns}	0,766 ^{ns}
Espécies (E)	2	3,122 ^{ns}	0,482 ^{ns}	2,224 ^{ns}	2,552 ^{ns}	0,949 ^{ns}
Quantidades (Q)	4	1,022 ^{ns}	3,078*	4,242*	2,215 ^{ns}	7,003**
E x Q	8	1,138 ^{ns}	1,437 ^{ns}	1,735 ^{ns}	0,909 ^{ns}	1,203 ^{ns}
Erro	28					
CV (%)	---	27,73	34,50	51,77	72,0	28,98
MÉDIA GERAL		33,2	20,7	9,9	4,9	31,2

** - Significativo a 1% de probabilidade; * - Significativo a 5% de probabilidade; ns – Não significativo

TABELA 3A – Valores de ‘F’ para firmeza de raízes, sólidos solúveis (SS), antocianina, acidez titulável (AT), relação SS/AT, potencial hidrogeniônico (pH) na beterraba em função de diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Fontes de variação	GL	Firmeza	SS	Antocianina	AT	SS/AT	pH
Blocos	2	1,567 ^{ns}	2,85 ^{ns}	0,779 ^{ns}	0,047 ^{ns}	1,352 ^{ns}	0,058 ^{ns}
Espécies (E)	2	0,683 ^{ns}	6,54 [*]	2,666 ^{ns}	0,633 ^{ns}	3,735 [*]	0,994 ^{ns}
Quantidades (Q)	4	0,974 ^{ns}	2,40 ^{ns}	10,71 ^{**}	8,355 ^{**}	8,673 ^{**}	1,480 ^{ns}
E x Q	8	0,669 ^{ns}	1,31 ^{ns}	2,10 ^{ns}	2,647 [*]	3,163 [*]	2,525 ^{ns}
Erro	28						
CV (%)	---	6,33	6,18	36,6	9,05	11,08	1,30
MÉDIA GERAL		124,4	10,7	19,7	1,35	8,04	6,3

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

TABELA 4A – Valores de ‘F’ para matéria orgânica (MO), carbono (C), fósforo (P), enxofre (S), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na) e pH do solo cultivado com beterraba em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Fontes de variação	GL	MO	C	P	S	K	Ca	Mg	Na	pH
Blocos	2	1,36 ns	1,36 ns	7,05 *	5,13*	3,38 *	11,60 ^{**}	4,97 *	2,14 ^{ns}	2,12 ^{ns}
Espécies (E)	2	0,67 ns	0,66 ns	2,84 ^{ns}	1,23 ^{ns}	0,61 ^{ns}	0,02 ns	0,36 ns	0,50 ^{ns}	0,85 ^{ns}
Quantidades (Q)	4	5,50 *	5,49*	3,28 *	1,19 ^{ns}	1,57 ^{ns}	3,75 *	1,09 ns	0,94 ^{ns}	0,24 ^{ns}
E x Q	8	1,33 ns	1,33 ns	1,555 ^{ns}	1,154 ^{ns}	1,16 ^{ns}	2,17 ns	0,75 ns	0,541 ^{ns}	1,17 ^{ns}
Erro	28									
CV (%)	---	16,83	16,83	67,87	66,93	19,85	5,87	29,37	28,75	3,82
MÉDIA GERAL		7,9	4,6	7,0	2,45	1,42	65,3	24,2	2,8	8,2

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

TABELA 5A – Valores de ‘F’ para nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) de folhas diagnóstico de beterraba e para a quantidade de actinomicetos no solo em diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Fontes de variação	GL	N	P	K	Ca	Mg	S	Actinomicete
Blocos	2	1,07 ns	2,73 ^{ns}	30,91 ^{**}	6,51 ^{**}	1,016 ^{ns}	6,04 *	9,434 ^{**}
Espécies (E)	2	0,28 ns	1,39 ^{ns}	0,26 ns	3,47*	4,051*	2,14 ns	0,401 ^{ns}
Quantidades (Q)	4	1,25 ns	14,21 ^{**}	1,83 ns	4,80 ^{**}	3,295*	1,16 ns	9,266 ^{**}
E x Q	8	0,878 ^{ns}	1,10 ^{ns}	0,40 ns	1,49 ^{ns}	1,002 ^{ns}	1,46 ns	1,284 ^{ns}
Erro	28							
CV (%)	---	17,04	18,87	12,35	11,19	9,69	9,52	23,51
MÉDIA GERAL		27,7	2,82	70,6	9,38	9,47	4,92	21,6

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

TABELA 6A – Custos variáveis de produção por hectare de beterraba utilizando 5,4 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.

