

PAULO CÉSAR FERREIRA LINHARES

**PRODUÇÃO DE RÚCULA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES
QUANTIDADES E TEMPOS DE DECOMPOSIÇÃO DE JITIRANA**

**MOSSORÓ-RN
2007**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

PAULO CÉSAR FERREIRA LINHARES

**PRODUÇÃO DE RÚCULA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES
QUANTIDADES E TEMPOS DE DECOMPOSIÇÃO DE JITIRANA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal
Rural do Semi-árido – UFERSA, para obtenção
do título de Mestre em Ciências, em Fitotecnia.

Orientador: Francisco Bezerra Neto, PhD
Co-orientador: Gustavo Pereira Duda, DSc.

**MOSSORÓ-RN
2007**

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

L735p Linhares, Paulo César Ferreira.

Produção de rúcula em função de diferentes quantidades e
tempos de decomposição de jitrana. / Paulo César Ferreira
Linhares. -- Mossoró: 2008.

58f.: il.

Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de
concentração em Agricultura Tropical) – Universidade Federal
Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

Orientador: Prof.º PhD. Francisco Bezerra Neto

Co-orientador: Prof.º D.Sc. Gustavo Pereira Duda

1.*Eruca sativa*. 2.*Merremia aegyptia* L.. 3.Adubação
verde. 4. Rendimento. Título.

CDD:635.5

Bibliotecária: Marilene Santos de Araújo
CRB-5/1033

PAULO CÉSAR FERREIRA LINHARES

**PRODUÇÃO DE RÚCULA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES
QUANTIDADES E TEMPOS DE DECOMPOSIÇÃO DE JITIRANA**

APROVADA EM: ___/___/___

Prof. DSc. José Roberto de Sá
UFERSA
Conselheiro

Prof. DSc. Gustavo Pereira Duda
UFERSA
Conselheiro

Prof. PhD. Francisco Bezerra Neto
UFERSA
Orientador

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, José Linhares Formiga
e Neuza Ferreira Linhares pela
presença constante em minha vida.

Dedico

Aos meus sobrinhos, chulili e
ursinho polar, como forma de
estimulo para sua vida estuda

Ofereço

AGRADECIMENTOS

A Deus, que em sua bondade e sabedoria me deu paciência, forças e perseverança para vencer todos os obstáculos impostos no transcórre desta caminhada.

Aos meus pais, José Linhares Formiga e Neuza Ferreira Linhares, pelo amor, carinho e dedicação em todos esses anos da minha vida.

Aos meus irmãos, Sergio Marques Ferreira Linhares, Carlos Augusto Ferreira Linhares e Roberto Adriano Ferreira Linhares, pelos momentos de alegria compartilhados.

A minha esposa Roselane Pinheiro Linhares, pela compreensão, amor e dedicação a minha pessoa.

As minhas primas queridas, Clorisa Linhares e Alexandra Linhares, pela amizade afetuosa.

A UFERSA, pela minha liberação parcial para que eu pudesse cursar o mestrado em Fitotecnia.

Ao professor Francisco Bezerra Neto, pela orientação, amizade, disponibilidade e dedicação na realização deste trabalho.

Aos membros da banca, Professores Gustavo Pereira Duda e José Roberto de Sá, pelas correções e valiosas contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho.

As minhas amigas Grace Kelly Leite de Lima e Maria José Torres Câmara, pela amizade e companheirismo nos momentos que passamos de lutas e alegrias.

A Jailma Suerda, pela ajuda nos momentos de dificuldade.

A companheira de trabalho e secretária do mestrado Maria do Socorro Amorim, pelas palavras sinceras de incentivo e amizade.

Aos funcionários da horta, pela ajuda dada ao experimento na fase de campo, em especial ao Sr. Antônio, Alderi e Josimar, pela ajuda na condução do experimento e agradável convívio.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

PAULO CÉSAR FERREIRA LINHARES, filho de José Linhares Formiga e Neuza Ferreira Linhares, nasceu em Mossoró-RN, em 29 de maio de 1970. Iniciou os estudos na cidade de Mossoró – RN, cursando o nível fundamental (1^o e 2^o grau) no Colégio Estadual Aida Ramalho Cortez Pereira concluindo em 1988. Iniciou o curso de Engenharia Agrônômica, em março de 1996, na Escola Superior de Agricultura de Mossoró – ESAM, obtendo o título de Engenheiro Agrônomo em dezembro de 2002. Em fevereiro de 2006, iniciou o Curso de Mestrado em Agronomia: Fitotecnia, concluindo-o em dezembro de 2007.

RESUMO

LINHARES, Paulo César Ferreira. **Produção de rúcula em função de diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitirana.** 2007. 58f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2007.

Dois experimentos foram conduzidos na horta do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, com o objetivo de avaliar a produção de rúcula em função de diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitirana verde e seca incorporadas ao solo. O primeiro experimento foi conduzido no período de junho a agosto de 2006 no delineamento experimental de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial $4 \times 4 + 3$, com três repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de quatro quantidades de jitirana verde (2,2; 4,4; 6,6 e 8,8 Mg ha⁻¹ de matéria seca) com quatro tempos de decomposição (0; 10; 20 e 30 dias após o plantio - DAS) mais três tratamentos adicionais (ausência de adubação, 80 Mg ha⁻¹ de esterco bovino e adubação mineral de 160 kg ha⁻¹ de N, 60 kg ha⁻¹ de P205 e 30 kg ha⁻¹ de KCl). O segundo experimento foi conduzido no período de setembro a outubro de 2006 também em blocos ao acaso com os tratamentos arranjados em esquema fatorial $5 \times 4 + 3$, com três repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de cinco quantidades de jitirana seca (5,2; 7,8; 10,4; 13,0 e 15,6 Mg ha⁻¹) com quatro tempos de decomposição (0; 10; 20 e 30 dias após o plantio) mais os mesmos tratamentos adicionais do primeiro experimento. A cultivar de rúcula utilizada foi a Cultivada. As características avaliadas foram: altura de plantas, número de folhas por planta, massa verde e seca da parte aérea. Também foram utilizados alguns indicadores econômicos como: renda bruta e renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade. O desempenho produtivo da rúcula variou com as quantidades de jitirana verde incorporadas e seus tempos de incorporação, com o melhor desempenho produtivo observado na quantidade de 8,8 Mg ha⁻¹ no tempo de decomposição de 0 DAS. Houve interação significativa entre as quantidades de jitirana secas incorporadas ao solo e seus tempos de decomposição no número de folhas por planta e nos rendimentos de massa verde e seca de rúcula, com o melhor desempenho produtivo ao redor das quantidades de 14,4 e 0,79 Mg ha⁻¹ nos tempos de 22 e 20 DAS, respectivamente. Para cada tonelada de jitirana verde e seca incorporada ao solo observou-se rendimentos médios de massa verde de rúcula da ordem de 1,43 e 1,18 Mg ha⁻¹, respectivamente.

Palavras-chave: *Eruca sativa*. *Merremia aegyptia*. Adubação verde. Rendimento.

ABSTRACT

LINHARES, Paulo César Ferreira. **Rocket production in function of different amounts and decomposition times of scarlet starglory.** 2007. 58f. Thesis (MS in Plant Science) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2007.

Two experiments were carried out at the vegetable garden of Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN with the objective of evaluating the rocket production in function of different amounts and decomposition times of fresh and dry scarlet starglory incorporated into the soil. The first experiment was carried out in the period of June to August 2006 in a randomized complete block design with the treatments arranged in a 4 x 4 + 3 factorial scheme, with three replications. The treatments consisted of the combination of four fresh scarlet starglory amounts (2.2; 4.4; 6.6 and 8.8 Mg ha⁻¹ of dry matter) with four decomposition times into the soil (0; 10; 20 and 30 days after sowing – DAS) plus three additional treatments (Control, 80 Mg ha⁻¹ of cattle manure and mineral fertilizing with 160 kg ha⁻¹ of N, 60 kg ha⁻¹ of P₂O₅ and 30 kg ha⁻¹ of KCl). The second experiment was carried out in the period of September to October 2006, also in a randomized complete block design with the treatments arranged in a 5 x 4 + 3 factorial scheme, with three replications. The treatments consisted of the combination of five dry scarlet starglory amounts (5.2; 7.8; 10.4; 13.0 and 15.6 Mg ha⁻¹ of dry matter) with four decomposition times into the soil (0; 10; 20 and 30 DAS) plus the same three additional treatments of the first experiment. The rocket cultivar sown was ‘Cultivada’. The evaluated traits in rocket crop were plant height, number of leaves per plant, shoot fresh and dry mass, respectively. Economic indices such as gross and net incomes, rate of return and profit margin were used to evaluate each treatment. The rocket yield performance varied with fresh scarlet starglory amounts incorporated into the soil and their decomposition times, with the highest yield value observed in the amount 8.8 Mg ha⁻¹ and the decomposition time of 0 DAS. Significant interaction between dry scarlet starglory amounts incorporated into the soil and their decomposition times was observed on number of leaves per plant and shoot fresh and dry mass of scarlet starglory, with the best yield performance in the amounts of incorporated scarlet starglory of 14.4 and 0.79 Mg ha⁻¹ and in the decomposition times of 22 and 20 DAS, respectively. For each fresh or dry scarlet starglory ton incorporated into the soil, it was observed a mean yield of rocket fresh mass of 1.43 or 1.18 Mg ha⁻¹, respectively.

Keywords: *Eruca sativa*. *Merremia aegyptia*. Green manure. Yield.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Análises químicas do solo da área experimental na camada de 0 a 20 cm em duas épocas de plantio. Mossoró-RN, UFERSA, 2007.....	23
Tabela 2	Teores de carbono e relação carbono/nitrogênio da jiterana em diferentes estágios fenológicos. Mossoró-RN, UFERSA, 2007.....	24
Tabela 3	Valores médios dos tratamentos adicionais e dos tratamentos provenientes do fatorial na altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), rendimento de massa verde (RMV) e na massa seca da parte aérea de rúcula (MS). Experimento com jiterana verde. Mossoró-RN, UFERSA, 2007.....	35
Tabela 4	Valores médios dos tratamentos adicionais e dos tratamentos provenientes do fatorial na altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), rendimento de massa verde (RMV) e na massa seca da parte aérea de rúcula (MS). Experimento com jiterana seca. Mossoró-RN, UFERSA, 2007.....	42
Tabela 5	Indicadores econômicos de rendas bruta e líquida, taxas de retorno e índices de lucratividade para a cultura da rúcula em função de quantidades de jiterana verde e seca e de seus tempos de decomposição Mossoró-RN, UFERSA, 2007.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Temperaturas mínima, média, máxima, umidade relativa e insolação no período de junho a novembro de 2006. Mossoró-RN, UFERSA, 2007...	25
Figura 2	Altura de plantas de rúcula em função de quantidades de jitirana verde incorporadas ao solo (a) e de seus tempos de decomposição (b). Mossoró-RN, UFERSA, 2007.....	30
Figura 3	Número de folhas de rúcula em função de quantidades de jitirana verde incorporadas ao solo (a) e de seus tempos de decomposição (b). Mossoró-RN, UFERSA, 2007.....	32
Figura 4	Rendimento de massa verde de rúcula em função de quantidades de jitirana verde incorporadas ao solo (a) e de seus tempos de decomposição (b). Mossoró-RN, UFERSA, 2007.....	33
Figura 5	Massa seca da parte aérea de rúcula em função de quantidades de jitirana verde incorporadas ao solo (a) e de seus tempos de decomposição (b). Mossoró-RN, UFERSA, 2007.....	34
Figura 6	Altura de plantas de rúcula em função de quantidades de jitirana seca incorporadas ao solo (a) e de seus tempos de decomposição (b). Mossoró-RN, UFERSA, 2007.....	37
Figura 7	Número de folhas em função de quantidades de jitirana seca incorporadas ao solo (a) e de seus tempos de decomposição (b). Mossoró-RN, UFERSA, 2007.....	38
Figura 8	Rendimento de rúcula em função de quantidades de jitirana seca incorporadas ao solo (a) e de seus tempos de decomposição (b). Mossoró-RN, UFERSA, 2007.....	40
Figura 9	Massa seca da parte aérea de rúcula em função de quantidades de jitirana seca incorporadas ao solo (a) e de seus tempos de decomposição (b). Mossoró-RN, UFERSA, 2007.....	41

LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE

Tabela 1A	Valores de F para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), massa seca da parte aérea (MS) e rendimento de massa verde (RMV) de rúcula no experimento com jitirana verde. Mossoró-RN, UFERSA, 2007.....	53
Tabela 2A	Valores de F para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), massa seca da parte aérea (MS) e rendimento de massa verde (RMV) de rúcula no experimento com jitirana seca. Mossoró-RN UFERSA, 2007.....	54
Tabela 3A	Coefficientes de custos de produção de 1 ha de rúcula utilizando jitirana como adubo verde. Mossoró-RN, UFERSA, 2007.....	55
Tabela 4A	Coefficientes de custos de produção de 1 ha de rúcula utilizando adubação mineral. Mossoró-RN, UFERSA, 2007.....	56
Tabela 5A	Coefficientes de custos de produção de 1 ha de rúcula utilizando adubação com esterco bovino. Mossoró-RN, UFERSA, 2007.....	57
Tabela 6A	Indicadores econômicos de rendas bruta e líquida, taxas de retorno e índices de lucratividade para a cultura da rúcula utilizando adubação mineral e esterco bovino. Mossoró-RN, UFERSA, 2007.....	58

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Considerações gerais sobre a cultura da rúcula.....	15
2.2 Adubação verde.....	16
2.3 O uso da adubação verde em hortaliças.....	20
2.4 Caracterização da jitirana.....	21
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1 Caracterização da área experimental.....	23
3.2 Delineamento experimental e tratamentos.....	24
3.3 Instalação e condução dos experimentos.....	26
3.4 Características avaliadas.....	26
3.4.1 Altura de plantas.....	26
3.4.2 Número de folhas por planta.....	26
3.4.3 Rendimento de massa verde.....	26
3.4.4 Massa seca da parte aérea.....	27
3.5 Indicadores econômicos.....	27
3.5.1 Renda bruta (RB).....	27
3.5.2 Renda líquida (RL).....	27
3.5.3 Taxa de retorno (TR).....	27
3.5.4 Índice de lucratividade (IL).....	28
3.6 Análises estatística.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.1 Experimento com jitirana verde.....	29
4.2 Experimento com jitirana seca.....	36
4.3 Indicadores econômicos.....	43
5 CONCLUSÕES.....	45
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
7 APÊNDICE.....	53

1 INTRODUÇÃO

A rúcula é uma hortaliça anual pertencente à família Brassicaceae. É uma hortaliça anual, de porte baixo, possuindo normalmente altura de 15 a 20 cm, com folhas verdes e recortadas, tendo como centro de origem e de domesticação do gênero *Eruca*, o mediterrâneo e oeste da Ásia (SILVA, 2004). O sabor picante das suas folhas, principalmente da espécie *eruca sativa* Mill, são usadas em saladas, pizzas e em grandes variedades de produtos. Além disso, suas sementes são utilizadas na Índia como fonte de óleo e na tradicional fitoterapia. O seu uso na medicina advém das suas diferentes propriedades físicas: digestiva, diurética, estimulante, laxativa, antiinflamatória, além de fornecer vitamina C e ferro. No Brasil seu consumo tem sido na forma de salada crua e em pizzas (PIGNOME, 1997; SANTAMARIA et al., 1998; SILVA, 2002). Uma das principais dificuldades no seu cultivo em condições de alta temperatura, umidade e luminosidade, tem sido a baixa disponibilidade de nutrientes nos sistemas, principalmente de N. Esta baixa disponibilidade ocorre devido à rápida mineralização da matéria orgânica e, uma das alternativas para suprir a deficiência nutricional das plantas tem sido a adubação verde, que consiste no cultivo e incorporação, buscando preservar ou restaurar os teores de matéria orgânica e nutrientes dos solos (SILVA et al., 1999).

