

RENTABILIDADE DA RÚCULA FERTILIZADA COM BIOMASSA DE FLOR-DE-SEDA EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE CULTIVO¹

ENIO GOMES FLÔR SOUZA^{2*}, AURÉLIO PAES BARROS JÚNIOR³, FRANCISCO BEZERRA NETO³, LINDOMAR MARIA DA SILVEIRA³, YGOR HENRIQUE LEAL⁴, MICHELLE JUSTINO GOMES ALVES⁴

RESUMO – Este trabalho teve como objetivo avaliar a rentabilidade da rúcula em função de diferentes quantidades e tempos de incorporação ao solo do adubo verde Flor-de-seda em duas épocas de cultivo (primavera-verão e outono), no município de Serra Talhada (PE). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4, com três repetições. O primeiro fator correspondeu às quantidades de biomassa de Flor-de-seda (5,4; 8,8; 12,2 e 15,6 t ha⁻¹ em base seca), e o segundo aos tempos de incorporação ao solo (0, 10, 20 e 30 dias antes da semeadura da rúcula). Além do rendimento de massa verde e dos custos de produção, foram determinados os seguintes indicadores econômicos: renda bruta; renda líquida; taxa de retorno; e índice de lucratividade. O ótimo desempenho agrônomo da rúcula foi traduzido em termos monetários. Os gastos com mão-de-obra corresponderam em média a 69% dos custos de produção. Devido ao aumento no preço da diária do trabalhador rural, as despesas com o preparo do adubo verde foram maiores no outono. O cultivo da rúcula sob adubação com Flor-de-seda foi viável do ponto de vista econômico, independente da quantidade de adubo, do tempo de incorporação ao solo e da época de cultivo. A quantidade de 12,2 t ha⁻¹ de Flor-de-seda promoveu maior rentabilidade à produção de rúcula. A incorporação do adubo verde 20 dias antes do plantio da cultura foi considerada ideal à viabilidade econômica da atividade. E a renda líquida da rúcula foi superior no plantio de outono.

Palavras-chave: *Eruca sativa*. *Calotropis procera*. Adubação verde. Custos de produção. Retorno econômico.

PROFITABILITY OF ROCKET FERTILIZED WITH ROOSTERTREE BIOMASS AS A FUNCTION OF CULTIVATION SEASON

ABSTRACT – The objective of this research was to evaluate the profitability of the production of rocket fertilized in different amounts of roostertree biomass and times of incorporation of this green manure into the soil, in two cultivation seasons (spring-summer and autumn), in Serra Talhada, Pernambuco state, Brazil. The experimental design was a randomized block with the treatments arranged in a factorial 4 x 4, with three replications, with the first factor consisting of amounts of roostertree biomass (5.4, 8.8, 12.2 and 15.6 t ha⁻¹ on a dry basis), and the second factor by the incorporation times into the soil (0, 10, 20 and 30 days before sowing of the rocket). Beyond the green mass yield and production costs, were determined the following economic indicators: gross income, net income, rate of return and profit margin. The optimal agronomic performance of the rocket was obtained into monetary terms. Spending on hand labor accounted for 69% of production costs. Due to the increase in the daily price of rural workers, the costs of preparation of the green manure were higher in autumn. The cultivation of the rocket under fertilization with roostertree was feasible from the economic perspective, regardless the amount of green manure, time of incorporation into the soil and cultivation season. The amount of 12.2 t ha⁻¹ of roostertree biomass promoted greater profitability for the production of rocket. The incorporation of green manure at 20 days before planting the crop was considered ideal to the economic viability of the activity. The net income of the rocket was higher in the autumn season.

Keywords: *Eruca sativa*. *Calotropis procera*. Green manuring. Production costs. Economic return.

*Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 07/07/2014; aceito em 26/09/2014.

Parte da Dissertação de Mestrado em Produção Vegetal do primeiro autor.

²Docente do Câmpus Piranhas, Instituto Federal de Alagoas (IFAL), 57460-000, Piranhas-AL; Doutorando em Fitotecnia, Departamento de Ciências Vegetais, UFRSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró-RN. eniosouzape@gmail.com

³Docente do Departamento de Ciências Vegetais, UFRSA, Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró-RN. aurelio.barros@ufersa.edu.br, bezerra@ufersa.edu.br, lindomarmaria@ufersa.edu.br.

⁴Mestrando(a) do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, UFRPE, Caixa Postal 063, 56900-000, Serra Talhada-PE, ygor_henrique_leal@hotmail.com, michelle_justinoalves@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças, sobretudo as folhosas, no Semiárido do Nordeste é cultivada principalmente por agricultores familiares que ocupam estabelecimentos com área média de apenas 16 hectares (FRANÇA; DEL GROSSI; MARQUES, 2009). Para tanto, esses produtores rurais normalmente dispõem de recursos hídricos limitados, o que torna o cultivo de plantas de ciclo curto uma alternativa para geração de renda na propriedade. As principais folhosas plantadas e consumidas na região são a alface e o coentro. Porém, a demanda por outras hortaliças, como a rúcula, tende a crescer, pois a população tem diversificado o consumo devido a busca por uma alimentação mais equilibrada, além da chegada de pessoas provenientes de outras regiões que, geralmente, apresentam hábito alimentar diferenciado.

A produção de rúcula requer práticas culturais semelhantes à condução do coentro, facilitando seu cultivo pelos olericultores que não a conhecem (MOURA et al., 2008). São escassos os trabalhos que recomendem adubos orgânicos e épocas de cultivo ideais ao crescimento vegetativo dessa espécie na região Nordeste. Sabe-se que a rúcula é sensível às condições edafoclimáticas, respondendo positivamente à adubação nitrogenada (PURQUERIO et al., 2007) e à produção sob temperaturas médias abaixo de 20 °C (TUNCAY et al., 2011).

Os tipos de adubos nitrogenados mais difundidos entre os produtores agroecológicos são o esterco de curral e seus derivados (vermicomposto, composto orgânico e biofertilizantes). Os agricultores que não criam animais têm dificuldade na obtenção dessa fonte de nutrientes, pois se torna um insumo de alto custo (SILVA et al., 2011). Outra prática sustentável, que também visa atender as exigências nutricionais das plantas, é a adubação verde com espécies espontâneas da Caatinga, dentre elas a Flor-de-seda [*Calotropis procera* (Ait.) R. Br.]. Essa espécie tem sido estudada em virtude de suas características desejáveis como adubo verde, quais sejam: facilidade de obtenção; adaptabilidade às condições edafoclimáticas do Semiárido nordestino; elevada produção de matéria seca; rebrota vigorosa; baixa suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças; relação carbono/nitrogênio (C/N) inferior a 30; e composição química com teores consideráveis de macro e micronutrientes (ANDRADE et al., 2008; SOUTO et al., 2008; CARVALHO JÚNIOR et al., 2010).