COMPONENTES	Un	Qte	Preço (R\$)	
			Un.	TOTAL
A.CUSTO VARIÁVEIS (CV)				5.936,91
A.1. Insumos				1.182,00
Semente de beterraba	100g	100	7,50	750,00
Early Wonder				
Adubo verde	T	5,4	80	432,00
A.2. Mão-de-obra				4.360,00
Confecção de canteiros	d/h*	40	20	800,00
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	8	20	160,00
Plantio	d/h*	60	20	1.200,00
Desbaste	d/h*	20	20	400,00
Amontoa	d/h*	20	20	400,00
Capina	d/h*	20	20	400,00
Colheita e pós colheita	d/h*	50	20	1.000,00
A.3. Energia elétrica				186,73
Bombeamento de água	Kw/h	982,8	0,19	186,73
A.4. Outras despesas				57,28
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	5.728,73	57,28
A.5. Manutenção e Conservação				150,90
1% a.a. sobre Construções	%	0,01	10000	25,00
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7194	125,90

*d/h=dia/homem

TABELA 7A – Custos fixos e totais de produção por hectare de beterraba utilizando 5,4 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.

B. CUSTO FIXOS (CF)				854,50
	vida útil/mês	valor(R\$)	Meses	depreciação
B.1. Depreciação				379,50
Bombas submersa	60	3430	3	171,50
Tubos 2"	120	404	3	10,00
Poço	600	4000	3	20,00
Galpão	600	4000	3	20,00
Conexões	60	760	3	38,00
Microaspersores	60	2400	3	120,00
B.2. Impostos e taxas				10,00
Imposto territorial rural	ha	1	10	10,00
B.3. Mão-de-obra fixa				465,00
Aux. Administração	salário	1	1	465,00
C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT)				6.791,41
C.1. (A) + (B)				6.791,41
D. CUSTO DE OPORTUNIDADE (CO)				228,95
D.1. Remuneração da terra				
Arrendamento	ha	1	100	100,00
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	17194	128,95
E. CUSTOS TOTAIS				7.020,36
E.1. CV + CF + CO				7.020,36

TABELA 8A – Custos variáveis de produção por hectare de beterraba utilizando 8,8 toneladas de jitrana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.

COMPONENTES	Un	Qte	Preço (R\$)	
			Un.	TOTAL
A.CUSTO VARIÁVEIS (CV)				6.211,63
A.1. Insumos				1.454,00
Semente de beterraba	100g	100	7,50	750,00
Early Wonder				
Adubo verde	T	8,8	80	704,00
A.2. Mão-de-obra				4.360,00
Confecção de canteiros	d/h*	40	20	800,00
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	8	20	160,00
Plantio	d/h*	60	20	1.200,00
Desbaste	d/h*	20	20	400,00
Amontoa	d/h*	20	20	400,00
Capina	d/h*	20	20	400,00
Colheita e pós colheita	d/h*	50	20	1.000,00
A.3. Energia elétrica				186,73
Bombeamento de água	Kw/h	982,8	0,19	186,73
A.4. Outras despesas				60,00
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	6.000,73	60,00
A.5. Manutenção e Conservação				150,90
1% a.a. sobre Construções	%	0,01	10000	25,00
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7194	125,90

*d/h=dia/homem

TABELA 9A – Custos fixos e totais de produção por hectare de beterraba utilizando 8,8 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.