No Rio Grande do Norte, o consumo e cultivo destas hortaliças são pequenos, bem como, as informações sobre os fatores de produção, tais como cultivares, espaçamentos, época de semeadura, entre outros, que são limitantes. Embora a rúcula seja adaptada à condição de clima mais ameno, preenche requisitos importantes para ser aceita no cultivo regional, pois seu ciclo e forma de condução se assemelham muito aos de espécies como alface e coentro, amplamente cultivados na região.

As leguminosas são as espécies mais utilizadas na adubação verde. No entanto, podem-se utilizar outras espécies espontâneas, como por exemplo, a jitirana, planta nativa do nordeste brasileiro com ótimo desenvolvimento nas condições semi-árida, atingindo uma

produtividade de fitomassa verde em torno de 36 Mg ha^{-1} , apresentando-se como uma importante alternativa para o uso na adubação verde.

Diante de um mercado globalizado, mais exigente e competitivo, o emprego de tecnologias na produção de hortaliças deve ser explorado. Para os produtores é imprescindível produzir seus produtos de hortaliças fora dos períodos normais para obter melhores preços. Contudo, é necessário cultivar de forma sustentável, sem degradar o meio ambiente, promovendo a biodiversidade, a conservação do solo, reciclar os nutrientes, controlar as pragas e doenças, visando aumentar a produtividade.

Uma forma de cultivar hortaliças, sem agredir o meio ambiente é incorporar adubo verde ao solo considerado técnica simples e econômica, sem efeito impactante aos sistemas agrícolas. No entanto, a falta de conhecimento sobre o uso adequado da adubação verde com espécies espontâneas precisa ser avaliada e quantidades a serem incorporadas ao solo corretamente precisam ser determinadas.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade produtiva e econômica da rúcula em função de diferentes quantidades e tempos de decomposição de jitirana verde e seca incorporadas ao solo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Considerações gerais sobre a cultura da rúcula

A rúcula é originária da região mediterrânea, conhecida desde a antiguidade, como uma hortaliça, onde o primeiro registro data do século I, encontrado no herbário Grego Dioscorides (MORALES & JANICK, 2002). Ela pertence à família das brássicas, e tem três espécies que são utilizadas no consumo humano: *Eruca sativa* Miller, que possui ciclo de crescimento anual, *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. e *Diplotaxis muralis* (L.) DC., ambas perenes (PIGNOME, 1997).

No Brasil, a espécie mais cultivada é a *Eruca sativa* Miller, representada principalmente pelas cultivares Cultivada e Folha Larga. Porém, também se encontram cultivos em menor escala da espécie *Diplotaxis tenuifolia* (L.), conhecida como rúcula selvática. Em cultivos comerciais, a rúcula é colhida de uma só vez, arrancando-se as plantas inteiras com folhas e raízes. Porém, ela pode ser colhida diversas vezes, cortando-se as folhas sempre acima da gema apical, onde haverá rebrota, possibilitando um novo corte (MINAMI & TESSARIOLI NETO, 1998).

Segundo Trani et al. (1992), para o bom desenvolvimento da planta, com produção de folhas grandes e tenras, existe a necessidade de temperaturas entre 15 a 18° C, sendo que a melhor época de plantio ocorre de março a julho (outono/inverno). Os autores também ressaltam que quando ocorrem temperaturas elevadas a produção fica prejudicada, sendo que as folhas acabam ficando menores e lignificadas, tornando-se impróprias para a comercialização. No entanto, Filgueira (2000), cita que apesar da rúcula produzir melhor sob temperaturas amenas, ela tem sido cultivada ao longo do ano em numerosas regiões brasileiras. Este resultado é comprovado por Gusmão et al. (2003), que cultivando rúcula nas condições do Trópico Úmido de Belém (PA), sob alta temperatura e umidade do ar, verificaram um desenvolvimento normal comparável ao de regiões de temperaturas amenas.

A semeadura da rúcula pode ser feita diretamente no canteiro definitivo, utilizando-se 0,2 gramas de semente por metro linear ou em bandejas (poliestireno expandido ou polietileno), com posterior transplante das mudas para o canteiro. Ressalta-se, que na semeadura direta, muitas vezes, é difícil obter um estande uniforme, principalmente pela dificuldade de semeadura devido às sementes da rúcula ser pequenas (REGHIN et al. 2004). Em ambos os sistemas de cultivo, o espaçamento utilizado entre linhas é de 0,15 a 0,25cm (TRANI et al., 1992).

Com relação á necessidade hídrica da cultura, Trani et al. (1992) e Pimpini & Enzo (1997) citam que ela não suporta o excesso de água de chuva torrencial ou irrigação excessiva. O excesso hídrico na fase inicial favorece com freqüência a doença conhecida como tombamento das plantas (damping off), provocado por fungos de solo. Sob chuva torrencial, as plantas apresentam menor tamanho, além de ficarem com as folhas amareladas, danificadas e sujas, comprometendo seu valor comercial. Trani et al. (1992), recomendam que a cultura seja irrigada diariamente com 10 a 20 litros de água por metro quadrado.

A colheita da rúcula é feita de 30 a 40 dias após a semeadura. Após esse período as folhas começam a ficar fibrosas e impróprias para o consumo, pois a planta começa e entra no estágio reprodutivo. Este termina aproximadamente entre os 110 e 130 dias após a semeadura, quando tem início a colheita das sementes, com duração de cerca de 25 dias (TRANI et al., 1992; MINAMI & TESSARIOLI NETO, 1998).

Para o comércio, as folhas de rúcula devem estar com 15 a 20 cm de comprimento, bem desenvolvidas, verdes e frescas (MINAMI & TESSARIOLO NETO, 1998). Trani et al. (1994) consideram como padrão comercial a altura aproximada de 20 cm, aceitando uma variação de 10% em torno dessa medida. Porém, o mercado é muito variável, existindo regiões que preferem folhas grandes e outras que apreciam folhas pequenas.

2.2 Adubação verde

As áreas de exploração das olerícolas caracterizam-se pela utilização contínua do solo, com vários ciclos culturais que se desenvolvem em seqüência. Entretanto, a preocupação com o ambiente e a qualidade de vida tem difundido amplamente as correntes de agricultura alternativa, entre elas a agricultura orgânica.

Chama-se de orgânico o sistema de produção livre de agroquímicos e substâncias tóxicas (reais ou potenciais) para a saúde humana e para o meio ambiente. No Brasil, os

orgânicos registram um crescimento de 30% ao ano, acompanhando uma tendência mundial (HARKALY, 2006). Ele tem crescido continuamente desde a última década, em razão de uma demanda cada vez maior por produtos orgânicos. Nesse contexto, são 15,8 milhões de hectares manejados organicamente em todo mundo. As estimativas da FAO indicam um crescimento médio de 15% a 30% ao ano, podendo atingir 3,5% a 5,0% do mercado mundial de alimentos no ano de 2010, correspondendo as vendas de 61 a 94 bilhões de dólares em alimentos orgânicos. No Brasil, calcula-se que a área de cultivo orgânico esteja em torno de 100 mil hectares (HORA et al., 2004).

As atuais mudanças na política global com diretrizes ecológicas, a crescente demanda por produtos orgânicos no mundo e as restrições impostas pelos países importadores quanto à qualidade e à segurança alimentar têm gerado a necessidade de estudos de técnicas alternativas para a produção de hortaliças que minimizem ou eliminem a utilização de adubos minerais e de agroquímicos (FONTANÉTTI et al. 2004).

Segundo Altieri, (2002), a simples substituição de insumos que agridem o ambiente, por outros menos agressivos, aumenta os custos de produção e não reduz a vulnerabilidade fundamental das monoculturas, o que não atende aos princípios fundamentais da produção orgânica de alimentos. A utilização de adubos verdes na adubação complementar das hortaliças é uma prática que pode viabilizar o sistema de produção orgânico.

A utilização de adubos orgânicos de origem vegetal torna-se prática útil e econômica para os pequenos e médios produtores de hortaliças, de vez que enseja melhoria na fertilidade e na conservação do solo. As doses de adubo orgânico a serem utilizadas dependerão do tipo, textura, estrutura e teor de matéria orgânica no solo. A adubação orgânica quando utilizada vários anos consecutivos proporcionaram acúmulo de nitrogênio orgânico no solo, aumentando seu potencial de mineralização e sua disponibilidade para as plantas (GALVÃO et al., 1999).

Adubação verde é a prática de cultivo e incorporação 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 (SILVA et al., 1999). A principal vantagem do emprego de espécies leguminosas na adubação verde é reduzir a aplicação de nitrogênio químico, pois essas plantas fixam nitrogênio do ar, através de simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, enriquecendo o solo com esse macronutrientes (SILVA et al., 2002).

Os efeitos promovidos pela adubação verde nas propriedades químicas do solo são bastante variáveis, dependendo de fatores como: espécie utilizada, manejo dado à biomassa, época de plantio e corte do adubo verde, tempo de permanência dos resíduos no solo, as

condições locais e a interação entre esses fatores (ALCÂNTARA et al., 2000). A adubação verde contribui com a fertilidade do solo, devido mantê-lo sob cobertura vegetal (viva ou morta) na maior parte do ano (GOUVEIA & ALMEIDA, 1997), já que manter a superfície do solo permanentemente coberta com materiais vegetais em fase vegetativa ou com resíduo é o manejo mais recomendado para proteção e conservação do solo (ALVARENGA et al., 1995).

Trabalhos têm evidenciado o efeito positivo da adubação verde nas propriedades químicas do solo. 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 perdas por lixiviação (KIEHL, 1985 apud ESPINDOLA et al., 2006). Dentre os efeitos benéficos proporcionados pela adubação verde, pode ser destacado o aumento da disponibilidade de nutrientes para as culturas de interesse comercial, a proteção do solo contra erosão, o favorecimento de organismos benéficos para a agricultura e o controle de plantas espontâneas (ESPINDOLA, 2006). Além dos efeitos físicos, algumas plantas utilizadas como adubos verdes apresentam efeitos alelopáticos que contribuem para o manejo das plantas invasoras. A alelopátia é a produção de determinados compostos por organismos que, quando liberados no ambiente, têm impacto inibidor ou estimulador sobre outros organismos (GLIESSMAN, 2000).

A decomposição dos resíduos vegetais depende da natureza e da quantidade do material vegetal, da fertilidade do solo, do grau de fracionamento do resíduo, ou seja, do tamanho das partículas, além das condições climáticas, representadas principalmente pelo regime de chuvas e temperatura, que influenciam a atividade microbiana do solo (BERTOL et al., 2004).

A partir da decomposição dos resíduos vegetais pode ocorrer uma diminuição na acidez do solo. Isto porque durante a decomposição dos resíduos, são produzidos ácidos orgânicos capazes de complexar íons Al presentes na solução do solo, reduzindo desta forma o alumínio do solo (LIU & HUE, 1996).

Em alguns trabalhos tem sido demonstrado que a utilização da adubação verde pode dificultar algumas práticas agrícolas, principalmente quando essas são consorciadas com a cultura principal. Silveira Neto (1993), avaliando a consorciação de adubos verdes de verão com o milho, verificou que a presença de leguminosas não diminuiu a infestação de plantas invasoras na primeira fase de desenvolvimento do milho, ao contrário, dificultou as capinas, aumentando o tempo gasto nessas operações. Porém, houve uma redução da população das

plantas invasoras no final do ciclo e no período pós-colheita, resultando em menores problemas com ervas nas safras subseqüentes.

Entre os adubos verdes promissores para a prática da adubação verde destacam-se a mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum* Piper & Tracy.), a crotalaria juncea (*Crotalaria juncea* L.) e o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* DC.), por serem plantas rústicas, de eficiente desenvolvimento vegetativo, adaptadas as condições de baixa fertilidade e elevada temperatura (FONTANÉTTI et al., 2006).

Ao iniciar esta prática, devem ser escolhidas espécies de adubos verdes adaptadas às condições de clima e solo do local, além de apresentarem como características desejáveis: rusticidade, crescimento inicial rápido, de modo a cobrir o solo e dificultar a presença de plantas espontâneas; sistema radicular bem desenvolvido; elevada produção de biomassa; baixa suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças (ESPINDOLA et al., 2006).

A adição de matéria orgânica é uma das alternativas mais eficazes para a recuperação e/ou melhoria da qualidade do solo e, conseqüentemente, de sua capacidade produtiva. É por este motivo que a adubação verde tem ganhado cada vez mais destaque na produção de hortaliças. No caso do cultivo orgânico de hortaliças, a adubação verde pode ser utilizada tanto em consórcio, quanto em rotação ou sucessão com a hortaliça (ALCÂNTARA, 2006). No entanto, o manejo rotacional da adubação verde é favorável para qualquer tipo de hortaliças, ao passo que no consorciado são favorecidas, principalmente, as hortaliças de frutos e brássicas. Alguns exemplos de consórcios podem ser mencionados: hortaliças de frutos como tomateiro, quiabeiro, jiloeiro, berinjela e pimentão consorciados com espécies de hábito ereto como crotalárias, feijão-de-porco e gandu (ESPINDOLA et al., 2006). Segundo estes mesmos autores, embora sejam cultivadas espécies de várias famílias botânicas como adubos verdes, as da família leguminosae destacam-se por proporcionarem o aporte de elevadas quantidades de biomassa ao solo e formarem associação simbiótica com bactérias fixadoras de nitrogênio, conhecidas genericamente como rizóbios. Como resultado dessa simbiose, essas plantas são capazes de fornecer nitrogênio para culturas de interesse econômico.