Nas condições do Semiárido nordestino, pesquisas demonstraram a viabilidade agronômica e econômica do uso da Flor-de-seda como adubo verde em hortaliças folhosas e de raízes, uma vez que promoveu incremento nos rendimentos de massa verde de alface, rúcula e coentro (LINHARES, 2009; SILVA, 2012), bem como nas produtividades de raízes comerciáveis de cenoura (SILVA, 2012), beterraba e rabanete (BATISTA, 2011). Entretanto, são resultados preliminares, obtidos em apenas uma época do

ano, os quais não respondem qual o potencial produtivo e de retorno financeiro da cultura em função dos fatores meteorológicos locais.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a rentabilidade da rúcula em função de diferentes quantidades e tempos de incorporação ao solo do adubo verde Flor-de-seda em duas épocas de cultivo (primavera-verão e outono) nas condições de Serra Talhada, Pernambuco.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em campo em duas épocas de cultivo, primavera-verão (15 de novembro de 2011 a 23 de janeiro de 2012) e outono (23 de março a 04 de junho de 2012), na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), localizada a 7°57'15" de latitude sul e 38°17'41" de longitude oeste, com 461 m de altitude, na microrregião do Sertão do Pajeú, norte de Pernambuco. O clima local, pela classificação de Köppen, é Bwh, denominado semiárido, quente e seco, com chuvas de verão e médias anuais térmicas de 24,7 °C e precipitação média anual de 642,10 mm (SUDENE, 1990; MEDEIROS et al., 2005).

O solo da área experimental tinha textura franco arenosa, cujas características químicas, na profundidade de 0-0,20 m, antes da instalação dos experimentos, foram na primavera-verão: pH em H₂O (1:2,5) = 7,2; M.O. = 12,8 g kg⁻¹; P = 14,0 mg dm⁻³; K⁺ = 0,5 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 3,9 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 1,2 cmol_c dm⁻³; e Al³⁺ = 0,0 cmol_c dm⁻³; e no outono: pH em H₂O (1:2,5) = 6,5; M.O. = 12,7 g kg⁻¹; P = 20,0 mg dm⁻³; K⁺ = 0,4 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 3,4 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 1,1 cmol_c dm⁻³; e Al³⁺ = 0,0 cmol_c dm⁻³.

O delineamento experimental utilizado em cada experimento foi o de blocos completos casualizados, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 4 x 4, com três repetições. O primeiro fator constituído de quatro quantidades de biomassa de Flor-de-seda (5,4; 8,8; 12,2 e 15,6 t ha⁻¹ em base seca), e o segundo por quatro tempos de incorporação ao solo deste adubo (0, 10, 20 e 30 dias antes da semeadura da rúcula).

Cada unidade experimental tinha uma área total de 1,44 m², com uma parcela útil de 0,80 m². Seis fileiras ou linhas de plantio foram dispostas transversalmente em cada parcela, espaçadas entre si de 0,20 m, e dentro da linha no espaçamento de 0,05 m entre plantas. A cultivar de rúcula plantada foi a 'Cultivada', indicada para o cultivo na região Nordeste. O preparo do solo em cada experimento consistiu pelo levantamento dos canteiros utilizando enxadas.

A Flor-de-seda foi coletada em localidades próximas à UAST e depois trituradas em máquina forrageira convencional, obtendo-se fragmentos en-

tre dois e três centímetros e posta para secar até atingir condição de feno (10% de umidade). A partir das amostras desse material foram determinados os teores de nutrientes na matéria seca (70 °C) (N = 17,4 g kg⁻¹; P = 4,4 g kg⁻¹; K = 23,5 g kg⁻¹; Ca = 14,3 g kg⁻¹; Mg = 23,0 g kg⁻¹; e relação C/N = 25/1).

O adubo foi incorporado na camada de 0-0,20 m do solo nas parcelas experimentais, de acordo com os tratamentos. Irrigações diárias foram realizadas em dois turnos com a finalidade de favorecer a atividade microbiana do solo no processo de mineralização da matéria orgânica.

O plantio da rúcula na primeira época de cultivo (primavera-verão) foi realizado no dia 15 de dezembro de 2011, enquanto que no outono no dia 23 de abril de 2012. Realizou-se semeadura direta, a dois centímetros de profundidade, semeando-se três sementes por cova. Após dez dias da emergência ocorreu o desbaste, deixando-se uma planta por cova. As irrigações foram efetuadas por um sistema de 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. E capinas manuais foram realizadas sempre que necessárias.

Na primavera-verão, a colheita da rúcula foi realizada aos 39 dias após a semeadura (DAS), enquanto que no outono foi feita aos 42 DAS. A partir do rendimento de massa verde (t ha⁻¹) das plantas da área útil estimaram-se as produtividades para cada unidade experimental, considerando as correções para 70% de área efetivamente plantada. Indicadores econômicos foram usados para avaliar a eficiência dos tratamentos. Estimaram-se os custos de produção, os quais foram calculados e analisados ao final do processo produtivo. A modalidade de custos analisada neste trabalho correspondeu aos gastos totais por hectare de área cultivada, os quais abrangem os serviços prestados pelo capital estável, ou seja, a contribuição do capital circulante e o valor dos custos alternativos ou de oportunidade. De forma semelhante, as receitas se referem ao valor da produção de um hectare.

O custo de aquisição foi obtido multiplicando-se o preço do insumo variável utilizado (sementes, adubos, mão-de-obra eventual etc.) pela quantidade do respectivo insumo, sendo referente ao ano de 2012 e para a cidade de Serra Talhada (PE). O custo de uma tonelada do adubo verde Flor-de-seda foi adaptado de Andrade Filho (2012), em que foi estimada, para cada fator quantidade, a mão-de-obra exigida para o corte, trituração, secagem e ensacamento da Flor-de-seda. O valor da diária paga ao trabalhador rural na região foi de R\$ 25,00 no cultivo primavera-verão e R\$ 30,00 no outono. Também foi calculado, para cada quantidade, o valor do transporte do adubo após o corte (R\$ 70,00 por frete na primavera-verão e R\$ 80,00 no outono). Dessa forma, o custo final de cada tratamento foi determinado de acordo com as diferentes quantidades incorporadas, o

tempo gasto para incorporação (variável em função da quantidade) e os demais custos de produção. Ressalta-se, ainda, que os tratamentos correspondentes aos períodos de incorporação (0, 10, 20 e 30 dias) não influenciaram nos custos de produção. Contudo, estes participaram da combinação do fatorial para a determinação da melhor eficiência econômica no cultivo da rúcula adubada com Flor-de-seda.

A depreciação, definida como o custo fixo não monetário que reflete a perda de valor de um bem de produção em função da idade, do uso e da obsolescência, foi determinada pelo método linear ou método das cotas fixas, que determina o valor anual da depreciação a partir do tempo de vida útil do bem durável, de seu valor inicial e de sucata. Este último não foi considerado, uma vez que os bens de capital considerados não apresentam qualquer valor residual (SANTOS, 2012). Os impostos e taxas, bem como a mão-de-obra fixa, foram determinados pelo valor utilizado nos meses correntes à produção da cultura. A mão-de-obra fixa foi aquela destinada ao gerenciamento das atividades produtivas, correspondente ao pagamento de um salário mínimo por mês durante cada ciclo produtivo (R\$ 622,00).

O custo de oportunidade, para os itens de capital estável (construções, máquinas, equipamentos etc.), correspondeu ao juro anual que reflete o uso alternativo do capital. A taxa de juros escolhida foi de 6% ao ano, equivalente ao ganho em caderneta de poupança. Para a remuneração do capital fixo, o juro incidiu sobre o valor atual ao longo do cultivo. Com relação ao custo de oportunidade da terra, considerou-se o arrendamento de um hectare na região (R\$ 200,00) como o equivalente ao custo alternativo da terra empregada na pesquisa.