B.CUSTO FIXOS (CF)				854,50
	vida útil/mês	valor(R\$)	Meses	depreciação
B.1. Depreciação				379,50
Bombas submessas	60	3430	3	171,50
Tubos 2"	120	404	3	10,00
Poço	600	4000	3	20,00
Galpão	600	4000	3	20,00
Conexões	60	760	3	38,00
Microaspersores	60	2400	3	120,00
B.2. Impostos e taxas				10,00
Imposto territorial rural	ha	1	10	10,00
B.3. Mão-de-obra fixa				465,00
Aux. Administração	salário	1	1	465,00
C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT)				7.066,13
C.1. (A) + (B)				7.066,13
D. CUSTO DE OPORTUNIDADE (CO)				228,95
D.1. Remuneração da terra				
Arrendamento	ha	1	100	100,00
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	17194	128,95
E. CUSTOS TOTAIS				7.295,08
E.1. CV + CF + CO				7.295,08

TABELA 10A – Custos variáveis de produção por hectare de beterraba utilizando 12,2 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.

COMPONENTES	Un	Qte	Preço (R\$)	
			Un.	TOTAL
A.CUSTO VARIÁVEIS (CV)				6.486,35
A.1. Insumos				1.726,00
Semente de beterraba	100g	100	7,50	750,00
Early Wonder				
Adubo verde	T	12,2	80	976,00
A.2. Mão-de-obra				4.360,00
Confecção de canteiros	d/h*	40	20	800,00
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	8	20	160,00
Plantio	d/h*	60	20	1.200,00
Desbaste	d/h*	20	20	400,00
Amontoa	d/h*	20	20	400,00
Capina	d/h*	20	20	400,00
Colheita e pós colheita	d/h*	50	20	1.000,00
A.3. Energia elétrica				186,73
Bombeamento de água	Kw/h	982,8	0,19	186,73
A.4. Outras despesas				62,72
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	6.272,73	62,72
A.5 Manutenção e Conservação				150,90
1% a.a. sobre Construções	%	0,01	10000	25,00
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7194	125,90

*d/h=dia/homem

TABELA 11A – Custos fixos e totais de produção por hectare de beterraba utilizando 12,2 toneladas de jitrana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.

B. CUSTO FIXOS (CF)				854,50
	Vida útil/mês	valor(R\$)	Meses	depreciação
B.1. Depreciação				379,50
Bombas submessa	60	3430	3	171,50
Tubos 2”	120	404	3	10,00
Poço	600	4000	3	20,00
Galpão	600	4000	3	20,00
Conexões	60	760	3	38,00
Microaspersores	60	2400	3	120,00
B.2. Impostos e taxas				10,00
Imposto territorial rural	ha	1	10	10,00
B.3. Mão-de-obra fixa				465,00
Aux. Administração	salário	1	1	465,00
C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT)				7.340,85
C.1. (A) + (B)				7.340,85
D. CUSTO DE OPORTUNIDADE (CO)				228,95
D.1. Remuneração da terra				
Arrendamento	ha	1	100	100,00
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	17194	128,95
E. CUSTOS TOTAIS				7.569,80
E.1. CV + CF + CO				7.569,80

TABELA 12A – Custos variáveis de produção por hectare de beterraba utilizando 15,6 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.

COMPONENTES	Un	Qte	Preço (R\$)	
			Un.	TOTAL
A.CUSTO VARIÁVEIS (CV)				6.761,07
A.1. Insumos				1.998,00
Semente de beterraba	100g	100	7,50	750,00
Early Wonder				
Adubo verde	T	15,6	80	1.248,00
A.2. Mão-de-obra				4.360,00
Confecção de canteiros	d/h*	40	20	800,00
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	8	20	160,00
Plantio	d/h*	60	20	1.200,00
Desbaste	d/h*	20	20	400,00
Amontoa	d/h*	20	20	400,00
Capina	d/h*	20	20	400,00
Colheita e pós colheita	d/h*	50	20	1.000,00
A.3. Energia elétrica				186,73
Bombeamento de água	Kw/h	982,8	0,19	186,73
A.4. Outras despesas				65,44
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	6.544,73	65,44
A.5 Manutenção e Conservação				150,90
1% a.a. sobre Construções	%	0,01	10000	25,00
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7194	125,90

*d/h=dia/homem

TABELA 13A – Custos fixos e totais de produção por hectare de beterraba utilizando 15,6 toneladas de jitrana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.