Uma das limitações à disseminação dessa prática consiste no fato das sementes de alguns adubos verdes, principalmente de algumas leguminosas, não serem encontrada com facilidade no comércio. Normalmente, a oferta é sazonal e, muitas vezes, a espécie que se deseja utilizar não está disponível ou tem preço elevado. Por outro lado, a grande maioria das espécies pode ser cultivada, e as sementes obtidas na própria unidade de produção, o que é

desejável pelo fato de permitir que o agricultor se torne independente em relação ao uso da adubação verde (ALCANTARA et al., 2006).

As plantas espontâneas se enquadram entre as mais notórias espécies colonizadoras, apresentando características como rápido desenvolvimento, alta plasticidade fenotípica, produção de sementes em grandes quantidades e com alta viabilidade, associadas com eficientes mecanismos de dispersão e dormência, e reprodução por autogamia que favorecem o estabelecimento destas espécies em locais continuamente alterados (KILL et al., 2000). Por apresentar tais características, são consideradas como um dos fatores que afetam a produtividade agrícola, competindo com as culturas por nutrientes, água e luz, chegando a comprometer de 30 a 40% da produção (SOUZA, 1991).

A absorção dos nutrientes, advinda da mineralização dos adubos verdes, pelas hortaliças depende em grande parte, da sincronia entre a decomposição e mineralização dos resíduos vegetais e a época de maior exigência nutricional da cultura (DINIZ, 2004).

No entanto, as mesmas podem promover os mesmos efeitos de cobertura do solo, produção de biomassa e ciclagem de nutrientes que as espécies introduzidas ou cultivadas para adubação verde (FAVERO et al., 2000).

É importante salientar que a incorporação da espécie utilizada como adubo verde deve ser feita antes da formação das sementes (caso haja), não permitindo que esta se transforme em planta invasora, o que poderia trazer para o produtor todos os problemas inerentes a esta situação. Não havendo produção de sementes, pode ser feita quando o adubo verde estiver seco, facilitando a mecanização neste processo (SAMPAIO & MALUF, 1992)

2.3 O uso da adubação verde em hortaliças

Apesar de absorverem relativamente pequenas quantidades de nutrientes, quando comparadas com outras culturas, em função de seu ciclo curto, as hortaliças folhosas são consideradas exigentes em nutrientes. Tal exigência torna-se cada vez maior à medida que se aproximam do final do ciclo. Isso porque, após uma fase inicial de crescimento lento, que perdura até cerca de dois terços do ciclo, as folhosas apresentam um rápido acúmulo de matéria seca e, conseqüentemente de nutrientes. Também, por apresentar uma elevada exigência em um tempo relativamente curto, estas hortaliças podem, temporariamente, ficar mais sujeitas às deficiências minerais (OLIVEIRA, et al., 2003).

O uso de leguminosas na adubação verde em pré-cultivo e consórcio contribuiu significativamente para o fornecimento de N na cultura da berinjela. Nestes casos, a

quantidade de N introduzida pela fixação biológica foi suficiente para compensar o N exportado pela colheita de frutos. No entanto, esses dados não apresentaram diferença estatística da vegetação espontânea (CASTRO et al., 2004). Segundo Perin et al., (2004) trabalhando com crotalária, milho, crotalária + milho na adubação verde em pré-cultivo e em consorciado na produção de brócolo, na ausência ou presença de 150kg ha⁻¹ de N, verificaram que não houve efeito residual dos adubos verdes sobre o diâmetro, o peso das inflorescências e das plantas. Tais resultados indicaram que os adubos verdes proporcionaram o mesmo desempenho que a vegetação espontânea.

Alves et al., (2004), avaliando os efeitos de faixas de gandu (*Cajanus cajan*) e da incorporação da biomassa proveniente de sua poda na produtividade de beterraba, cenoura e feijão de vagem, verificaram que os tratamentos não influenciaram na produtividade dessas hortaliças, isso devido à fertilidade do solo. Por outro lado, Ribas et al., (2002), utilizando crotalária juncea em cobertura, associada à adubação orgânica no desempenho do quiabeiro, com densidade de 400.000 e 600.000 plantas ha⁻¹, obtiveram produtividade final em torno de 11% no sistema consorciado, independente da densidade de crotalária, quando comparado com o monocultivo.

Fontanétti, et al. (2004), estudando plantas de cobertura (crotalária juncea, mucuna-preta e feijão de porco), verificaram que as mesmas não apresentaram efeito significativo na massa fresca de repolho em relação à testemunha (vegetação espontânea), sendo que as mesmas não diferiram significativamente da massa fresca da alface americana.

Na produção orgânica de hortaliças, a adubação verde com leguminosas se constitui em uma importante opção de suprimento de nitrogênio para as culturas, tendo em vista que nesses sistemas não é permitido o uso de fertilizantes nitrogenados sintéticos. Além disso, sua adoção promove o aumento gradual dos teores de matéria orgânica e o condicionamento químico, físico e biológico do solo, e conseqüentemente, promove o aumento gradual da qualidade do solo. A adubação verde em hortaliças, pode ser utilizada tanto em consórcio, quanto em rotação ou sucessão com a hortaliça (ALCÂNTARA, 2006).

2.4 Caracterização da jitrana

A família Convolvulaceae tem distribuição, principalmente, tropical com representantes em climas subtropicais e temperados (BARROSO et al. 1986; MABBERLEY 2008; RIBEIRO & BIANCHINI 1999). No Brasil, Meissner (1869) reconheceu cerca de 312 espécies que ocorrem nas mais diversas formações vegetais. No Brasil, o gênero *Merremia*,

possui 15 espécies, de acordo com levantamentos realizados em herbários e literatura (LEITE et al. 2005).

Moforlogicamente, a jitirana apresenta porte herbáceo, caule glabroso, folhas alternas membranáceas, palmadas, com sua face ventral e dorsal esparsamente pilosa; inflorescências com 6-9 flores, raramente solitárias; flores alvas; corola campanulada e glabra e fruto cápsula subglobosa (BARBOSA, 1997). A jitirana (*Merremia aegyptia* (L.) Urban), por ser uma convolvulácea de fácil adaptação ao clima tropical e por atingir produtividade de fitomassa verde em torno de 36 Mg ha⁻¹ com teores de macronutrientes da ordem de 2,62% N; 0,17% P; 1,20% C; 0,04% K; e 1,08% Mg, apresenta-se como importante alternativa para o uso como adubo verde (LINHARES et al., 2007a).

Lima et al (2007), utilizando a jitirana (*Merremia aegyptia* L.) em cobertura como adubo verde no desenvolvimento do feijão mungo obtiveram incrementos nas características, comprimento da raiz, número de folhas e massa seca da parte aérea.

3 MATERIAL E MÉTODO

3.1 Caracterização da área experimental

Dois experimentos foram conduzidos na horta do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró-RN, sendo o primeiro conduzido no período de junho a agosto de 2006 e o segundo no período de setembro a outubro de 2006, em solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 1999). Das áreas experimentais foram retiradas amostras de solo cujos resultados das análises químicas do solo encontram-se na Tabela 1. Foi determinada a relação carbono nitrogênio da jirirana em diferentes estágios fenológicos (Tabela 2).

Tabela 1 – Análises¹ químicas do solo da área experimental na camada de 0 a 20 cm em duas épocas de plantio. Mossoró-RN, UFERSA, 2006.

Características do solo	Época 1 (junho-agosto)	Época 2 (setembro-outubro)
pH (água 1:2,5)	7,83	7,87
Ca (cmol _c dm ⁻³)	4,80	5,50
Mg (cmol _c dm ⁻³)	0,60	0,40
K (cmol _c dm ⁻³)	0,40	0,30
Na (cmol _c dm ⁻³)	0,30	0,40
Al (cmol _c dm ⁻³)	0,00	0,00
P (cmol _c dm ⁻³)	0,52	0,60
N (%)	0,60	0,70
C/N	13/1	12/1
Carbono (%)	8,00	7,20

¹ Realizadas no Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da UFERSA.

Tabela 2 - Teores de carbono e relação carbono/nitrogênio da jitrana em diferentes estágios fenológicos. Mossoró-RN, UFERSA, 2007.

Estágios Fenológicos	%C	C/N
15 dias	46,1	10/1
30 dias	46,1	11/1
45 dias	46,2	12/1
60 dias	46,2	15/1
75 dias	46,4	18/1
90 dias	46,5	18/1
105 dias	46,6	18/1
120 dias	46,7	18/1

C = Carbono C/N = Relação carbono nitrogênio

O município de Mossoró situa-se a 5° 11' de latitude sul e 37° 20' de longitude oeste e altitude de 18 m. Segundo Thornthwaite, o clima local é DdAa', ou seja, semi-árido, megatérmico e com pequeno ou nenhum excesso d'água durante o ano, e de acordo com Köppen é BSwH', seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca, que geralmente compreende o período de junho a janeiro e uma chuvosa, entre os meses de fevereiro e maio (CARMO FILHO et al., 1991). Os dados de temperaturas, umidade relativa e insolação durante a condução do experimento encontram-se na Figura 1.

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O primeiro experimento foi conduzido no delineamento experimental de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4 x 4 + 3 com 3 repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de quatro quantidades de jitrana verde incorporadas ao solo (2,2; 4,4; 6,6 e 8,8 Mg ha⁻¹ de matéria seca) com quatro tempos de decomposição (0; 10; 20 e 30 dias após o plantio - DAS) mais três tratamentos adicionais (ausência de adubação, 80 Mg ha⁻¹ de esterco bovino e adubação mineral de 160 kg ha⁻¹ de N, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 30 kg ha⁻¹ de KCl).

O segundo experimento também foi conduzido no delineamento experimental de blocos completos casualizados com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 5 x 4 + 3

com 3 repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de cinco quantidades de jirirana seca incorporadas ao solo (5,2; 7,8; 10,4; 13,0 e 15,6 Mg ha⁻¹ de matéria seca) com quatro tempos de decomposição (0; 10; 20 e 30 dias após o plantio - DAS) mais os mesmos três tratamentos adicionais do primeiro experimento.

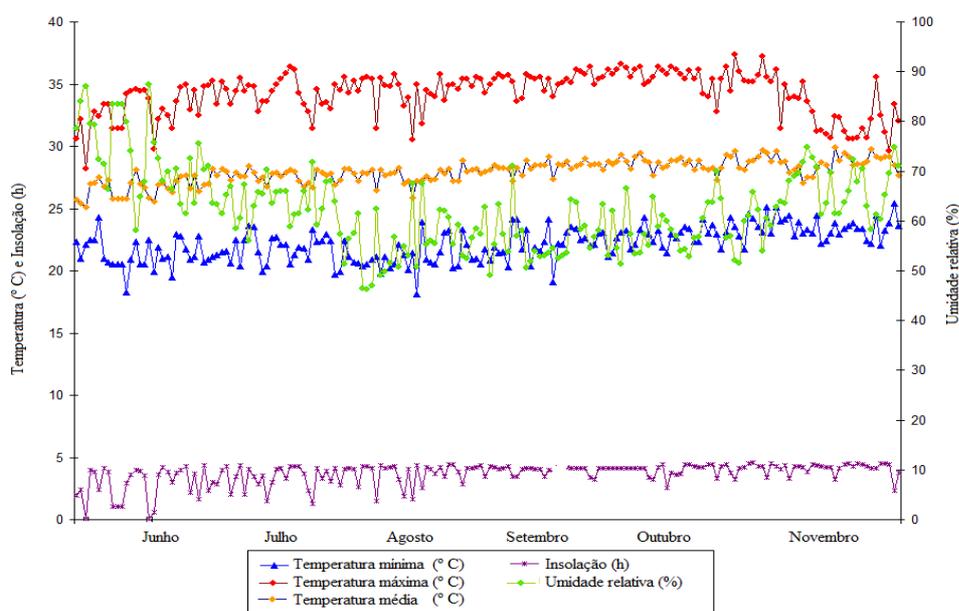


Figura 1 – Temperaturas mínima, média, máxima, umidade relativa e insolação no período de junho a novembro de 2006. Mossoró-RN, UFRSA, 2007.

Cada parcela constou de seis fileiras de plantas espaçadas de 0,2 m x 0,05 m com vinte plantas por fileiras, sendo as linhas laterais consideradas bordaduras. A área total da parcela de 1,44 m² e a área útil de 0,8 m², contendo vinte plantas. A cultivar de rúcula plantada foi a “Cultivada”, indicada para o cultivo na região nordeste.

3.3 Instalação e condução dos experimentos

O preparo do solo consistiu de uma gradagem seguida de levantamento dos canteiros. Inicialmente foi incorporada a jirirana, nas parcelas referentes a 30 dias de decomposição,

após 10 dias foi realizada a incorporação nas parcelas de 20 dias, e depois de 10 dias, quando estava com 30 dias da primeira incorporação (que corresponde ao tempo zero) foi realizado o plantio da rúcula. Durante o tempo de decomposição foi realizada irrigações diárias em dois turnos, com a finalidade promover atividade microbiana do solo no processo de decomposição.

A semeadura direta foi realizada em covas de aproximadamente 2 cm de profundidade, colocando-se cinco a sete sementes por cova. O desbaste foi realizado sete dias após o plantio deixando apenas uma planta por cova.

As irrigações foram efetuadas por micro-aspersão, com turno de rega diária parcelada em duas aplicações (manhã e tarde), fornecendo-se uma lâmina de água em média de 8 mm dia⁻¹. Como tratos culturais foram realizadas capinas manuais sempre que necessário.

3.4 Características avaliadas

3.4.1 Altura de plantas

Determinada em uma amostra de vinte 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.

3.4.2 Número de folhas por planta

Determinado na mesma amostra de vinte plantas, cortando-se o número de folhas acima de cinco centímetros, partindo-se das folhas basais até a última folha aberta.

3.4.3 Rendimento de massa verde

Determinado da massa fresca da parte aérea de todas as plantas da área útil da parcela, e expresso em Mg ha⁻¹.

3.4.4 Massa seca da parte aérea

Tomada da amostra anterior, na qual se determinou a massa seca em estufa com circulação forçada de ar a 65° C, até atingir peso constante, e expressa em Mg ha⁻¹.