A renda bruta (RB) foi mensurada através do valor da produção por hectare nos meses de janeiro (R\$ 1,50 kg⁻¹) e junho de 2012 (R\$ 1,55 kg⁻¹). Já a renda líquida (RL) calculada através da diferença entre a renda bruta (RB) por hectare e os custos totais (CT) envolvidos na obtenção da mesma. Os CT foram calculados para cada tratamento, levando-se em conta os coeficientes de custo de insumos e os serviços utilizados em um hectare de rúcula a nível experimental. A taxa de retorno (TR) foi obtida da relação entre a RB e os CT, correspondente a quantos reais são obtidos para cada real aplicado no cultivo da rúcula em função do fator tratamento aplicado. O índice de lucratividade (IL) consistiu na relação entre a RL e a RB, expresso em porcentagem (OLIVEIRA et al., 2004).

As análises de variância para as características avaliadas foram feitas através do aplicativo SISVAR 3.01 (FERREIRA, 2003). Uma análise conjunta dessas mesmas características foi realizada. Procedimento de ajustamento de curvas de resposta foi feito entre as características avaliadas e os fatores quantitativos através do programa SigmaPlot 12.0 (SYSTAT SOFTWARE, 2011). E o teste de Tukey

($p < 0,05$) empregado para comparar as médias entre as épocas de cultivo.

quantidades de biomassa de Flor-de-seda e de seus tempos de incorporação ao solo, observou-se que houve interação entre os três fatores para todas as características (Tabela 1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados da análise conjunta das variáveis avaliadas em função das épocas de cultivo, das

Tabela 1. Resumo da análise de variância para rendimento de massa verde (RMV), renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) na produção de um hectare de rúcula adubada com Flor-de-seda em duas épocas de cultivo.

Causas de Variação	G.L.	RMV	RB	RL	TR	IL
Épocas	1	83,98**	108,28**	89,87**	24,77**	25,59**
Quantidades	3	83,00**	82,75**	68,91**	24,06**	52,84**
Tempos	3	17,36**	17,42**	17,42**	16,83**	19,34**
Épocas x Quantidades	3	6,58**	6,09**	6,71**	5,34**	5,60**
Épocas x Tempos	3	1,91 ^{ns}	2,09 ^{ns}	2,09 ^{ns}	1,85 ^{ns}	1,66 ^{ns}
Quantidades x Tempos	9	1,12 ^{ns}	1,15 ^{ns}	1,15 ^{ns}	1,32 ^{ns}	2,78**
Épocas x Quantidades x Tempos	9	2,13*	2,14*	2,14*	2,43*	2,88**
CV (%)		12,55	12,57	15,25	2,40	13,80

^{ns}, ** e *: não significativo, significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Para o rendimento de massa verde da rúcula (Figuras 1A e 1B) verificou-se que independentemente dos demais fatores, na medida em que se aumentou a quantidade de Flor-de-seda houve um incremento na produtividade da cultura. As regressões referentes aos tempos de 30 (primavera-verão) e 20 (outono) dias de incorporação não permitiram o ajuste de equações, porém se ressaltam os valores médios obtidos de 27,70 e 40,22 t ha⁻¹, respectivamente. No cultivo de primavera-verão (Figura 1A), o tratamento que consistiu na adubação com 15,6 t ha⁻¹, associada ao tempo de incorporação de 20 dias antes do plantio, promoveu o maior rendimento de massa verde para a rúcula (36,79 t ha⁻¹). Na segunda época de cultivo (outono), estima-se, a partir das curvas de regressão obtidas, uma produtividade de 46,91 t ha⁻¹ de rúcula, quando adubada com 14 t ha⁻¹ de Flor-de-seda aos 30 dias antes da semeadura da cultura (Figura 1B).

Picos de rendimento de massa verde foram obtidos próximos ao tempo de 20 dias para todas as combinações do fatorial, exceto para a quantidade de 8,8 t ha⁻¹ de Flor-de-seda (Figuras 1C e 1D), a qual não houve ajuste de regressão para a primeira (28,35 t ha⁻¹) e para a segunda época de cultivo (30,00 t ha⁻¹). O tempo de incorporação de 20 dias, juntamente com as quantidades de 12,2 e 15,6 t ha⁻¹ (Figura 1C), proporcionaram os resultados mais elevados de rendimento de massa verde de rúcula em

cultivo de primavera-verão (35,12 e 36,79 t ha⁻¹, respectivamente). Estes mesmos tratamentos também se destacaram no plantio de outono (Figura 1D), mas com resultados superiores à primeira época (44,22 t ha⁻¹ para a quantidade de 12,2 t ha⁻¹ de Flor-de-seda e 44,83 t ha⁻¹ para 15,6 t ha⁻¹ do adubo verde).

Uma vez que o preço pago pela rúcula pouco variou entre as épocas de cultivo (R\$ 1,50 para R\$ 1,55), os resultados de renda bruta tiveram comportamento estatístico semelhante ao observado para rendimento de massa verde, ou seja, em ambos os períodos de plantio o aumento nas quantidades de Flor-de-seda promoveu valores superiores de renda bruta, sobretudo quando incorporadas 20 dias antes da semeadura da cultura (Figura 2). O cultivo de outono se mostrou mais favorável ao desenvolvimento da rúcula, com os tratamentos referentes a 12,2 e 15,6 t ha⁻¹ de adubo verde, proporcionando as maiores médias de renda bruta por hectare (R\$ 68.542,35 e R\$ 69.492,65, respectivamente). Neste sentido, o ótimo desempenho agrônômico da rúcula nesses tratamentos foi traduzido em termos monetários. Pesquisas relatam que a renda bruta no cultivo de cenoura e beterraba também cresceu com o aumento na quantidade de Jitirana (*Merremia aegyptia*) adicionada ao solo (SILVA et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2012).