B.CUSTO FIXOS (CF)				854,50
	vida útil/mês	valor(R\$)	Meses	depreciação
B.1. Depreciação				379,50
Bombas submessas	60	3430	3	171,50
Tubos 2"	120	404	3	10,00
Poço	600	4000	3	20,00
Galpão	600	4000	3	20,00
Conexões	60	760	3	38,00
Microaspersores	60	2400	3	120,00
B.2. Impostos e taxas				10,00
Imposto territorial rural	ha	1	10	10,00
B.3. Mão-de-obra fixa				465,00
Aux. Administração	salário	1	1	465,00
C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT)				7.615,57
C.1. (A) + (B)				7.615,57
D. CUSTO DE OPORTUNIDADE (CO)				228,95
D.1. Remuneração da terra				
Arrendamento	ha	1	100	100,00
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	17194	128,95
E. CUSTOS TOTAIS				7.844,52
E.1. CV + CF + CO				7.844,52

TABELA 14A – Custos variáveis de produção por hectare de beterraba utilizando 21,0 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.

COMPONENTES	Un	Qte	Preço (R\$)	
			Un.	TOTAL
A.CUSTO VARIÁVEIS (CV)				7.197,39
A.1. Insumos				
Semente de beterraba	100g	100	7,50	750,00
Early Wonder				
Adubo verde	T	21,0	80	1.680,00
A.2. Mão-de-obra				
Confecção de canteiros	d/h*	40	20	800,00
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	8	20	160,00
Plantio	d/h*	60	20	1.200,00
Desbaste	d/h*	20	20	400,00
Amontoa	d/h*	20	20	400,00
Capina	d/h*	20	20	400,00
Colheita e pós colheita	d/h*	50	20	1.000,00
A.3. Energia elétrica				
Bombeamento de água	Kw/h	982,8	0,19	186,73
A.4. Outras despesas				
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	6.976,73	69,76
A.5 Manutenção e Conservação				
1% a.a. sobre Construções	%	0,01	10000	25,00
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7194	125,90

*d/h=dia/homem

TABELA 15A – Custos fixos e totais de produção por hectare de beterraba utilizando 21,0 toneladas de jítirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.

B.CUSTO FIXOS (CF)				854,50
	vida útil/mês	valor(R\$)	Meses	depreciação
B.1. Depreciação				379,50
Bombas submessas	60	3430	3	171,50
Tubos 2"	120	404	3	10,00
Poço	600	4000	3	20,00
Galpão	600	4000	3	20,00
Conexões	60	760	3	38,00
Microaspersores	60	2400	3	120,00
B.2. Impostos e taxas				10,00
Imposto territorial rural	ha	1	10	10,00
B.3. Mão-de-obra fixa				465,00
Aux. Administração	salário	1	1	465,00
C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT)				8.051,89
C.1. (A) + (B)				8.051,89
D. CUSTO DE OPORTUNIDADE (CO)				228,95
D.1. Remuneração da terra				
Arrendamento	ha	1	100	100,00
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	17194	128,95
E. CUSTOS TOTAIS				8.280,84
E.1. CV + CF + CO				8.280,84

APÊNDICE B

Tabela 1B – Valores de ‘F’ para produtividades de raízes total (PT) e comercial (PC), massa seca de raízes (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), altura de plantas e diâmetro de raízes, percentagem de raízes comerciais e percentagem de raízes refugo de rabanete em função de diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Fontes de variação	GL	PT	PC	MSR	MSPA	Altura de plantas	Diâmetro de raízes	% raiz comercial	% raiz refugo
Blocos	2	3,162 ^m	2,065 ^m	2,323 ^m	1,524 ^m	0,669 ^m	6,832 ^{**}	0,715 ^m	0,714
Espécies (E)	2	11,452 ^{**}	9,890 ^{**}	2,424 ^m	1,327 ^m	3,453 [*]	4,792 [*]	6,719 ^{**}	6,718
Quantidades (Q)	4	26,648 ^{**}	22,063 ^{**}	6,766 [']	5,157 [']	21,234 ^{**}	11,016 ^{**}	11,951 ^{**}	11,948
E x Q	8	4,798 ^{**}	4,203 ^{**}	1,434 ^m	2,381 [']	5,650 ^{**}	3,674 ^{**}	1,153 ^m	1,153
Erro	28								
CV (%)	---	15,22	19,11	23,60	27,24	11,96	9,08	12,10	20,34
MÉDIA GERAL		7,12	6,05	0,91	0,77	12,86	2,54	62,7	37,3