3.5 Indicadores econômicos

3.5.1 Renda bruta (RB)

Foi obtida multiplicando-se a produtividade da cultura de cada tratamento pelo valor do produto pago ao produtor, conforme levantamento feito na região, no mês de novembro de 2007, que foi de R\$ 1,30 por quilo de rúcula, e expressa em reais.

3.5.2 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 rúcula. Foram considerados os preços de insumos e serviços vigentes no mês de novembro de 2007, na cidade de Mossoró-RN, e expressa em reais.

$$RL = RB - CT$$

3.5.3 Taxa de retorno (TR)

Foi obtida por meio da relação entre a renda bruta (RB) e o total dos custos de produção (CT) de cada tratamento.

$$TR = RB/CT$$

3.5.4 Índice de lucratividade (IL)

Obtido da relação entre a renda líquida (RL) e renda bruta (RB), expresso em percentagem.

3.6 Análises estatística

Análises de variância para as características avaliadas foram realizadas através do aplicativo software SISVAR 3.01 (FERREIRA, 2000). O procedimento de ajustamento de curva de resposta foi realizado através do software Table curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991). As funções respostas foram avaliadas com base nos seguintes critérios: lógica biológica, significância do quadrado médio do resíduo da regressão (QMRr), alto valor do coeficiente de determinação (R^2), significância dos parâmetros da regressão, utilizando-se o teste t ao nível de 5% de probabilidade. O teste de Tukey foi utilizado para comparar as médias entre os tratamentos adicionais e o teste F entre o valor dos tratamentos adicionais e o fatorial.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento com jitrana verde

Não se observou qualquer interação entre as quantidades de jitrana incorporadas ao solo e os seus tempos de decomposição nas características avaliadas da rúcula (Figuras 2a a 5b). Este resultado se deve ao restrito espaço exploratório das quantidades de jitrana testadas, onde não se observou para cada característica avaliada um ponto de máximo, com conseqüente diminuição de valor até a quantidade mais elevada testada. Em razão disso, foram delineadas quantidades maiores igualmente espaçadas que foram testadas no experimento de jitrana seca a seguir, onde a interação entre os fatores pudesse ser mais bem observada.

Aumento na altura de plantas de rúcula da ordem de 4 cm foi observado em função do aumento nas quantidades de jitrana incorporadas ao solo, sendo o maior valor médio registrado de 18,22 cm na dose de 8,8 Mg ha⁻¹ (Figura 2a). Este resultado se deve a presença de maior quantidade de matéria orgânica no solo, conseqüentemente maior retenção de água no mesmo, disponibilizando nutrientes essenciais e água ao melhor desempenho da rúcula. O valor observado foi inferior aos obtidos por Linhares et al. (2007), que foi de 22,30 cm, utilizando jitrana *Ipomoea glabra* no cultivo de rúcula “Cultivada”, entre a menor (2,2 Mg ha⁻¹) e maior (8,8 Mg ha⁻¹) quantidade de jitrana testada. Zárate et al., (2006) estudando a produção de rúcula, com e sem cobertura do solo com cama-de-frango, observaram um aumento na altura de plantas da ordem 9 cm por planta de rúcula no tratamento com cobertura, resultado este, de duas vezes ao valor obtido nesse trabalho.

Por outro lado, não se observou qualquer variação na altura das plantas de rúcula em função do aumento no tempo de decomposição da jitrana no solo (Figura 2b). Este resultado adveio da baixa relação C/N do adubo verde incorporado (18/1), onde os nutrientes foram rapidamente imobilizados e absorvidos pela planta, satisfazendo sua exigência nutricional equilibrada.

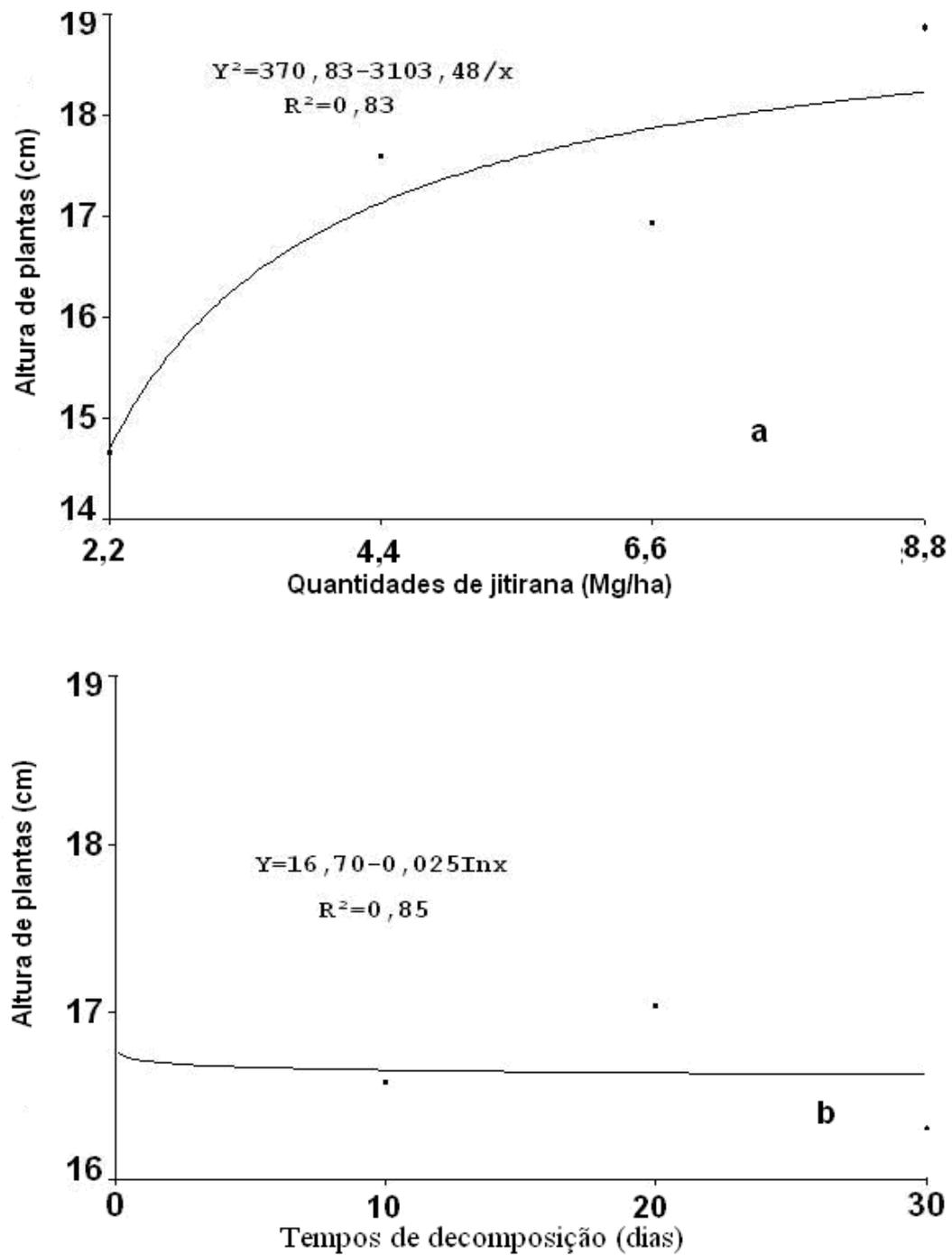


Figura 2. Altura de plantas de rúcula em função de quantidades de jirirana verde incorporadas ao solo (a) e de seus tempos de decomposição (b). Mossoró-RN, UFERSA, 2007.

Um aumento de cerca de uma folha por planta de rúcula foi observado entre as quantidades de 2,2 e 8,8 Mg ha⁻¹ incorporada ao solo (Figura 3a). Este resultado foi inferior ao obtido por Lima et al. (2007), ao observarem duas folhas por planta, ao avaliarem quantidades de jitrana de *Ipomoea glabra* como adubo verde no cultivo de rúcula Folha Larga.

Almeida et al. (2007) estudando fertilizantes de leguminosas como fontes alternativas de nitrogênio na produção orgânica de rúcula, verificaram que o fertilizante de mucuna-cinza proporcionou um aumento da ordem de 6 folhas por vaso, em torno de seis vezes ao obtido neste trabalho. Figueiredo et al. (2007) também trabalhando com vários tipos de compostos orgânicos na adubação de rúcula observaram que o tratamento com composto de frango foi aquele que proporcionou um aumento da ordem de 10 folhas por planta, ou seja, dez vezes maior ao número de folhas obtido nestas condições de avaliação.

Decréscimo no número de folhas por planta de rúcula também foi observado com o aumento no tempo de decomposição de jitrana. Este decréscimo foi da ordem de 0,8 folhas por planta, entre o primeiro e o último tempo de incorporação (Figura 3b). Isto se deve provavelmente a diminuição dos nutrientes no solo, devido à lixiviação dos mesmos com o tempo, principalmente o N-NO₃⁻ por ser facilmente lixiviado.

Entre a menor (2,2 Mg ha⁻¹) e a maior (8,8 Mg ha⁻¹) quantidade de jitrana incorporada ao solo foram observados aumentos no rendimento de massa verde e na massa seca da parte aérea de rúcula (Figuras 4a e 5a). Estes foram devidos provavelmente a disponibilização dos nutrientes da matéria orgânica provenientes da adubação verde. Os valores destes tratamentos diferiram dos obtidos por Purqueiro et al. (2007), onde observaram acréscimos de 1,1 e 0,0052 Mg ha⁻¹, na avaliação da adubação nitrogenada de cobertura na produção de rúcula na ausência e com a aplicação de 240 kg ha⁻¹ de N. Resultados semelhantes, Zarate et al., (2006) cultivando a rúcula com e sem cobertura de solo com cama de frango, observaram acréscimo da ordem de 7,1 Mg ha⁻¹ na massa verde de rúcula, valor este, de cerca de quatro vezes ao obtido neste trabalho. Almeida et al. (2007) utilizando fertilizantes de leguminosas como fontes alternativas de nitrogênio (mucuna-cinza, gliricidia e cama de aviário) na produção de rúcula, registraram incrementos de 0,6 g de massa verde por vaso entre os fertilizantes.

Por outro lado, decréscimos nos rendimentos de massa verde e na massa seca da rúcula da ordem de 2,48 e 0,029 Mg ha⁻¹ respectivamente, foram observados em função do aumento do tempo de decomposição (Figuras 4b e 5b). Este decréscimo se deve

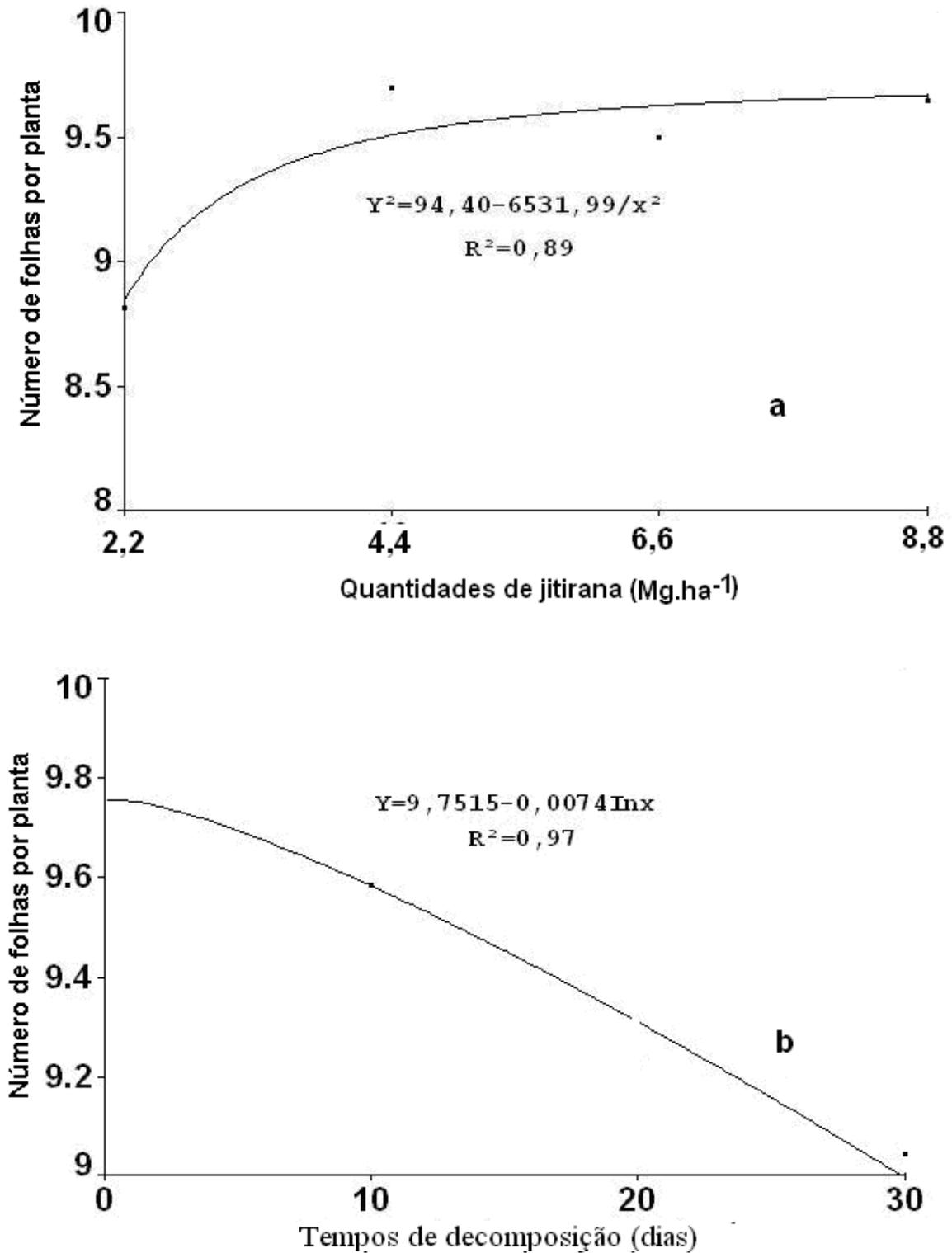


Figura 3. Número de folhas por planta de rúcula em função de quantidades de jirirana verde incorporadas ao solo (a) e de seus tempos de decomposição (b). Mossoró-RN, UFERSA, 2007.