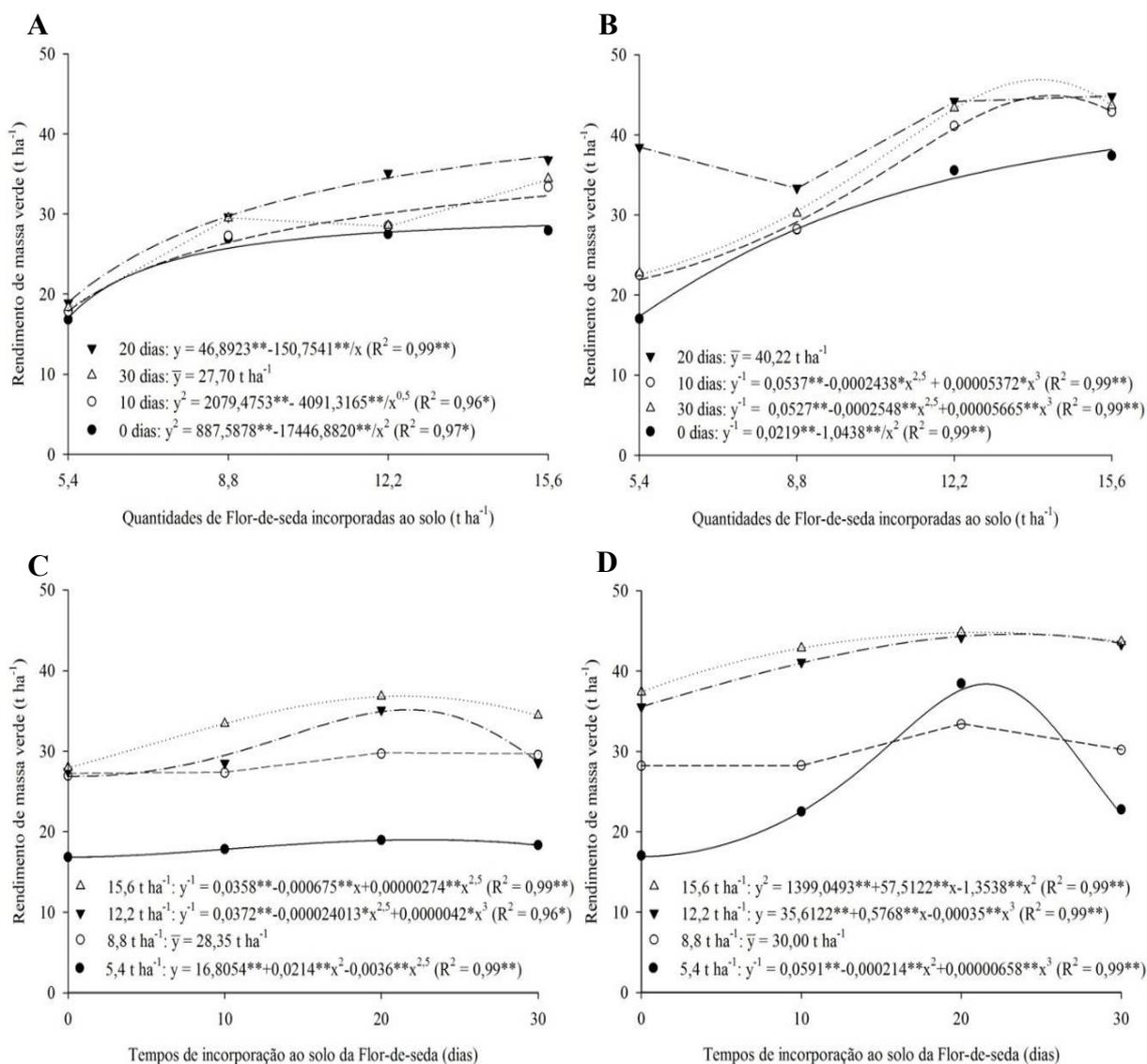


Figura 1. Rendimento de massa verde (t ha⁻¹) na produção de um hectare de rúcula em função dos desdobramentos da interação das quantidades de biomassa de Flor-de-seda dentro dos tempos de incorporação ao solo do adubo verde (A. primavera-verão; B. outono) e do inverso (C. primavera-verão; D. outono) dentro de cada época de cultivo.

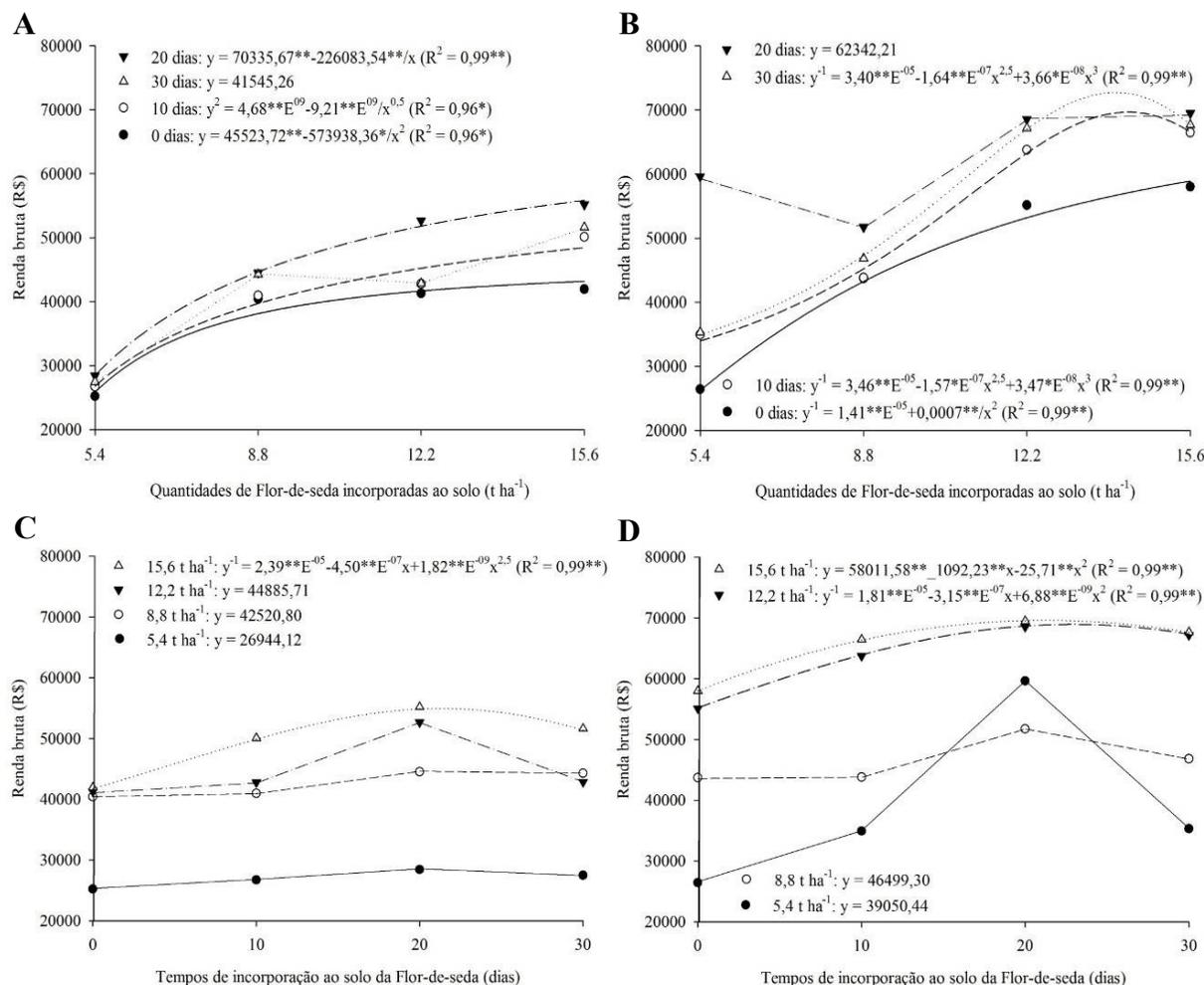


Figura 2. Renda bruta (R\$) na produção de um hectare de rúcula em função dos desdobramentos da interação das quantidades de biomassa de Flor-de-seda dentro dos tempos de incorporação ao solo do adubo verde (A. primavera-verão; B. outono) e do inverso (C. primavera-verão; D. outono) dentro de cada época de cultivo.