** - Significativo a 1% de probabilidade; * - Significativo a 5% de probabilidade; ns – Não significativo

TABELA 2B – Valores de ‘F’ para sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS:AT, potencial hidrogeniônico (pH) e firmeza de raízes de rabanete em função de diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Fontes de variação	GL	SS	AT	SS/AT	pH	Firmeza
Blocos	2	11,47 ^{**}	5,73 ^{**}	0,535 ^{ns}	3,953 [*]	0,20 ns
Espécies (E)	2	2,39 ^{ns}	2,89 ^{ns}	1,697 ^{ns}	0,837 ^{ns}	3,07 [*]
Quantidades (Q)	4	2,95 [*]	5,82 ^{**}	3,504 [*]	2,733 ^{ns}	0,34 ns
E x Q	8	0,93 ^{ns}	0,98 ns	1,160 ^{ns}	0,636 ^{ns}	0,42 ns
Erro	28					
CV (%)	---	5,76	8,95	10,34	1,72	13,46
MÉDIA GERAL		4,5	1,67	2,77	5,64	89,2

** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; ns – Não significativo

TABELA 3B – Valores de ‘F’ para matéria orgânica (MO), carbono (C), fósforo (P), enxofre (S), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na) e pH do solo cultivado com rabanete em função de diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Fontes de variação	GL	MO	C	P	S	K	Ca	Mg	Na	pH
Blocos	2	1,93 ^m	1,92 ^{**}	4,01 ^{**}	8,93	2,73 ^m	6,24 ^{**}	6,62 ^{''}	5,46 ^{**}	2,56 ^{**}
Espécies (E)	2	0,22 ^m	0,22 ^{**}	1,99 ^{**}	1,01 ^m	6,58 ^{**}	0,14 ^m	0,82 ^{**}	0,87 ^{**}	1,00 ^{**}
Quantidades (Q)	4	0,36 ^m	0,36 ^{**}	24,73 ^{''}	0,30 ^m	1,84 ^m	1,59 ^m	3,51 ^{**}	1,44 ^{**}	0,37 ^{**}
E x Q	8	1,25 ^m	1,25 ^{**}	0,96 ^{**}	0,12 ^m	0,64 ^m	0,28 ^m	0,59 ^{**}	1,13 ^{**}	0,48 ^{**}
Erro	28									
CV (%)	---	19,90	19,91	39,62	62,71	20,46	31,70	44,26	25,54	3,82
MÉDIA GERAL		8,30	4,81	20,6	2,86	2,1	44,2	17,7	2,87	7,5

** - Significativo a 1% de probabilidade; * - Significativo a 5% de probabilidade; ns – Não significativo

TABELA 4B – Valores de ‘F’ para nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) de folhas diagnóstico de rabanete e para quantidade de actinomicetos no solo em função de diferentes espécies espontâneas e quantidades incorporadas ao solo. Mossoró-RN, UFERSA, 2010.

Fontes de variação	GL	N	P	K	Ca	Mg	S	Actinomicetos
Blocos	2	2,87*	0,18 ns	8,66*	11,00 ^{**}	4,89*	3,57*	1,613 ns
Espécies (E)	2	0,90 ns	1,71 ns	7,11*	3,48*	10,14*	0,016 ns	1,108 ns
Quantidades (Q)	4	0,49 ns	3,34*	5,25*	3,61*	1,38 ns	3,78*	2,786*
E x Q	8	1,21 ns	1,35 ns	0,99 ns	1,25 ns	1,69 ns	2,36*	1,130 ns
Erro	28							
CV (%)	---	30,16	15,91	11,76	13,19	11,29	14,96	41,27
MÉDIA GERAL		31,4	4,1	21,3	21,9	6,9	6,9	1,83

** - Significativo a 1% de probabilidade; * - Significativo a 5% de probabilidade; ns – Não significativo

TABELA 5B - Custos variáveis de produção por hectare de rabanete utilizando 5,4 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.