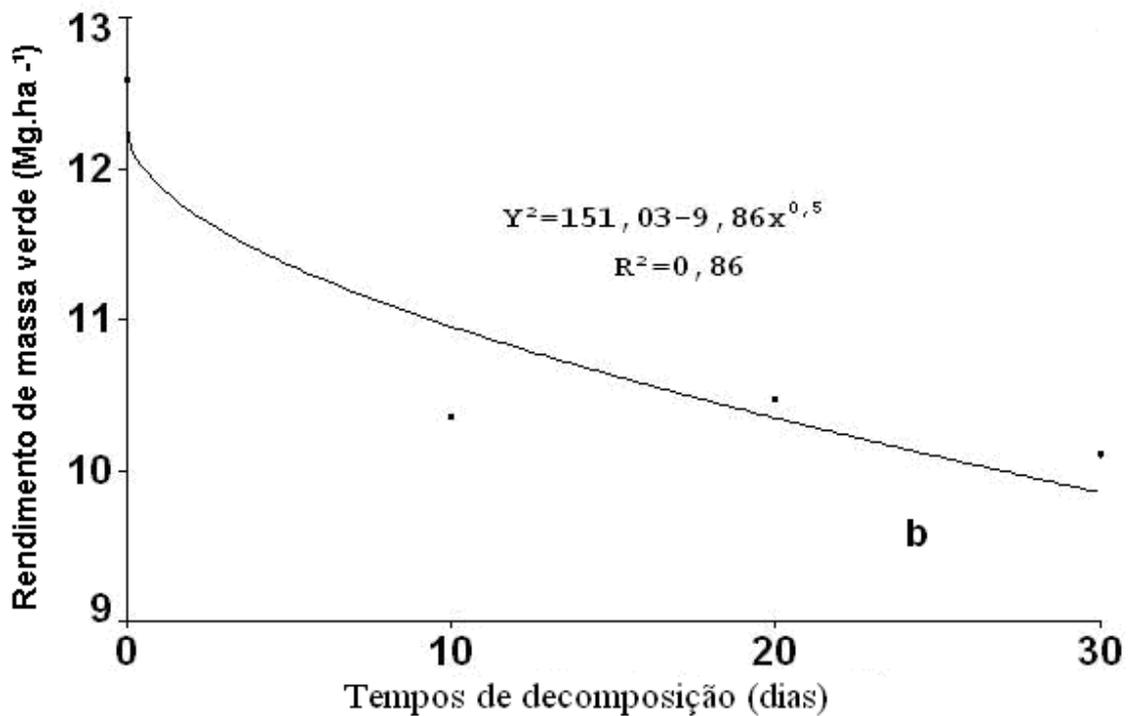
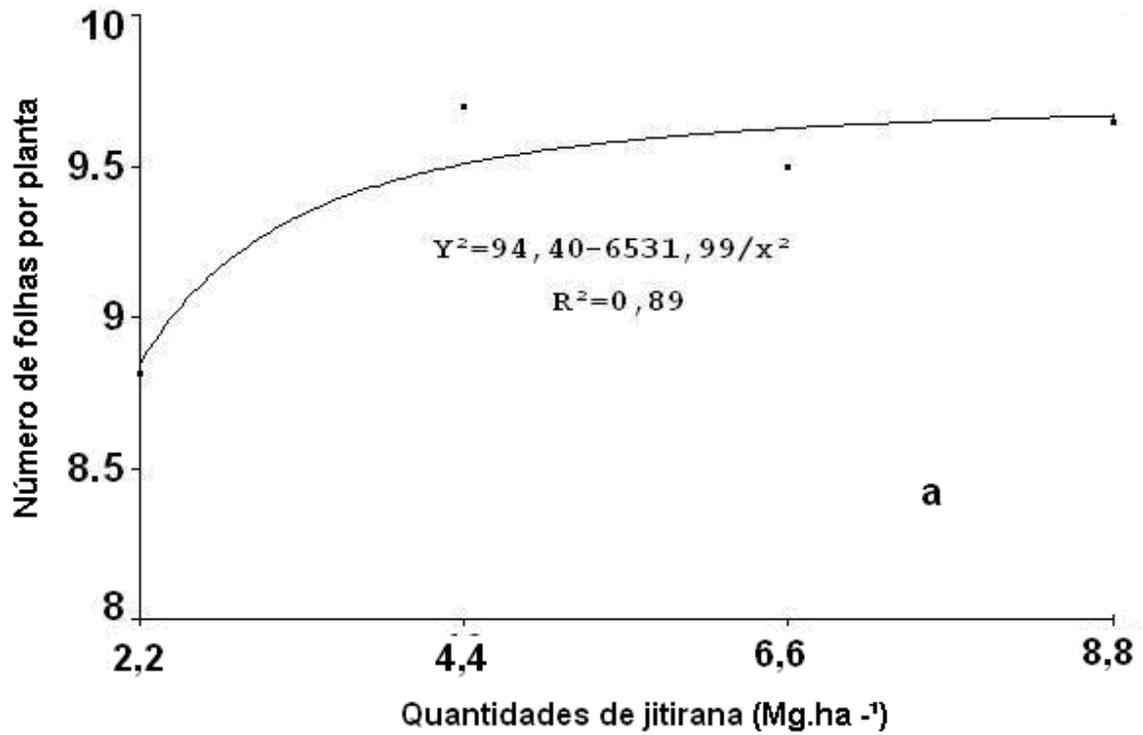


Figura 4. Rendimento de massa verde de rúcula em função de quantidades de jirirana verde incorporadas ao solo (a) e de seus tempos de decomposição (b). Mossoró-RN, UFERSA, 2007.

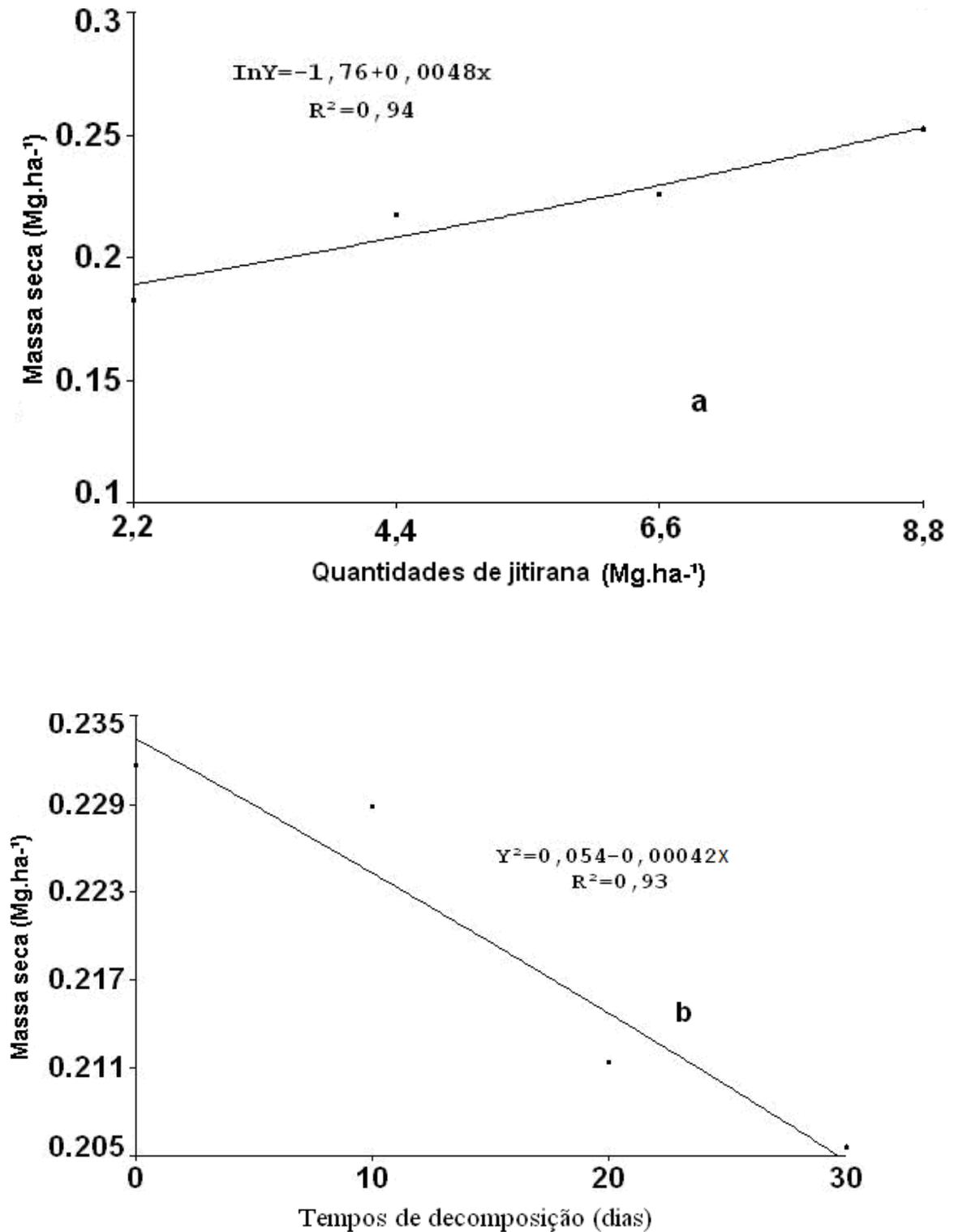


Figura 5. Massa seca da parte aérea de rúcula em função de quantidades de jirirana verde incorporadas ao solo (a) e de seus tempos de decomposição (b). Mossoró-RN, UFERSA, 2007.

provavelmente à rápida mineralização do adubo verde. De acordo com Fontanétti et al. (2006), a absorção dos nutrientes, advindos da mineralização dos adubos verdes pelas hortaliças depende em grande parte, da sincronia entre a decomposição e mineralização dos resíduos vegetais e a época de maior exigência nutricional da cultura.

Foi observada diferença significativa entre o valor médio dos tratamentos adicionais (14,68 Mg ha⁻¹), e o valor médio dos tratamentos provenientes do fatorial (10,87 Mg ha⁻¹), apenas, no rendimento de massa verde de rúcula (Tabela 3). Por outro lado, entre os tratamentos adicionais testados foram observadas diferenças significativas apenas na altura de plantas, no rendimento de massa verde e na massa seca da parte aérea de rúcula (Tabela 3). O tratamento adicional com adubação mineral se destacou dos demais nestas características avaliadas. O maior rendimento de massa verde observado em função da adubação mineral foi devido à rápida disponibilidade dos nutrientes à absorção das plantas. O adubo orgânico incorporado ao solo para liberar nutrientes as plantas necessita ser mineralizado. A liberação dos nutrientes do adubo orgânico é explicada pela relação C:N, que em caso extremo, como abaixo de 20:1 e acima de 30:1, pode ocorrer imobilização de N na microbiota decompositora, interferindo nos efeitos nutricionais das plantas. No caso das plantas de rúculas, cujo ciclo é efêmero e exigente em N, observou-se que o atraso da liberação dos nutrientes do processo de decomposição do adubo orgânico e a imobilização de N na biomassa microbiana interferiu no rendimento de massa verde.

TABELA 3 - Valores médios dos tratamentos adicionais e dos tratamentos provenientes do fatorial na altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), rendimento de massa verde (RMV) e na massa seca da parte aérea de rúcula (MS). Mossoró-RN, UFERSA, 2007.

Tratamentos Adicionais (TA)	Características avaliadas			
	AP (cm)	NF	RMV (Mg ha ⁻¹)	MS (Mg ha ⁻¹)
Solo nu	12,46 b	8,70 a *	6,83 b	0,162 b
Adubação orgânica (Esterco)	18,76 ab	9,73 a	11,78 b	0,254 ab
Adubação Mineral	25,06 a	9,73 a	25,42 a	0,301 a
Médias dos (TA)	18,76	9,39	14,68 ⁺	0,239
Fatorial	17,01	9,41	10,87	0,219
CV (%)	23,14	12,06	28,33	26,66

⁺ Significativamente diferente da média das testemunhas.

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De modo geral neste experimento observou-se um comportamento crescente das características avaliadas em função das quantidades de jitrana verde incorporadas ao solo. Situação inversa foi observada no comportamento (decrecente) destas mesmas características em função do tempo de decomposição da jitrana. Sugere-se em trabalhos futuro aumentos nas quantidades de jitrana testadas a fim de se alcançar o ponto de máximo das variáveis antes da maior quantidade de jitrana verde testada.

4.2 Experimento com jitrana seca

Neste experimento observou-se interação significativa entre as quantidades de jitrana incorporadas ao solo e os seus tempos de decomposição no número de folhas por planta, rendimento de massa verde e massa seca da parte aérea de rúcula (Figuras 7a a 9b). Isso foi decorrente dos benefícios proporcionados pela adubação verde em adicionar nutrientes ao solo e disponibilizá-los num curto espaço de tempo no desempenho agrônômico da rúcula.

Na altura de plantas foi observado efeito significativo das quantidades de jitrana incorporadas ao solo e de seus tempos de decomposição (Figuras 6a e 6b). Incremento da ordem de 9,05cm na altura de plantas foi observado entre a menor e a maior quantidade de jitrana testada (Figura 6a), enquanto que, com o aumento nos tempos de decomposição, observou-se um aumento na altura até o tempo de 27 dias, onde fora registrado o maior valor da mesma, 33,53 cm, diminuindo em seguida até o tempo de 30 dias (Figura 6b). Isto demonstra que a jitrana incorporada ao solo possuía uma alta relação caule/folha, sendo que este material se encontrava lignificado e com uma relação C: N de (25/1) o que induziu uma decomposição mais lenta. Rezende et al. (2006), estudando o monocultivo de rúcula com adubação convencional, registrou aumento na altura de plantas da ordem de 25,95 cm, inferior ao encontrado neste trabalho.

Desdobrando-se as quantidades de jitrana incorporadas ao solo dentro de seus tempos de decomposição, observou-se que, à medida que as quantidades do adubo verde aumentavam um aumento no número de folhas por planta fora registrado até atingir os valores máximos de 12,07; 12,27; 19,62; 15,37, correspondendo as quantidades de jitrana 13,86; 14,0; 14,08 e 14,22 Mg ha⁻¹ de adubo verde, nos referidos tempos de decomposição estudados (Figura 7a).