A Tabela 2 apresenta a soma dos custos variáveis, fixos e de oportunidade, a qual variou entre R\$ 5.630,58 (primavera-verão) e R\$ 6.347,60 (outono). O custo total de produção de um hectare de rúcula adubada com Flor-de-seda foi estimado para cada quantidade incorporada ao solo do adubo verde (5,4; 8,8; 12,2 e 15,6 t ha⁻¹), sendo verificado os seguintes valores, respectivamente, R\$ 6.705,08; R\$ 7.406,42; R\$ 8.110,28 e R\$ 8.811,64 para o cultivo de primavera-verão, e de R\$ 7.628,60; R\$ 8.463,44; R\$ 9.301,30 e R\$ 10.136,16 para o cultivo de outono (Tabela 3). Ressalta-se que a diferença entre os custos de produção está relacionada com as despesas de corte, transporte, trituração, energia elétrica da forrageira, secagem, ensacamento, distribuição e incorporação da Flor-de-seda, as quais aumentaram em relação ao fator quantidade. Essa consideração não foi observada por Linhares (2009), cuja soma dos custos de produção de rúcula adubada com quantidades distintas de Flor-de-seda foi de apenas R\$ 3.446,00.

As atividades de colheita ao preparo do adubo verde foram responsáveis por 12, 18, 23 e 28% dos custos totais referentes às quantidades crescentes de

Flor-de-seda. Entre as épocas de cultivo, o custo se tornou mais alto no outono, principalmente devido ao reajuste no preço da diária paga ao trabalhador rural (de R\$ 25,00 para R\$ 30,00). De maneira geral, as despesas com a mão-de-obra corresponderam em média a 69% dos custos totais de cada tratamento no cultivo de rúcula adubada com Flor-de-seda (Tabelas 2 e 3).

Avaliando a produção convencional de rúcula em monocultura, Barros Júnior et al. (2008) verificaram que os itens que mais oneraram o custo operacional total foram a mão-de-obra (42,8%), máquinas e implementos (19,0%), fertilizantes (14,4%) e defensivos (8,7%). Na condução de rúcula sob adubação com Flor-de-seda foram executadas manualmente os procedimentos feitos com máquinas e implementos no trabalho anterior, elevando o recurso destinado à mão-de-obra. Quanto aos gastos com fertilizantes e defensivos, tem-se que a obtenção de 5,4, 8,8 e 12,2 t ha⁻¹ do adubo verde teve custo relativo menor ou igual a esses produtos químicos, pois não foi necessária a aplicação de agrotóxicos.

Tabela 2. Coeficientes de custos variáveis, fixos e de oportunidade na produção de um hectare de rúcula em função das épocas de cultivo.

COMPONENTES	UNIDADE	QUANTIDADE	TOTAL (R\$)	
			Primavera-verão	Outono
Custos Variáveis			3.620,58	4.315,60
1 – Insumos			100,00	110,00
Sementes: Rúcula cv. Cultivada	kg	2,0	100,00	110,00
2 – Mão-de-obra			3.325,00	3.990,00
Confeção de canteiros	diária	40	1.000,00	1.200,00
Semeadura da rúcula	diária	20	500,00	600,00
Desbaste da rúcula	diária	10	250,00	300,00
Capina manual	diária	5	125,00	150,00
Irrigação	diária	15	375,00	450,00
Colheita da rúcula	diária	40	1.000,00	1.200,00
Transporte da rúcula	diária	3	75,00	90,00
3 – Energia			195,58	215,60
Energia utilizada para irrigação	kW	889,0	195,58	215,60
Custos Fixos			1.610,00	1.632,00
4 – Depreciação			356,00	378,00
Bomba de irrigação	mês*	2	110,00	115,00
Tubos de irrigação	mês	2	5,00	7,00
Conexões	mês	2	23,00	26,00
Microaspersores	mês	2	75,00	80,00
Forrageira	mês	1	143,00	150,00
5 – Impostos e taxas			10,00	10,00
Imposto territorial Rural	ha	1	10,00	10,00
6 – Mão-de-obra fixa			1.244,00	1.244,00
Aux. Administrativo	salário	2	1.244,00	1.244,00
Custos de Oportunidade			400,00	400,00
7 – Remuneração da terra			200,00	200,00
Arrendamento	ha	1	200,00	200,00
8 – Remuneração do capital fixo (0,5% ao mês)			200,00	200,00
Infra-estrutura e equipamentos	R\$ 100,00 mês ⁻¹ **	2	200,00	200,00
Total (Custos Variáveis + Fixos + Oportunidade)			5.630,58	6.347,60

*Relação entre o valor de mercado e a vida útil do equipamento multiplicada pelo tempo de utilização; **Referente ao valor do capital fixo (R\$ 20.000,00) multiplicado pela sua remuneração ao longo do cultivo.

Tabela 3. Custos totais na produção de um hectare de rúcula em função das quantidades de Flor-de-seda incorporadas ao solo e das épocas de cultivo.

COMPONENTES DO CUSTO DE PRODUÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	TOTAL (R\$)	
			Primavera-verão	Outono
1 – 5,4 t ha⁻¹ de Flor-de-seda			6.705,08	7.628,60
Corte	diária	20,0	500,00	600,00
Transporte	frete*	1,0	70,00	80,00
Trituração	diária	2,5	62,50	75,00
Energia (forrageira)	kW	100	22,00	22,00
Secagem	diária	5,0	125,00	150,00
Ensacamento	diária	1,0	25,00	30,00
Distribuição e incorporação	diária	10,8	270,00	324,00
Custos variáveis, fixos e de oportunidade			5.630,58	6.347,60
2 – 8,8 t ha⁻¹ de Flor-de-seda			7.406,42	8.463,44
Corte	diária	32,6	815,00	978,00
Transporte	frete	2,0	140,00	160,00
Trituração	diária	4,1	102,50	123,00
Energia (forrageira)	kW	162,9	35,84	35,84
Secagem	diária	8,1	202,50	243,00
Ensacamento	diária	1,6	40,00	48,00
Distribuição e incorporação	diária	17,6	440,00	528,00
Custos variáveis, fixos e de oportunidade			5.630,58	6.347,60
3 – 12,2 t ha⁻¹ de Flor-de-seda			8.110,28	9.301,30
Corte	diária	45,2	1.130,00	1.356,00
Transporte	frete	3,0	210,00	240,00
Trituração	diária	5,6	140,00	168,00
Energia (forrageira)	kW	225,9	49,70	49,70
Secagem	diária	11,3	282,50	339,00
Ensacamento	diária	2,3	57,50	69,00
Distribuição e incorporação	diária	24,4	610,00	732,00
Custos variáveis, fixos e de oportunidade			5.630,58	6.347,60
4 – 15,6 t ha⁻¹ de Flor-de-seda			8.811,64	10.136,16
Corte	diária	57,8	1.445,00	1.734,00
Transporte	frete	4,0	280,00	320,00
Trituração	diária	7,2	180,00	216,00
Energia (forrageira)	kW	288,9	63,56	63,56
Secagem	diária	14,4	360,00	432,00
Ensacamento	diária	2,9	72,50	87,00
Distribuição e incorporação	diária	31,2	780,00	936,00
Custos variáveis, fixos e de oportunidade			5.630,58	6.347,60

A partir da diferença entre a renda bruta e os custos totais, tem-se a renda líquida da produção de rúcula, que alcançou valores acima de R\$ 44,5 mil no cultivo de primavera-verão, associado à adubação com 12,2 e 15,6 t ha⁻¹ de Flor-de-seda e o tempo de incorporação de 20 dias antes do plantio da cultura (Figuras 3A e 3C), possibilitando assim aumentos da ordem de 140% nos resultados para esta época. Estas mesmas combinações de tratamentos proporcionaram renda líquida superior a R\$ 59 mil por hectare (Figura 3B e 3D), no outono, a qual foi significativa-

mente maior que a da primeira época de cultivo. Esta superioridade resulta da renda bruta, que para as quantidades de 12,2 e 15,6 t ha⁻¹ de Flor-de-seda aumentou, respectivamente, 30,1 e 25,4% no outono, quando comparadas ao cultivo na primavera-verão. Por outro lado, os custos de produção variaram apenas 14,7 e 15,0% entre as épocas de cultivo. Para Bezerra Neto et al. (2012), a renda líquida expressa melhor o valor econômico dos sistemas de cultivos quando comparada à renda bruta, pois nela se encontram deduzidos os custos de produção.