A.CUSTO VARIÁVEIS (CV)				6.205,47
A.1. Insumos				2.232,00
Semente de rabanete	100g	240	7,50	1.800,00
Crimson Gigante				
Adubo verde	T	5,4	80	432,00
A.2. Mão-de-obra				3800,00
Limpeza do terreno	h/m*	1	60	60,00
Aração	h/m*	2	60	120,00
Gradagem	h/m*	2	60	120,00
Confecção de canteiros	d/h*	40	20	800,00
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	8	20	160,00
Plantio	d/h*	60	20	1.200,00
Desbaste	d/h*	16	20	320,00
Amontoa	d/h*	8	20	160,00
Capina	d/h*	8	20	160,00
Colheita e pós colheita	d/h*	35	20	700,00
A.3. Energia elétrica				62,24
Bombeamento de água	Kw/h	327,6	0,19	62,24
A.4. Outras despesas				60,94
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	6,094,24	60,94
A.5 Manutenção e Conservação				50,29
1% a.a. sobre Construções	%	0,01	10000	8,33
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7194	41,96

*h/m = hora máquina; d/h=dia/homem

TABELA 6B - Custos fixos e totais de produção por hectare de rabanete utilizando 5,4 toneladas de jitrana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.

	vida útil/mês	valor(R\$)	Meses	depreciação
B.1. Depreciação				126,54
Bombas submersa	60	3430	1	57,16
Tubos 2"	120	404	1	3,37
Poço	600	4000	1	6,67
Galpão	600	4000	1	6,67
Conexões	60	760	1	12,67
Microaspersores	60	2400	1	40,00
B.2. Impostos e taxas				10,00
Imposto territorial rural	ha	1	10	10,00
B.3. Mão-de-obra fixa				465,00
Aux. Administração	salário	1	1	465,00
C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT)				6.797,00
C.1. (A) + (B)				6.797,00
D. CUSTO DE OPORTUNIDADE (CO)				185,97
D.1. Remuneração da terra				
Arrendamento	ha	1	100	100,00
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	17194	85,97
E. CUSTOS TOTAIS				6.982,98
E.1. CV + CF + CO				6.982,98

TABELA 7B – Custos variáveis de produção por hectare de rabanete utilizando 8,8 toneladas de jitrana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFRSA, 2010.

COMPONENTES	Un	Qte	Preço (R\$)	
			Un.	TOTAL
A.CUSTO VARIÁVEIS (CV)				6.480,19
A.1. Insumos				2.504,00
Semente de rabanete Crimson Gigante	100g	240	7,50	1.800,00
Adubo verde	T	8,8	80	704,00
A.2. Mão-de-obra				3800,00
Limpeza do terreno	h/m*	1	60	60,00
Aração	h/m*	2	60	120,00
Gradagem	h/m*	2	60	120,00
Confecção de canteiros	d/h*	40	20	800,00
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	8	20	160,00
Plantio	d/h*	60	20	1.200,00
Desbaste	d/h*	16	20	320,00
Amontoa	d/h*	8	20	160,00
Capina	d/h*	8	20	160,00
Colheita e pós colheita	d/h*	35	20	700,00
A.3. Energia elétrica				62,24
Bombeamento de água	Kw/h	327,6	0,19	62,24
A.4. Outras despesas				63,66
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	6.366,24	63,66
A.5 Manutenção e Conservação				50,29
1% a.a. sobre	%	0,01	10000	8,33
Construções				
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7194	41,96

*h/m = hora máquina; d/h=dia/homem

TABELA 8B – Custos fixos e totais de produção por hectare de rabanete utilizando 8,8 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.