Por outro lado, desdobrando-se os tempos de decomposição dentro de cada quantidade de jitrana, observaram-se incremento no número de folhas até os valores máximos de: 10,89; 13,55; 14,80; 28,24 e 20,51, respectivamente, correspondendo aos tempos de decomposição de 24,6; 27,6; 27,7; 27,7 e 27,8 nas referidas quantidades de jitrana estudadas (7b). O maior

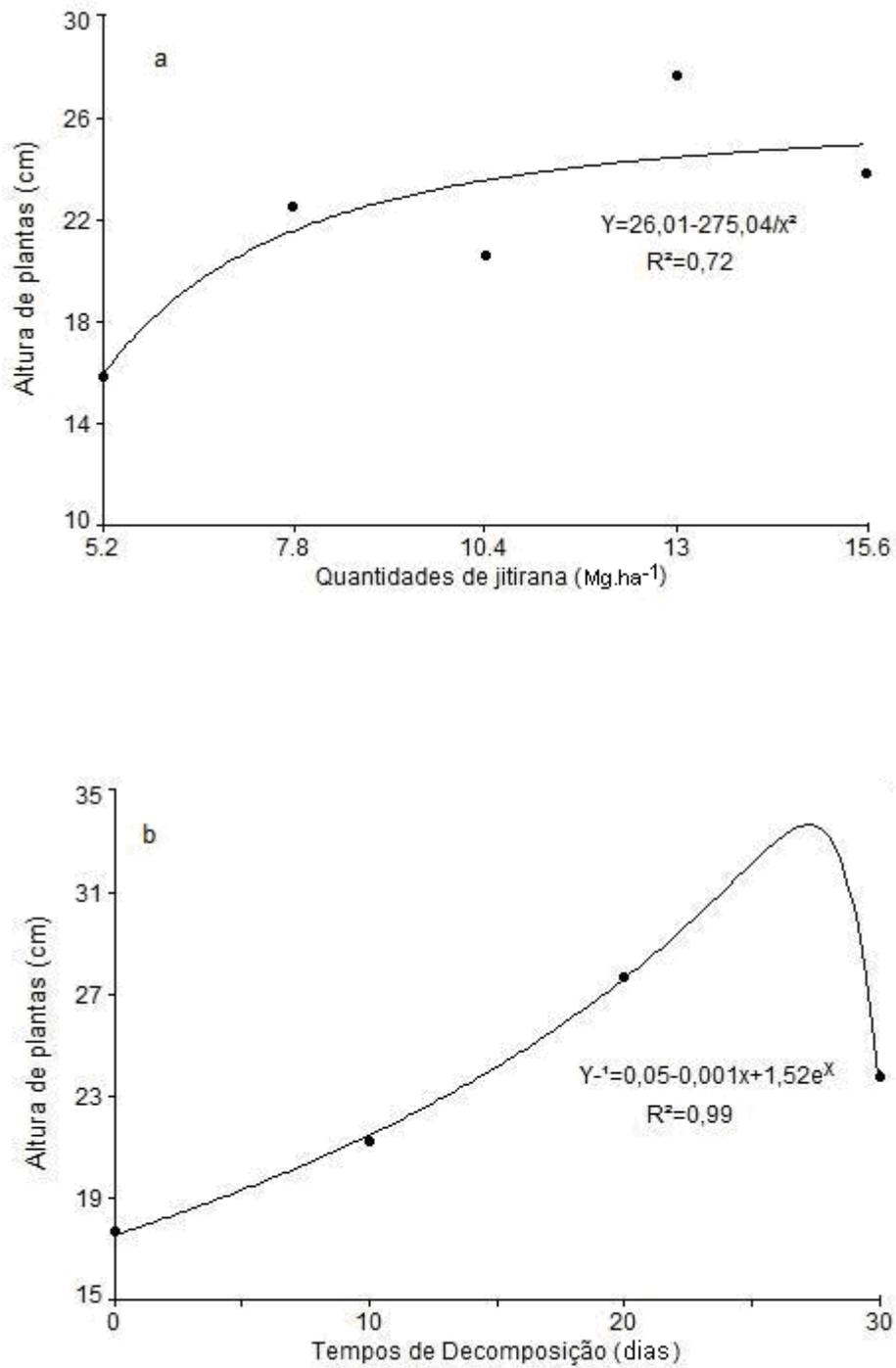


Figura 6. Altura de plantas de rúcula em função de quantidades de jitrana seca incorporadas ao solo (a) e de seus tempos de decomposição (b). Mossoró-RN, UFERSA, 2007.

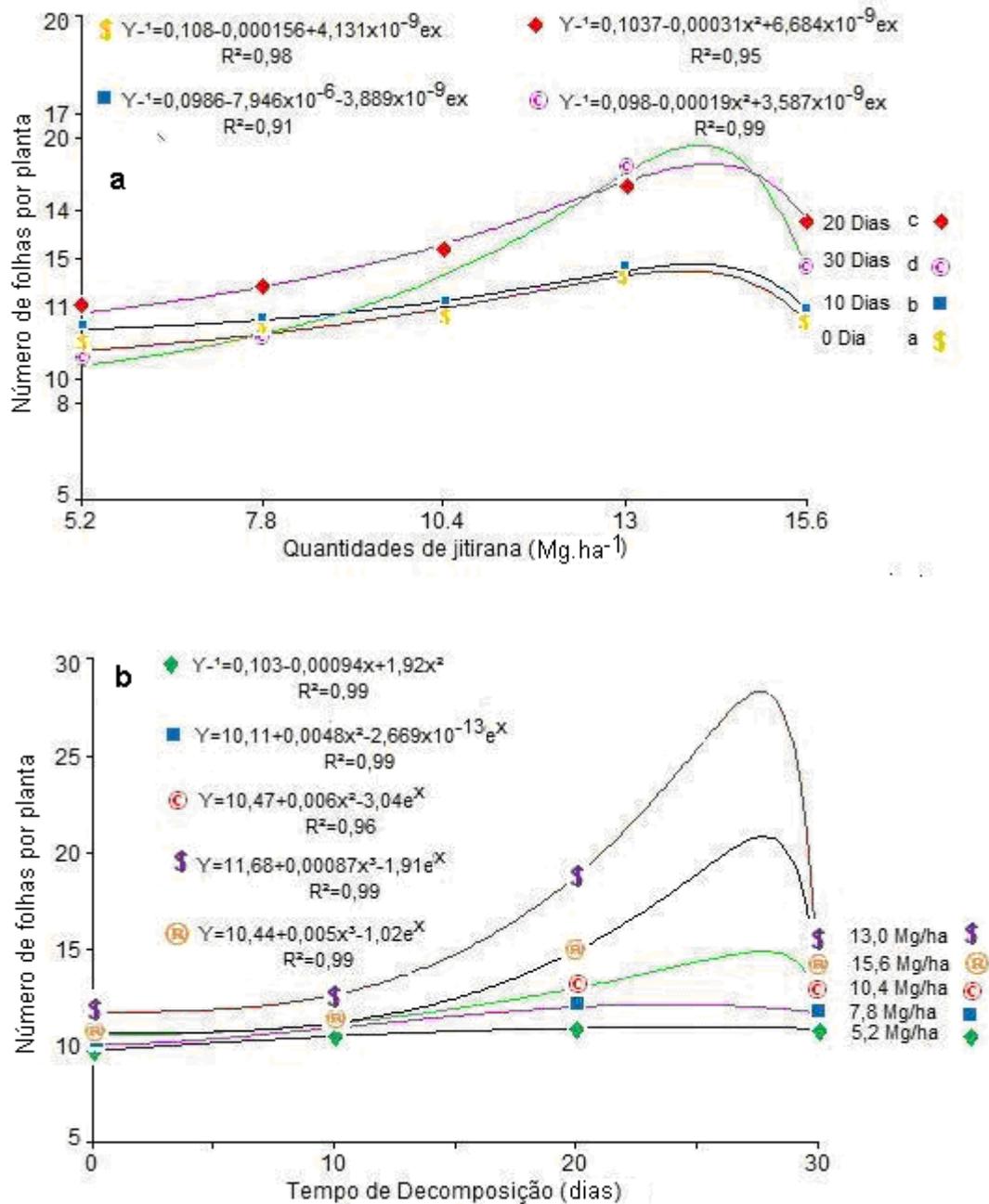


Figura 7. Número de folhas em função de quantidades de jitrana seca incorporadas ao solo (a) e de seus tempos de decomposição (b). Mossoró-RN, UFRSA, 2007.

valor encontrado neste trabalho foi superior ao encontrado por Rezende et al. (2006) com estimativa média de 25 folhas por planta.

Desdobrando-se as quantidades de jitrana dentro de cada tempo de decomposição no rendimento de massa verde, observou-se dentro do tempo 0 dia, valor máximo de 8,78 Mg ha^{-1} neste rendimento na maior quantidade de jitrana incorporada que foi de 15,6 Mg ha^{-1} (Figura 8a). Para os tempos de 10; 20 e 30 dias após a incorporação do adubo verde observaram-se, aumentos nos rendimentos de massa verde até os valores máximos de 16,77; 23,56 e 19,00 Mg ha^{-1} , correspondendo respectivamente às quantidades de 14,3; 14,5 e 14,5 nos referidos tempos de decomposição estudado, decrescendo os valores máximos até a quantidade de jitrana de 15,6 Mg ha^{-1} , dentro destes mesmos tempos de decomposição estudados (Figura 8a). Harder et al. (2005), avaliando a produção e renda bruta de rúcula com adubação mineral encontrou produção de 18,37 Mg ha^{-1} sendo superior ao resultado deste trabalho.

Por outro lado, desdobrando-se os tempos de decomposição dentro de cada quantidade de jitrana observaram-se aumentos nos rendimentos de massa verde de rúcula até os valores máximo de 6,19; 8,69; 12,03; 18,70 e 19,48 correspondendo aos tempos de 15, 22,6, 27,7, 21,2 e 24,2 dias, passando estes valores máximos a decrescerem até o tempo de 30 dias de decomposição do adubo verde dentro de cada quantidade de jitrana estudada (Figura 8b).

Comportamento semelhante ao do rendimento de massa verde também foi observado nas quantidades de massa seca da parte aérea de rúcula. Desdobrando-se as quantidades de jitrana dentro de cada tempo de decomposição, observou-se um acréscimo na quantidade de massa seca entre a menor e a maior quantidades de jitrana seca testada de 0,058 Mg ha^{-1} dentro do tempo 0 (Figura 9a). Dentro do tempo 10, este aumento foi da ordem de 0,161 Mg ha^{-1} (Figura 9a). No tempo 20 dias após a decomposição da jitrana seca observou-se um incremento na quantidade de massa seca, alcançando o valor máximo de 0,791 Mg ha^{-1} na quantidade de jitrana de 13,54 Mg ha^{-1} , decrescendo este valor máximo até a ultima quantidade de jitrana seca testada (Figura 9a). No tempo 30 dias após a decomposição da jitrana seca observou-se um incremento na quantidade de massa seca, alcançando o valor máximo de 0,59 Mg ha^{-1} na quantidade de jitrana de 14,0 Mg ha^{-1} , decrescendo este valor máximo até a ultima quantidade de jitrana testada (Figura 9a). Este resultado foi inferior ao encontrado por Harder et al. (2005) com incremento da ordem de 1,00 Mg ha^{-1} de massa seca de rúcula.

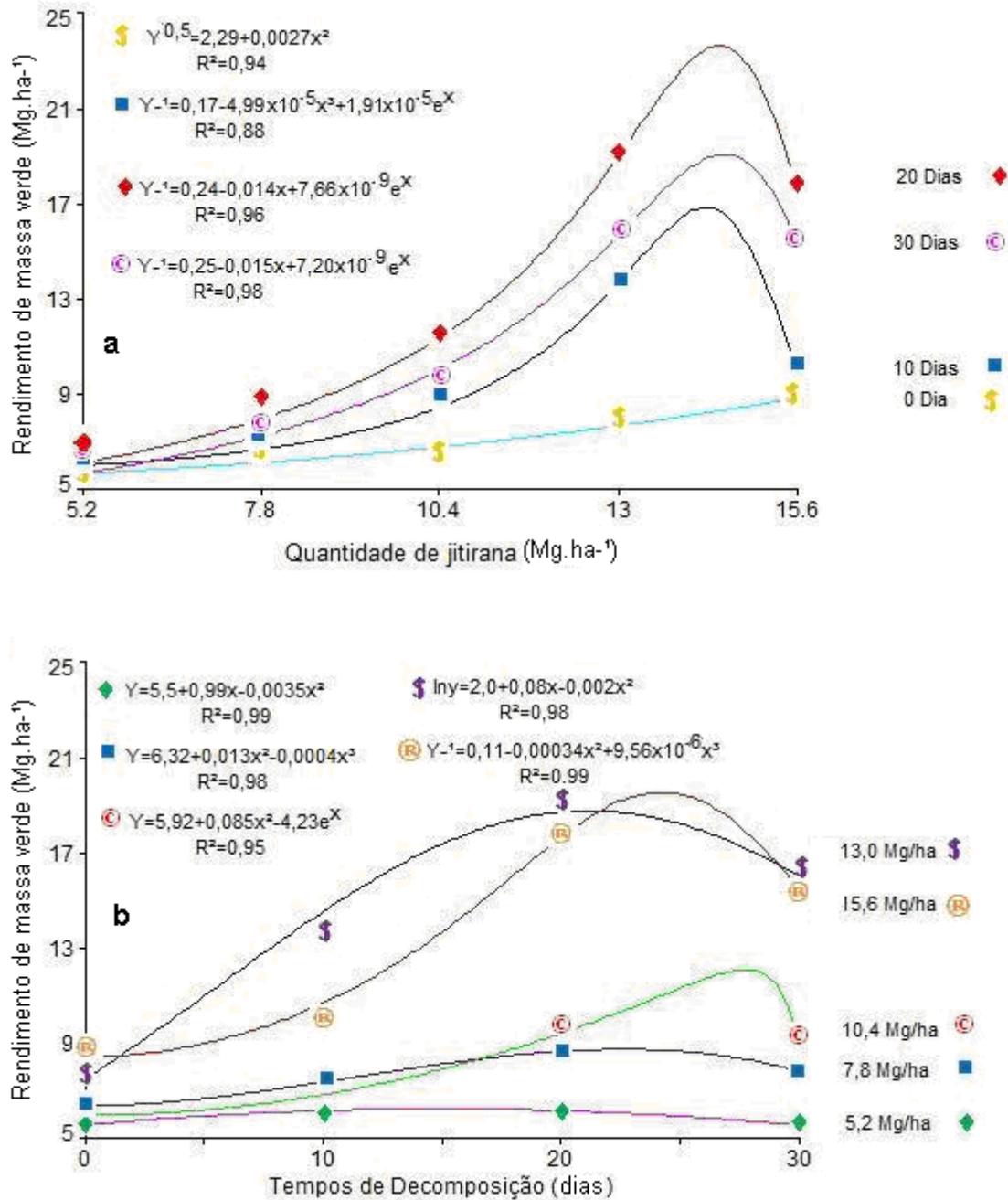


Figura 8. Rendimento de rúcula em função de quantidades de jitrana seca incorporadas ao solo (a) e de seus tempos de decomposição (b). Mossoró-RN, UFERSA, 2007.