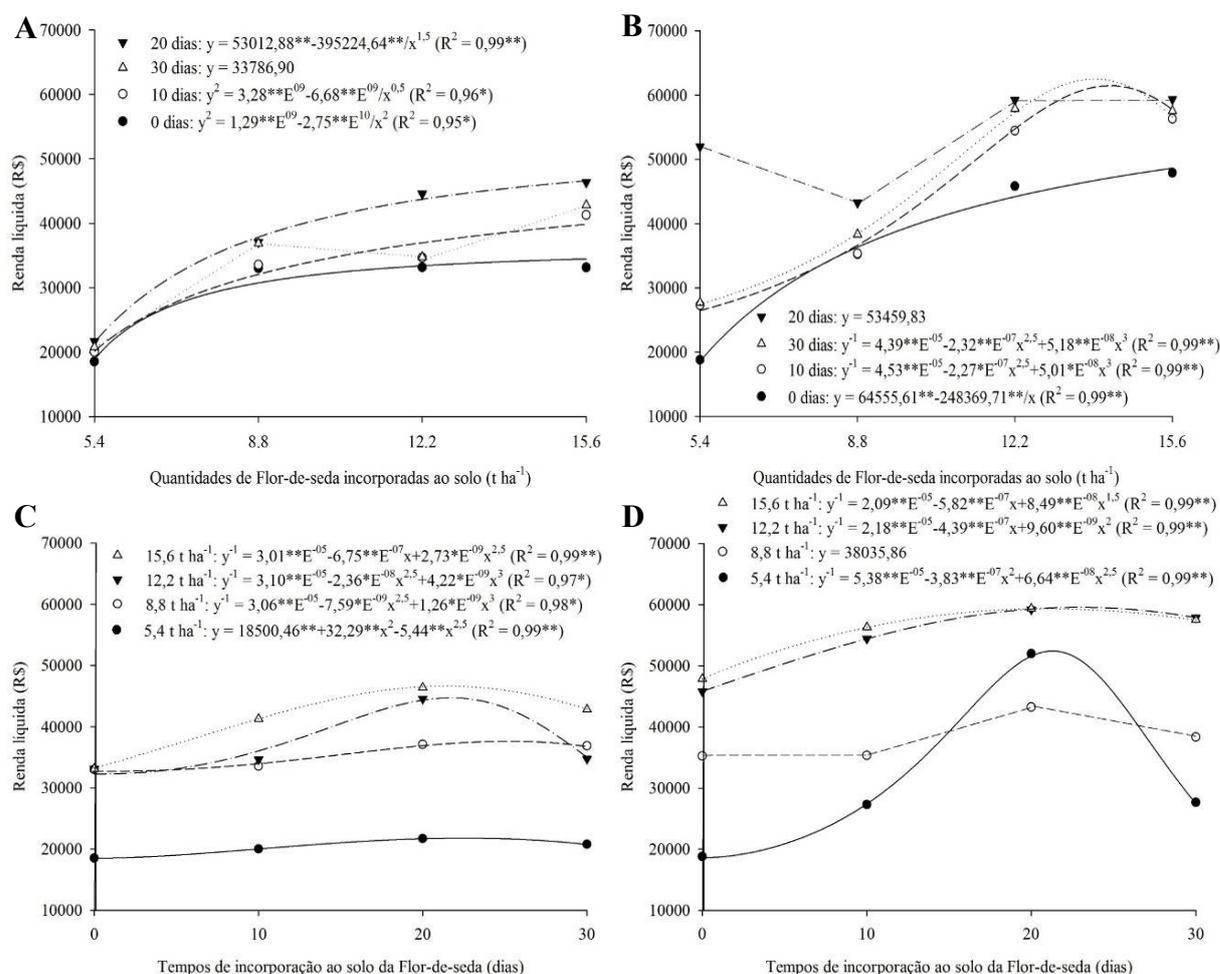


Figura 3. Renda líquida (R\$) na produção de um hectare de rúcula em função dos desdobramentos da interação das quantidades de biomassa de Flor-de-seda dentro dos tempos de incorporação ao solo do adubo verde (A. primavera-verão; B. outono) e do inverso (C. primavera-verão; D. outono) dentro de cada época de cultivo.

Na primavera-verão, a maior taxa de retorno (6,50) foi obtida com a utilização de 12,2 t ha⁻¹ de Flor-de-seda adicionada ao solo 20 dias antes do plantio da rúcula (Figuras 4A e 4C), correspondendo a um incremento de 87,86% em relação ao menor resultado deste período de cultivo. Na segunda época (Figura 4B e 4D), a dose de 5,4 t ha⁻¹ do adubo verde, no tempo de 21 dias, teve taxa de retorno estimada em 8 reais por real investido, seguida pelos tratamentos 12,2 (7,37) e 15,6 t ha⁻¹ (6,87). Explica-se essa superioridade da menor quantidade de Flor-de-seda pelo elevado valor de rendimento de massa ver-

de (38,46 t ha⁻¹) alcançado com custo reduzido para obtenção e incorporação do adubo (R\$ 1.191,00). Rezende et al. (2009) obtiveram taxa de retorno de 9,67 em cultivo convencional de rúcula, que apesar de maior não invalida a adoção da adubação verde como prática cultural na produção de rúcula, uma vez que a mesma pode ser justificada por fatores não mensurados na avaliação econômica, tais como conservação da fertilidade do solo e melhoria na sua diversidade biológica (BATISTA et al., 2013).