B. CUSTO FIXOS (CF)				591,54
	vida útil/mês	valor(R\$)	Meses	depreciação
B.1. Depreciação				126,54
Bombas submersa	60	3430	1	57,16
Tubos 2"	120	404	1	3,37
Poço	600	4000	1	6,67
Galpão	600	4000	1	6,67
Conexões	60	760	1	12,67
Microaspersores	60	2400	1	40,00
B.2. Impostos e taxas				10,00
Imposto territorial rural	ha	1	10	10,00
B.3. Mão-de-obra fixa				465,00
Aux. Administração	salário	1	1	465,00
C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT)				7.071,73
C.1. (A) + (B)				7.071,73
D. CUSTO DE OPORTUNIDADE (CO)				185,97
D.1. Remuneração da terra				
Arrendamento	ha	1	100	100,00
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	17194	85,97
E. CUSTOS TOTAIS				7.257,70
E.1. CV + CF + CO				7.257,70

TABELA 9B – Custos variáveis de produção por hectare de rabanete utilizando 12,2 toneladas de jitrana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.

COMPONENTES	Un	Qte	Preço (R\$)	
			Un.	TOTAL
A.CUSTO VARIÁVEIS (CV)				6.754,91
A.1. Insumos				
Semente de rabanete Crimson Gigante	100g	240	7,50	1.800,00
Adubo verde	T	12,2	80	976,00
A.2. Mão-de-obra				
Limpeza do terreno	h/m*	1	60	60,00
Aração	h/m*	2	60	120,00
Gradagem	h/m*	2	60	120,00
Confecção de canteiros	d/h*	40	20	800,00
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	8	20	160,00
Plantio	d/h*	60	20	1.200,00
Desbaste	d/h*	16	20	320,00
Amontoa	d/h*	8	20	160,00
Capina	d/h*	8	20	160,00
Colheita e pós colheita	d/h*	35	20	700,00
A.3. Energia elétrica				
Bombeamento de água	Kw/h	327,6	0,19	62,24
A.4. Outras despesas				
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	6.638,24	66,38
A.5 Manutenção e Conservação				
1% a.a. sobre Construções	%	0,01	10000	8,33
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7194	41,96

*h/m = hora máquina; d/h=dia/homem

TABELA 10B – Custos fixos e totais de produção por hectare de rabanete utilizando 12,2 toneladas de jitirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.

B.CUSTO FIXOS (CF)					591,54
	vida útil/mês	valor(R\$)	Meses	Depreciação	
B.1. Depreciação					126,54
Bombas submersa	60	3430	1	57,16	
Tubos 2"	120	404	1	3,37	
Poço	600	4000	1	6,67	
Galpão	600	4000	1	6,67	
Conexões	60	760	1	12,67	
Microaspersores	60	2400	1	40,00	
B.2. Impostos e taxas					10,00
Imposto territorial rural	ha	1	10	10,00	
B.3. Mão-de-obra fixa					465,00
Aux. Administração	salário	1	1	465,00	
C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT)					7.346,45
C.1. (A) + (B)					7.346,45
D. CUSTO DE OPORTUNIDADE (CO)					185,97
D.1. Remuneração da terra					
Arrendamento	ha	1	100	100,00	
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)					
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	17194	85,97	
E. CUSTOS TOTAIS					7.532,42
E.1. CV + CF + CO					7.532,42

TABELA 11B – Custos variáveis de produção por hectare de rabanete utilizando 15,6 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFRSA, 2010.

COMPONENTES	Un	Qte	Preço (R\$)	
			Un.	TOTAL
A.CUSTO VARIÁVEIS (CV)				7.029,63
A.1. Insumos				
Semente de rabanete	100g	240	7,50	1.800,00
Crimson Gigante				
Adubo verde	T	15,6	80	1.248,00
A.2. Mão-de-obra				
Limpeza do terreno	h/m*	1	60	60,00
Aração	h/m*	2	60	120,00
Gradagem	h/m*	2	60	120,00
Confecção de canteiros	d/h*	40	20	800,00
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	8	20	160,00
Plantio	d/h*	60	20	1.200,00
Desbaste	d/h*	16	20	320,00
Amontoa	d/h*	8	20	160,00
Capina	d/h*	8	20	160,00
Colheita e pós colheita	d/h*	35	20	700,00
A.3. Energia elétrica				
Bombeamento de água	Kw/h	327,6	0,19	62,24
A.4. Outras despesas				
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	6,910,24	69,10
A.5 Manutenção e Conservação				
1% a.a. sobre Construções	%	0,01	10000	8,33
7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7194	41,96

*h/m = hora máquina; d/h=dia/homem

TABELA 12B – Custos fixos e totais de produção por hectare de rabanete utilizando 15,6 toneladas de jitrana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.