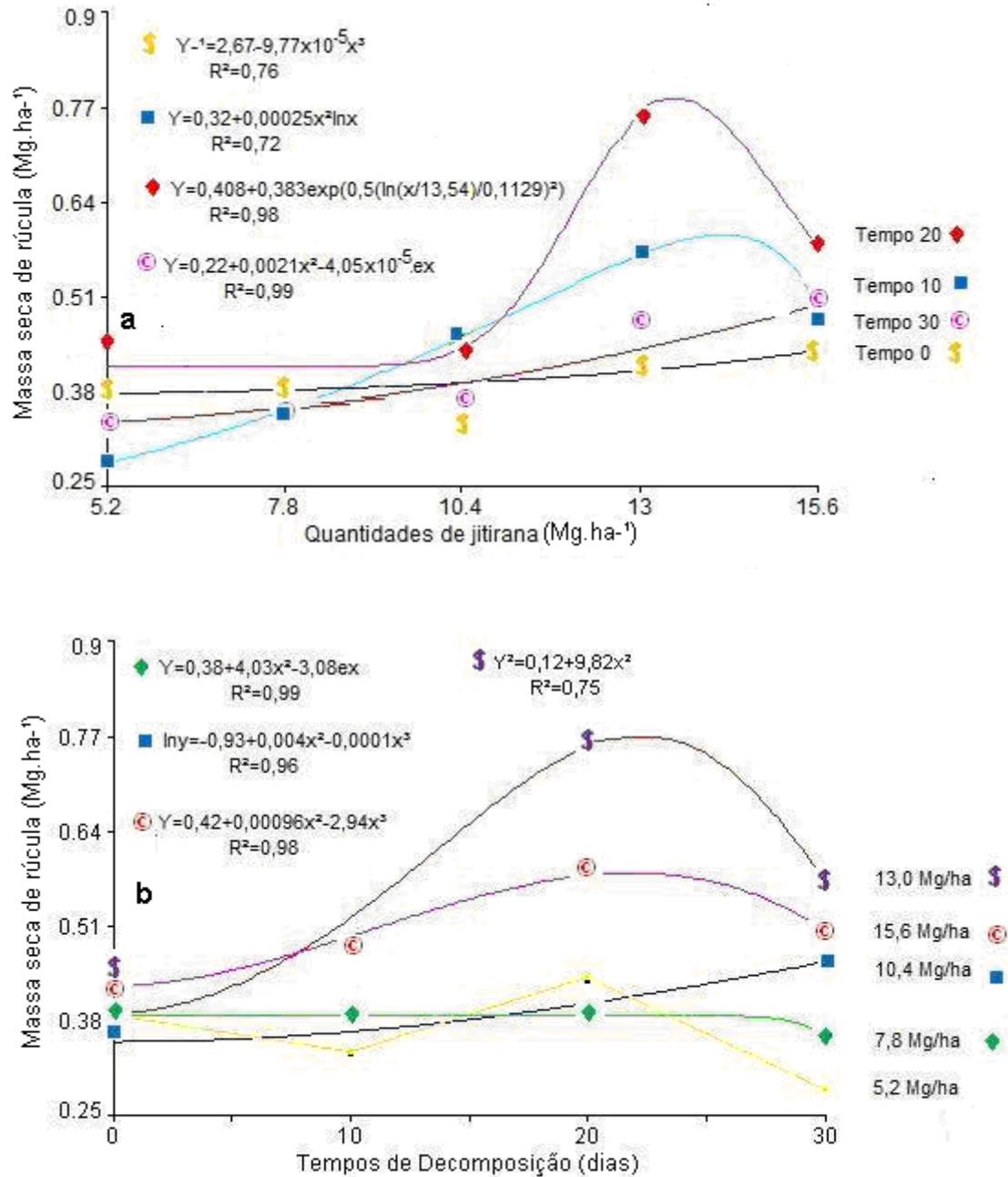


Figura 9. Massa seca da parte aérea de rúcula em função de quantidades de jitrana seca incorporadas ao solo (a) e de seus tempos de decomposição (b). Mossoró-RN, UFERSA, 2007.

Por outro lado, desdobrando-se os tempos de decomposição dentro de cada quantidade de jirirana, não se encontrou nenhuma função resposta para representar a quantidade de massa seca dentro da quantidade de jirirana de 5,2 Mg ha⁻¹ em função dos tempos de decomposição (Figura 9b). No entanto, observou-se aumento na quantidade de massa seca de rúcula até o valor máximo de 0,38; correspondendo ao tempo de 17,6 dias, na quantidade de 7,8 Mg ha⁻¹ testada. Para a quantidade de jirirana de 10,4 Mg ha⁻¹ testada observou-se um incremento de 0,009Mg ha⁻¹ na quantidade de massa seca entre o menor e maior tempo de decomposição testado. Para as quantidades de jirirana de 13 e 15,6 Mg ha⁻¹ observou-se um incremento na quantidade de massa seca de 0,77 e 0,58 correspondendo aos tempos de 22,3 e 21,8 respectivamente, decrescendo esta quantidade máxima até o ultimo tempo de decomposição (Figura 9b).

Foi observada diferença significativa entre os valores médios dos tratamentos adicionais (8,53 Mg ha⁻¹ e 0,438 Mg ha⁻¹) e o valores médios dos tratamentos provenientes do fatorial (9,63 Mg ha⁻¹ e 0,547 Mg ha⁻¹) apenas no rendimento de massa verde e na massa seca da parte aérea da rúcula. Por outro lado, entre os tratamentos adicionais testados foram observadas diferenças significativas apenas no número de folha por planta, no rendimento de massa verde e na massa seca da parte aérea. O tratamento adicional com adubação mineral se destacou dos demais nestas características, embora seu valor médio tenha sido semelhante ao da adubação orgânica na massa seca da parte aérea (Tabela 4).

Tabela 4 - Valores médios dos tratamentos adicionais e dos tratamentos provenientes do fatorial na altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), rendimento de massa verde (RMV) e na massa seca da parte aérea de rúcula (MS). Mossoró-RN, UFERSA, 2007.

Tratamentos Adicionais	Características avaliadas			
	AP (cm)	NF	RMV (Mg ha ⁻¹)	MS (Mg ha ⁻¹)
Solo nu	13,90 a *	8,62 b	5,97 c	0,213 b
Adubação orgânica (Esterco)	16,07 a	10,32 b	7,98 b	0,367 a
Adubação Mineral	17,90 a	12,83 a	11,64 a	0,517 a
Médias dos (TA)	15,96	10,59	8,53	0,438
Fatorial	22,56	12,04	9,63 ⁺	0,547 ⁺
CV (%)	44,97	8,69	6,45	17,77

⁺ Significativamente diferente da média das testemunhas.

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.3 Indicadores econômicos

Os indicadores econômicos do desempenho produtivo da rúcula em função das quantidades de jitirana verde e seca e de seus tempos de decomposição encontram-se na Tabela 5. Maiores valores desses indicadores utilizando jitirana verde foi observado na quantidade de 8,8 Mg ha⁻¹ e no tempo de 0 dia de incorporação, com rendas bruta e líquida, índice de lucratividade e taxa de retorno da ordem de: R\$ 16.090,00 e R\$ 12.640,00; R\$ 17.670,00 e R\$ 14.220,00; 78,6% e 4,66; 80,5% e 5,12 respectivamente. Maiores valores desses indicadores utilizando jitirana seca foi observado na quantidade de 13,0 Mg ha⁻¹ e no tempo de 20 dias de incorporação, com rendas bruta e líquida, índice de lucratividade e taxa de retorno da ordem de: R\$ 18.356,00 e R\$ 14.906,00; R\$ 15.860,00 e R\$ 12.410,00; 81,2% e 5,3; 80,5% e 4,63 respectivamente. Segundo Beltrão et al. (1984), a renda líquida expressa melhor o valor econômico que a renda bruta, porque nelas se encontram deduzidos os custos de produção.

Esses resultados permitem ao produtor a capacidade de produzir rúcula em termos de eficiência econômica, independente do uso da jitirana verde ou seca.

Tabela 5 – Indicadores econômicos de rendas bruta e líquida, taxas de retorno e índices de lucratividade para a cultura da rúcula em função de quantidades de jitirana verde e seca e de seus tempos de decomposição. Mossoró-RN, UFERSA, 2007.

Experimentos	Fatores-tratamentos	Produção (Mg.ha ⁻¹)	Renda bruta (R\$ ha ⁻¹)	Custo de produção (R\$ ha ⁻¹)	Renda líquida (R\$ ha ⁻¹)	Taxa de retorno (R\$ ha ⁻¹)	Índice de lucratividade (%)	
Jitirana verde	2,2 Mg.ha ⁻¹	9,48	12340,00	3450,00	8890,00	3,57	72,0	
	4,4 Mg.ha ⁻¹	10,4	13520,00	3450,00	10070,00	3,92	74,4	
	6,6 Mg.ha ⁻¹	11,30	14690,00	3450,00	11240,00	4,26	76,5	
	8,8 Mg.ha ⁻¹	12,38	16090,00	3450,00	11640,00	4,66	78,6	
	0 dia	13,59	17670,00	3450,00	14220,00	5,12	80,5	
	10 dias	12,29	15980,00	3450,00	12530,00	4,63	78,4	
	20 dias	10,46	13600,00	3450,00	10150,00	3,94	74,6	
	30 dias	10,11	13140,00	3450,00	9690,00	3,80	73,7	
	Jitirana seca	5,2 Mg.ha ⁻¹	5,81	7550,00	3450,00	4100,00	2,19	54,3
		7,8 Mg.ha ⁻¹	7,44	9670,00	3450,00	6220,00	2,80	64,3
10,4 Mg.ha ⁻¹		7,79	10130,00	3450,00	6680,00	2,94	65,9	
13,0 Mg.ha ⁻¹		14,12	18356,00	3450,00	14906,00	5,30	81,2	
15,6 Mg.ha ⁻¹		13,00	16900,00	3450,00	13450,00	4,90	79,6	
0 dia		7,00	9100,00	3450,00	5650,00	2,64	62,1	
10 dias		8,69	11297,00	3450,00	7847,00	3,27	69,5	
20 dias		12,20	15860,00	3450,00	12410,00	4,60	78,2	
30 dias		10,70	13910,00	3450,00	10460,00	4,03	75,2	

5 CONCLUSÃO

O desempenho produtivo da rúcula variou com as quantidades de jitirana verde incorporadas ao solo e seus tempos de decomposição, com melhor desempenho produtivo observado na quantidade de $8,8 \text{ Mg ha}^{-1}$ e no tempo de incorporação de 0 dias.

Houve interação significativa entre quantidade de jitirana seca incorporada ao solo e seus tempos de decomposição no número de folhas por planta e nos rendimentos de massa fresca e seca de rúcula, com desempenho produtivo ao redor das quantidades de massa fresca e seca $14,4$ e $0,791 \text{ Mg ha}^{-1}$ nos tempos de 22 e 20 dias..

Para cada tonelada de jitirana fresca e seca incorporada ao solo se observaram rendimento médio de massa verde de rúcula da ordem de $1,43$ e $1,18 \text{ Mg ha}^{-1}$, respectivamente.

Entre os tratamentos adicionais, a adubação mineral foi o que promoveu os maiores incrementos nas características avaliadas nos dois experimentos.

É economicamente viável para o agricultor o uso da jitirana verde e seca na produção de rúcula.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, F. A. de. Adubação verde em hortaliças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46°, **Resumo...** Goiânia, 2006, p. 3534. CD-ROM.

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**, Brasília, v. 35, n. 2, p. 277-288, fev. 2000.

ALMEIDA, M. M. T. B.; LIXA, A. T.; SILVA da, E. E.; AZEVEDO de, P. H. S.; DE-POLLI, H. Fertilizantes de leguminosas como fonte alternativas de nitrogênio para produção orgânica de rúcula. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31°, **Resumo...**, Gramado, 2007. CD-ROM.

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

ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. DA; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A. J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 175-185, fev. 1995.

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

BARBOSA, H.P. **Tabela de composição de alimentos do estado da Paraíba**: Setor agropecuário. João Pessoa: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Paraíba, 1997. 165p.

BARROSO, G. M.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F.; COSTA, C. G.; GUIMARÃES, E. F. & LIMA, H. C. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. v.3. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1986. 325p.

BERTOL, I.; LEITE, D.; ZOLDAN JR., W.A. Decomposição do resíduo de milho e variáveis relacionadas. **Revista Brasileira de Ciências do solo**, Viçosa, v. 28, n.2, p. 369-375, Mar/Apr 2004.

CARMO FILHO, F. do; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. **Dados climatológicos de Mossoró: um município semi-árido nordestino**. Mossoró: ESAM, 1991, 121p. (Coleção Mossoroense, série C, 30).

CASTRO, C. M. de.; ALVES, B. J. R.; ALMEIDA, D. L. de.; RIBEIRO, R. L. D. de. Adubação verde como fonte de nitrogênio para a cultura da berinjela em sistema orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.8, p.779-785, ago. 2004.

DINIZ, E. R. **Influência da época de incorporação de adubo verde na produção de brócolis cultivado organicamente**. 2004. 63f. (Dissertação mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, MG.

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

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

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; COSTA, L.M.; ALVARENGA, R.C.; NEVES, J.C.L. Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n. 1, p.171-177, Jan/Feb 2000.

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

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**. Viçosa: Editora UFV, 2000. 369p.

FILGUEIREDO, B. T.; CHAVES, A. M. S.; ARAÚJO, J. R. G. de.; MOREIRA, C. F.; FARIAS, A. S. Produção de rúcula (*Eruca sativa* L.) cultivada em composto de esterco da ave e bovino puros e incorporados ao solo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 851-854, out. 2007. (Resumo do V CBA).

FONTANÉTTI, A; CARVALHO, G. J de; GOMES, L. A. A; ALMEIDA, K; TEIXEIRA, C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 146-150, abr./jun. 2006.

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**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 967- 973, set./out., 2004.

GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; SANTOS, I. C. Adubação orgânica. **Revista Cultivar**, São Paulo, v.2, n.9, p.38-41, 1999.

GLIESSMAN, R. S. **Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 637 p.