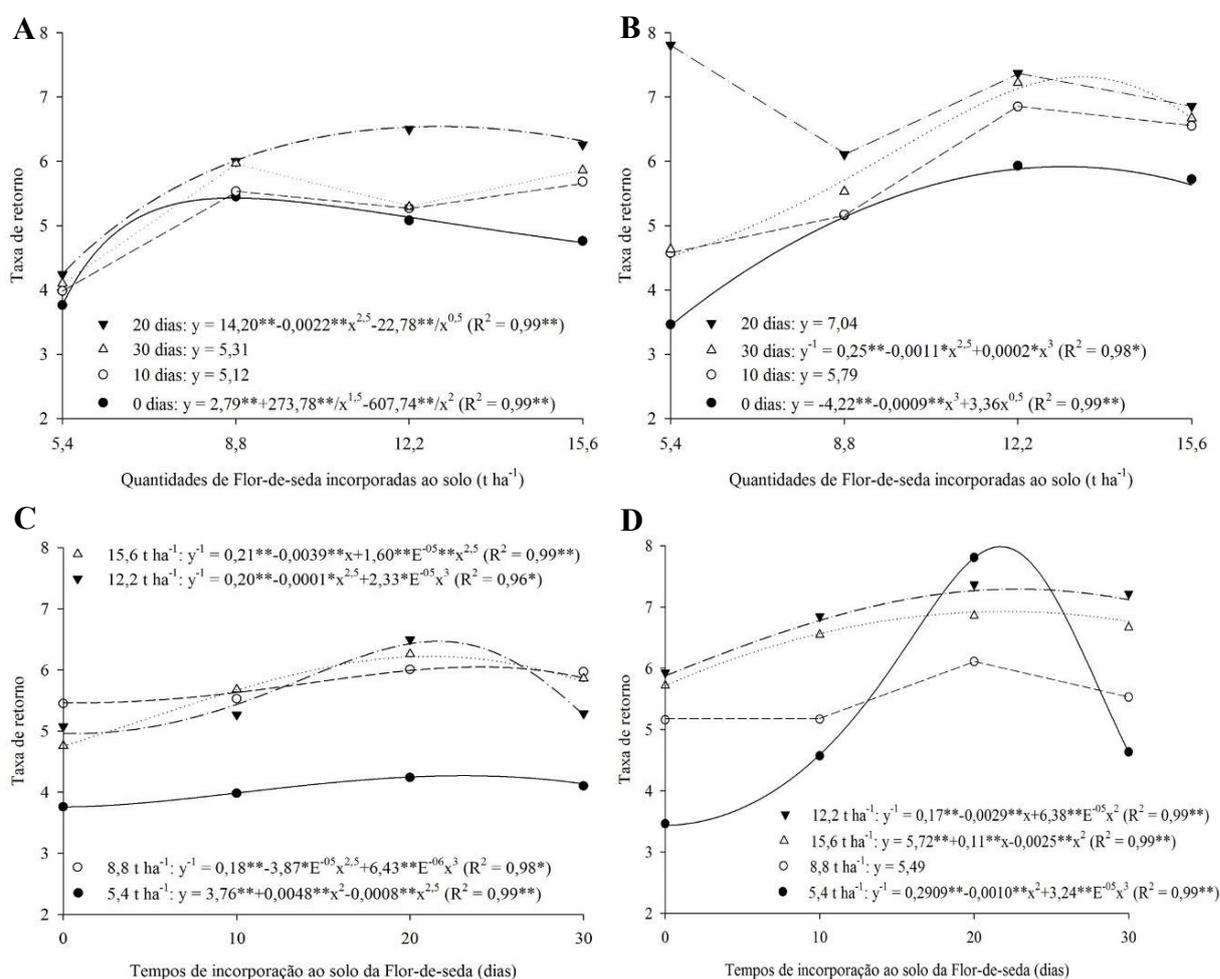


Figura 4. Taxa de retorno na produção de um hectare de rúcula em função dos desdobramentos da interação das quantidades de biomassa de Flor-de-seda dentro dos tempos de incorporação ao solo do adubo verde (A. primavera-verão; B. outono) e do inverso (C. primavera-verão; D. outono) dentro de cada época de cultivo.

Em relação ao índice de lucratividade do cultivo de primavera-verão (Figuras 5A e 5C), os resultados foram bastante semelhantes aos obtidos pelas quantidades de 8,8; 12,2 e 15,6 t ha⁻¹ de Flor-de-seda, independente dos tempos de incorporação. Neste caso, o índice de lucratividade variou entre 78,97 e 84,47%. No outono, essas mesmas quantidades de adubo verde proporcionaram comportamentos e valores médios semelhantes para todos os tempos de incorporação (Figura 5B e 5D), porém com pequeno destaque para a quantidade de 12,2 t ha⁻¹ de

Flor-de-seda no tempo de 20 dias (86,41%). Praticamente não houve diferença estatística entre as épocas de cultivo para essa variável. A exceção mais evidente constou para a dose de 5,4 t ha⁻¹ incorporada 20 dias antes da semeadura da rúcula (86,75%), na qual o índice de lucratividade foi superior no outono e estatisticamente igual à quantidade de 12,2 t ha⁻¹ associada ao mesmo período de permanência no solo. Destaca-se que este resultado foi isolado, pois não se repetiu na primeira época de cultivo.

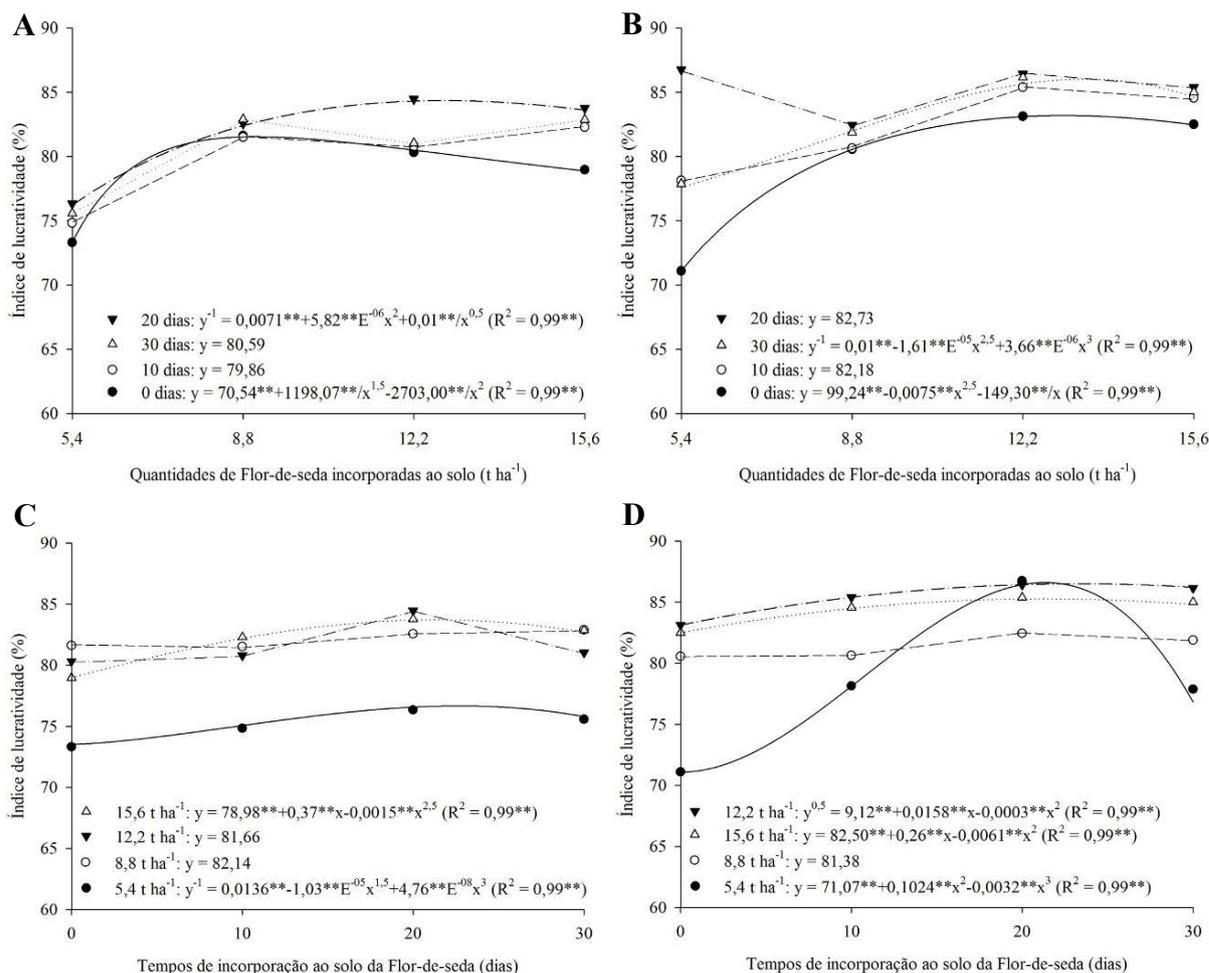


Figura 5. Índice de lucratividade (%) na produção de um hectare de rúcula em função dos desdobramentos da interação das quantidades de biomassa de Flor-de-seda dentro dos tempos de incorporação ao solo do adubo verde (A. primavera-verão; B. outono) e do inverso (C. primavera-verão; D. outono) dentro de cada época de cultivo.