B.CUSTO FIXOS (CF)				591,54
	vida útil/mês	valor(R\$)	Meses	depreciação
B.1. Depreciação				126,54
Bombas submessa	60	3430	1	57,16
Tubos 2”	120	404	1	3,37
Poço	600	4000	1	6,67
Galpão	600	4000	1	6,67
Conexões	60	760	1	12,67
Microaspersores	60	2400	1	40,00
B.2. Impostos e taxas				10,00
Imposto territorial rural	ha	1	10	10,00
B.3. Mão-de-obra fixa				465,00
Aux. Administração	salário	1	1	465,00
C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT)				7.621,17
C.1. (A) + (B)				7.621,17
D. CUSTO DE OPORTUNIDADE (CO)				185,97
D.1. Remuneração da terra				
Arrendamento	ha	1	100	100,00
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)				
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	17194	85,97
E. CUSTOS TOTAIS				7.807,14
E.1. CV + CF + CO				7.807,14

TABELA 13B – Custos variáveis de produção por hectare de rabanete utilizando 21,0 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.

COMPONENTES	Un	Qte	Preço (R\$)	
			Un.	TOTAL
A.CUSTO VARIÁVEIS (CV)				7.465,95
A.1. Insumos				
Semente de rabanete Crimson Gigante	100g	240	7,50	1.800,00
Adubo verde	T	21,0	80	1.680,00
A.2. Mão-de-obra				
Limpeza do terreno	h/m*	1	60	60,00
Aração	h/m*	2	60	120,00
Gradagem	h/m*	2	60	120,00
Confecção de canteiros	d/h*	40	20	800,00
Distribuição e incorporação do adubo	d/h*	8	20	160,00
Plantio	d/h*	60	20	1.200,00
Desbaste	d/h*	16	20	320,00
Amontoa	d/h*	8	20	160,00
Capina	d/h*	8	20	160,00
Colheita e pós colheita	d/h*	35	20	700,00
A.3. Energia elétrica				
Bombeamento de água	Kw/h	327,6	0,19	62,24
A.4. Outras despesas				
1% sobre (A.1), (A.2) e (A.3)	%	0,01	7.342,24	73,42
A.5 Manutenção e Conservação				
1% a.a. sobre	%	0,01	10000	8,33
Construções 7% a.a. sobre valor do sistema de irrigação	%	0,07	7194	41,96

*h/m = hora máquina; d/h=dia/homem

TABELA 14B – Custos fixos e totais de produção por hectare de rabanete utilizando 21,0 toneladas de jirirana, mata pasto e flor-de-seda como adubo verde. Mossoró, UFERSA, 2010.

B.CUSTO FIXOS (CF)					591,54
	vida útil/mês	valor(R\$)	Meses	depreciação	
B.1. Depreciação					126,54
Bombas submessa	60	3430	1		57,16
Tubos 2"	120	404	1		3,37
Poço	600	4000	1		6,67
Galpão	600	4000	1		6,67
Conexões	60	760	1		12,67
Microaspersores	60	2400	1		40,00
B.2. Impostos e taxas					10,00
Imposto territorial rural	ha	1	10		10,00
B.3. Mão-de-obra fixa					465,00
Aux. Administração	salário	1	1		465,00
C. CUSTOS OPERACIONAIS TOTAIS (COT)					8.057,49
C.1. (A) + (B)					8.057,49
D. CUSTO DE OPORTUNIDADE (CO)					185,97
D.1. Remuneração da terra					
Arrendamento	ha	1	100		100,00
D.2. Remuneração do capital fixo (6% a.a.)					
Infra-estrutura, máquinas e equipamentos	%	0,06	17194		85,97
E. CUSTOS TOTAIS					8.243,46
E.1. CV + CF + CO					8.243,46