GOUVEIA, R. F.; ALMEIDA, D. L. de. Avaliação de algumas características agronômicas de sete adubos verdes em Paty do Alferes, RJ. **Revista Universidade Rural**, Série Ciência da Vida, Itaguaí, RJ, v. 19, p. 1-11, 1997.

GUSMÃO, S. A. L.; LOPES, P. R. de A.; S. W. V. D.; OLIVEIRA NETO, C. F.; PEGADO, D. S.; SILVA, C. L. P. da.; SANTOS, L. F. da S.; FERREIRA, S. G. Cultivo de rúcula nas condições do trópico úmido em Belém. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, jul. 2003. Suplemento. CD-ROM. (Trabalho apresentado no 43º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2003).

HARDER, W. C.; ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. do. Produção e renda bruta de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) “Cultivada” e de almeirão (*Cichorium intybus* L.) “Amarelo” em cultivo solteiro e consorciado. **Ciência e Agrotecnologia**., Lavras, v. 29, n. 4, p. 775-785, jul./ago., 2005.

HARKALY, A. Certificados de produtos orgânicos In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 46º, **Resumo...**, Goiânia, 2006, p. 3534. CD-ROM.

HORA, R. C.; GOTO, R.; BRANDÃO FILHO, J. U. T. O lugar especial da produção de hortaliças no agronegócio. **Agrinual 2004**: anuário da agricultura brasileira, São Paulo, 2004. p. 323-323.

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

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos.** Piracicaba: Editora Agronômica Ceres LTDA, 1985. 492p.

KILL, L. H. P.; HAJI, F. N. P.; LIMA, P. C. F. Visitantes florais de plantas invasoras de áreas com fruteiras irrigadas. **Scientia Agrícola**, v.57, n.3, p.575-580, jul/set. 2000.

LEITE, K. R. B.; SIMÃO-BIANCHINI, R.; SANTOS, F. A. R. dos. Morfologia polínica de espécies do gênero *Merremia* Dennst. (Convolvulaceae) ocorrentes no Estado da Bahia, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 313-321, 2005.

LIMA, G. K. L. de.; LINHARES, P. C. F.; RODRIGUES, G. S. O. de.; BEZERRA NETO, F. Resposta da rúcula Folha larga a adição de jitrana incorporada . In: **I Simpósio da Pós-Graduação**, 2007, Mossoró-RN

LINHARES, P. C. F.; LIMA, G. K. L. de.; RODRIGUES, G. S. O. de.; BEZERRA NETO, F. Resposta da rúcula cultivada a adição de jitrana incorporada ao esterco bovino. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 1166-1168, out. 2007. (V CBA).

LINHARES, P. C. F.; MEDEIROS, E. V. de; DUDA, P. G.; CÂMARA, M. J. T.; ANDRADE NETO, R. de C. Produção de fitomassa de (*Merremia aegyptia* L.) em diferentes estádios fenológicos para adubação verde. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31º, **Resumo...**, Gramado, 2007. CD-ROM.

LIU, J.; HUE, N.V. Ameliorating subsoil acidity by surface application of calcium fulvates derived from common organic materials. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v.21, n. 4, p.264-270, 1996.

MABBERLEY, D. J. **Mabberley's plant book: A portable dictionary of plants, their classifications, and uses.** 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. 1040p.

MEISSNER, C. F. Convolvulaceae. In: C. P. F. Martius & a. g. Eichler (eds.). **Flora brasiliensis.** Lipsiase: F. Flischer, 1869. pp. 72-124, 199-370.

MELLO, F. de A. F.; SOBRINHO, M. de O. C. do BRASIL; ARZOLLA, SYLVIO; SILVEIRA, RONALDO L.; CABRA NETTO, ANTONIO; KIEHL, JORGE DE C. **Fertilidade do Solo.** 2.ed. Piracicaba-SP: Nobel, 1984. 400p.

MINAMI, K.; TESSARIOLI NETO, J. **A cultura da rúcula**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1998. 19p.

MORALES, M.; JANIC, J. **Arugula: a promising specialty leaf vegetable**. Reprinted from: Trends in new crops and new uses. 2002. Disponível em Acesso em: 10 abr. 2004.

OLIVEIRA, A. P.; PAIVA SOBRINHO, S.; BARBOSA, J. K. A.; RAMALHO, C. L.; OLIVEIRA, A. L. P. Rendimento de coentro cultivado com doses crescentes de N. **Horticultura Brasileira**, Brasília. v. 21, n. 1, p. 81-83, março 2003.

PERIN, A.; SANTOS, R.H.S.; URQUIAGA, S.; GUERRA, J.G.M. & CECON, P.R. Efeito residual da adubação verde no rendimento do brócolo (*Brassica oleracea* L. var. Itálica) cultivado em sucessão ao milho (*Zea mays* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p.1739-1745, Nov./Dez. 2004.

PIGNONE, D. Present status of rocket genetic resources and conservation activities. In: PADULOSI, S.; PIGNONE, D. **Rocket: A Mediterranean crop for the world**. REPORT OF A WORKSHOP. Report of a Workshop. 1996 Legnaro (Padova), Italy. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 1997. p.51-66.

PIMPINI, F. & ENZO, M. Present status and prospects for rocket cultivation in the Veneto region. In: PADULOSI, S.; PIGNONE, D. **Rocket: A mediterranean crop for the world**. REPORT OF A WORKSHOP. 1996 Legnaro (Padova), Italy'. International Plant Genetic Institute, Rome, Italy. 1997. p.51-66.

PURQUEIRO, L. F.V.; DEMANT, L. A. R.; GOTO, R.; VILLAS BOAS, R. L. Efeito da adubação nitrogenada de cobertura e do espaçamento sobre a produção de rúcula. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n. 3, p. 464-470 Jul./Set. 2007.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; VAN DER VINNE, J. Efeito da densidade de mudas por célula e do volume da célula na produção de mudas e cultivo da rúcula. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.2, p.289-297, mar./abr.2004.

REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; FELTRIN, A. L.; COSTA, C. C.; BARBOSA, J. C. Viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n.1, p. 26-41, jan./mar. 2006.

RIBAS, R. G. T.; JUNQUEIRA, R. M.; OLIVEIRA, F. L. de.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. J. de.; RIBEIRO, R. L. D. **Adubação verde na forma de consórcio no cultivo do quiabeiro sob manejo orgânico**. Seropédica, RJ: UFRRJ, 2002. 4p. (Comunicado Técnico, 54).

RIBEIRO, J. E. L. S. & BIANCHINI, R. S. Convolvulaceae. In: J. E. L. S. RIBEIRO; M. J. G.; HOPKINS; A. VICENTINI; C. A. S. SCOTHERS; M. A. S. COSTA; J. M. BRITO; M. A. D.; SOUZA; L. H. P.; MARTINS; L. G.; LOHMAN; P. A. C. L.; ASSUNÇÃO; E. C.; PEREIRA; C. F.; SILVA; M. R. MESQUITA & L. C. PROCÓPIO. (eds.). **Flora da Reserva Duck: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Utrecht: INPA. 1999. PP. 588-591.

SAMPAIO, M. T.; MALUF, W. R. **Adubação verde: como contribuir para a saúde da horta, do homem e ainda obter lucro**. Lavras: UFLA, 1992. 4p.

SANTAMARIA P; ELIA A; PARENTE A; SERIO F. Fertilization strategies for lowering nitrate content in leafy vegetables: chicory and rocket salad cases. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 21, n.11, p. 1791-1803. 1998.

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. A. B. **GEAGESP**. Seção de Economia. São Paulo-SP: Comunicação pessoal, 2004.

SILVA, V. V. **Efeito do pré-cultivo de adubos verdes na produção orgânica de brócolos (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) em sistema de plantio direto**. 2002. 86f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

SILVEIRA NETO, F. S. Controle de plantas invasoras através de coberturas verdes consorciadas com milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 10, p. 1165-1171, out. 1993.

SOUZA, I.F. Controle biológico de plantas daninhas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.15, n. 167, p. 77-82, 1991.

TRANI, P. E.; FORNASIER, J. B.; LISBÃO, R. S. **Cultura da rúcula**. Campinas: IAC. 1992. 8p. (Boletim técnico 146).

TRANI, P. E.; GRANJA, N. P.; BASSO, L. C.; DIAS, D.C.F.S.; MINAMI, K. Produção e acúmulo de nitrato pela rúcula afetados por doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n.1, p.25-29, 1994.

ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. do.; GRACIANO, J. D.; GASSI, R. P.; ONO, F. B.; AMADORI, A. H. Produção de cebolinha, solteira e consorciada com rúcula, com e sem cobertura do solo com cama-de-frango. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.27, n.4, p. 504-514, out/dez. 2006.

7 APÊNDICE

Tabela 1A – Valores de F para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), massa seca da parte aérea (MS) e rendimento de massa verde (RMV) de rúcula no experimento com jitrana verde. Mossoró-RN, UFERSA, 2007.

Causas de Variação	GL	Altura de plantas	Número de folhas por planta	Rendimento de massa verde	Rendimento de massa seca
Quantidades de jitrana (Q)	3	2,33 ^{ns}	1,56 ^{ns}	1,74 ^{ns}	2,81 ^{ns}
Tempos de decomposição (T)	3	0,49 ^{ns}	1,06 ^{ns}	1,50 ^{ns}	0,56 ^{ns}
Q XT	9	1,38 ^{ns}	1,94 ^{ns}	0,99 ^{ns}	0,89 ^{ns}
Testemunha x Fatorial	1	1,47 ^{ns}	0,00 ^{ns}	10,37**	0,86 ^{ns}
Entre testemunhas	2	7,45**	0,83 ^{ns}	26,30**	4,25*
Tratamentos	(18)	2,07*	1,50 ^{ns}	4,54**	1,53 ^{ns}
Blocos	2	2,59 ^{ns}	0,84 ^{ns}	6,50**	3,18 ^{ns}
Resíduo	36				
Desvio Padrão		3,99	1,13	3,25	0,059
CV (%)		23,14	12,06	28,33	26,66
Média Geral		17,28	9,40	11,47	0,222

Tabela 2A – Valores de F para altura de plantas (AP), número de folhas por planta (NF), massa seca da parte área (MS) e rendimento de massa verde (RMV) de rúcula no experimento com jitirana seca. Mossoró-RN, UFERSA, 2007.

Causas de Variação	GL	Altura de plantas	Número de folhas por planta	Rendimento de massa verde	Rendimento de massa seca
Quantidades de jitirana (Q)	4	2,82*	26,83**	216,25**	15,58**
Tempos de decomposição (T)	3	2,78 ^{ns}	33,04**	69,81**	8,28**
Q XT	12	0,60 ^{ns}	3,49**	13,08**	2,34*
Testemunha x Fatorial	1	3,57 ^{ns}	15,58**	3,41 ^{ns}	1,88 ^{ns}
Entre testemunhas	2	0,13 ^{ns}	12,74**	19,68**	5,55**
Tratamentos	(22)	1,39 ^{ns}	13,16**	57,92**	5,83**
Blocos	2	1,32 ^{ns}	0,48 ^{ns}	1,83 ^{ns}	0,91 ^{ns}
Resíduo	44				
Desvio Padrão		9,74	1,03	0,751	0,0077
CV (%)		24,97	8,69	10,42	17,69
Média Geral		21,67	11,85	7,20	0,043

Tabela 3 A – Coeficientes de custos de produção de 1 ha de rúcula utilizando jitirana como adubo verde. Mossoró-RN, UFERSA, 2007.

Discriminação	Unidade	Quantidade	Total
I – Insumos			
Sementes: Rúcula cultivada	Kg	05	250
Sub-Total I			250,00
II – Mão-de-obra			
Confecção de canteiros	d/h	40	600,00
Corte de jitirana	d/h	4	60,00
Distribuição e incorporação da jitirana	d/h	4	60,00
Capina manual	d/h	40	600,00
Irrigação por microaspersão + energia	mm	496	826,00
Colheita de rúcula	d/h	40	600,00
Transporte de rúcula	d/h	20	300,00
Sub-total III			3450,00
Total			3450,00

d/h = dia/homem

Tabela 4 A – Coeficientes de custos de produção de 1 ha de rúcula utilizando adubação mineral. Mossoró-RN, UFERSA, 2007.

Discriminação	Unidade	Quantidade	Total
I – Insumos			
Sementes: Rúcula cultivada	Kg	05	250
Uréia	Kg	178	249
Superfosfato simples	Kg	60	52
Potássio	Kg	30	50
Sub-Total I			601,00
II – Mão-de-obra			
Confecção de canteiros	d/h	40	600,00
Capina manual	d/h	40	600,00
Irrigação por microaspersão + energia	mm	496	826,00
Colheita de rúcula	d/h	40	600,00
Transporte de rúcula	d/h	20	300,00
Sub-total III			3527,00
Total			3527,00

d/h = dia/homem

Tabela 5 A – Coeficientes de custos de produção de 1 ha de rúcula utilizando adubação com esterco bovino. Mossoró-RN, UFERSA, 2007.

Discriminação	Unidade	Quantidade	Total
I – Insumos			
Sementes: Rúcula cultivada	Kg	05	250
Esterco Bovino	Kg	80000	4000
Sub-Total I			4250,00
II – Mão-de-obra			
Confecção de canteiros	d/h	40	600,00
Capina manual	d/h	4	600,00
Irrigação por microaspersão + energia	d/h	40	826,00
Colheita de rúcula	mm	496	600,00
Transporte de rúcula	d/h	40	300,00
Sub-total III			7176,00
Total			7176,00

d/h = dia/homem

Tabela 6A – Indicadores econômicos de rendas bruta e líquida, taxas de retorno e índices de lucratividade para a cultura da rúcula utilizando adubação mineral e esterco bovino. Mossoró-RN, UERSA, 2007.

Experimentos	Tratamentos	Produção (Mg.ha ⁻¹)	Renda bruta (R\$ ha ⁻¹)	Custo produção (R\$ ha ⁻¹)	Renda líquida (R\$ ha ⁻¹)	Taxa de retorno (R\$ ha ⁻¹)	Índice de lucratividade (%)
Adubação mineral (1 e 2 experimento)	160 kg. ha ⁻¹ de N	11,64	15132,00	3527,00	11605,00	4,20	76,7
	60 kg.ha ⁻¹ de P ₂ O ₅ e 30 kg.ha ⁻¹ de KCl.	25,41	30033,00	3527,00	26506,00	8,50	88,3
Adubação com esterco bovino (1 e 2 experimento)	80 Mg.ha ⁻¹	11,78	15134,00	7176,00	8138,00	2,13	53,1
		7,98	10374,00	7176,00	3198,00	1,45	31,0

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)