A partir da análise dos indicadores econômicos e dos custos de produção, pode-se afirmar que o cultivo de rúcula foi viável agroeconomicamente em ambas as épocas de cultivo, com retorno financeiro compatível com o capital investido. Desta forma, o agricultor, mesmo com poucos recursos para investimento na atividade, pode incrementar a rentabilidade da cultura através de um adubo localmente disponível e facilmente renovável, pois a Flor-de-seda apresenta alto potencial de rebrota (ANDRADE et al., 2008). Além disso, os custos de produção podem ser

reduzidos nos casos de emprego da mão-de-obra da própria família e utilização de veículo próprio (caminhonete, carroça de burro ou carro de boi, por exemplo). Essa espécie espontânea da Caatinga se torna mais uma opção de adubo para a agricultura orgânica, porém com menos restrições em relação ao uso de esterco de currais e seus derivados (SILVA et al., 2011).

É importante ressaltar que o adubo verde é conservado na forma de feno (teor de umidade de 10%), favorecendo seu armazenamento por vários

anos, sem prejuízo às suas qualidades nutricionais. O feno de Flor-de-seda também apresenta perspectivas promissoras de uso na produção de caprinos e ovinos (MARQUES et al., 2008; PEREIRA et al., 2010; SILVA et al., 2010), o que torna esta dupla finalidade fundamental no contexto da convivência com o Semiárido.

CONCLUSÕES

O cultivo da rúcula adubada com Flor-de-seda foi viável do ponto de vista econômico, independente da quantidade do adubo verde, do tempo de incorporação ao solo e da época de condução da cultura.

A quantidade de 12,2 t ha⁻¹ de Flor-de-seda promoveu maior rentabilidade à produção de rúcula.

A incorporação do adubo verde 20 dias antes do plantio da cultura foi considerada ideal à viabilidade econômica da atividade.

A renda líquida do cultivo de rúcula adubada com Flor-de-seda foi superior quando a condução da cultura ocorreu no outono.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pelo financiamento do projeto de pesquisa e ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal (PGPV) da UFRPE-UAST pelo apoio a todas às atividades deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE FILHO, F. C. **Bicultivo de folhosas consorciadas com beterraba em função de adubação com flor-de-seda e densidades populacionais**. 2012. 94 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2012.
- ANDRADE, M. V. M. et al. Produtividade e qualidade da Flor-de-seda em diferentes densidades e sistemas de plantio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 1, p. 1-8, 2008.
- BARROS JÚNIOR, A. P. et al. Custo de produção e rentabilidade de alface crespa e americana em monocultura e quando consorciada com rúcula. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 2, p. 181-192, 2008.
- BATISTA, M. A. V. et al. Atributos microbiológicos do solo e produtividade de rabanete influenciados pelo uso de espécies espontâneas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 4, p. 587-594, 2013.
- BATISTA, M. A. V. **Adubação verde na produtividade, qualidade e rentabilidade de beterraba e rabanete**. 2011. 123 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2011.
- BEZERRA NETO, F. et al. Assessment of agro-economic indexes in polycultures of lettuce, rocket and carrot through uni- and multivariate approaches in semi-arid Brazil. **Ecological Indicators**, v. 14, n. 1, p. 11-17, 2012.
- CARVALHO JÚNIOR, S. B. et al. Produção e avaliação bromatológica de espécies forrageiras irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 10, p. 1045-1051, 2010.
- FERREIRA, D. F. **Programa SISVAR: sistema de análise de variância**. Versão 4.6 (Build 6.0). Lavras: DEX/UFLA, 2003.
- FRANÇA, C. G.; DEL GROSSI, M. E.; MARQUES, V. P. M. A. **O censo agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil**. Brasília: MDA, 2009. 96 p.
- LINHARES, P. C. F. **Vegetação espontânea como adubo verde no desempenho agroeconômico de hortaliças folhosas**. 2009. 109 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2009.
- MARQUES, A. V. M. et al. Feno de flor de seda (*Calotropis procera* SW) em dietas de cordeiros Santa Inês: biometria e rendimento dos componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n.1, p. 85-89, 2008.
- MEDEIROS, S. S. et al. Estimativa e espacialização das temperaturas do ar mínimas, médias e máximas na Região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 2, p. 247-255, 2005.
- MOURA, K. K. C. F. et al. Avaliação econômica de rúcula sob diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 2, p. 113-118, 2008.
- OLIVEIRA, E. Q. et al. Desempenho agroeconômico do bicultivo de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 712-717, 2004.
- OLIVEIRA, M. K. T. et al. Desempenho agroeconômico da cenoura adubada com jitirana (*Merremia aegyptia*). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 433-439, 2012.

PEREIRA, G. F. et al. Consumo e digestibilidade do feno de flor-de-seda em dietas para cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 11, n. 1, p. 79-90, 2010.

PURQUERIO, L. F. V. et al. Efeito da adubação nitrogenada de cobertura e do espaçamento sobre a produção de rúcula. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 464-470, 2007.

REZENDE, B. L. A. et al. Custo de produção e rentabilidade das culturas da alface, rabanete, rúcula e repolho em cultivo solteiro e consorciadas com pimentão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 305-312, 2009.

SANTOS, A. P. **Otimização agroeconômica do desempenho da cenoura em cultivo solteiro sob diferentes quantidades de jitrana (*Merremia aegyptia* L.) incorporadas ao solo**. 2012. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2012.

SILVA, J. G. M. et al. Cactáceas nativas associadas a fenos de flor de seda e sabiá na alimentação de borregos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 3, p. 123-129, 2010.

SILVA, M. L. et al. Produção de beterraba fertilizada com jitrana em diferentes doses e tempos de incorporação ao solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 8, p. 801-809, 2011.

SILVA, M. L. **Viabilidade agroeconômica de hortaliças fertilizadas com Flor-de-seda (*Calotropis procera* (Ait.) R. Br.)**. 2012. 83 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, 2012.

SOUTO, P. C. et al. Biometria de frutos e número de sementes de *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. no semi-árido da Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 3, n. 1, p. 108-113, 2008.

Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). **Dados pluviométricos mensais do Nordeste**: Estado de Pernambuco. Recife: Grafset, 1990.

SYSTAT SOFTWARE. **SigmaPlot for Windows Version 12.0**. San Jose: Systat Software Inc., 2011.

TUNCAY, Ö. et al. The effect of nitrogen sources on yield and quality of salad rocket grown in different months of the year. **Journal of Plant Nutrition**, v. 34, n. 4, p. 477-491, 2011.