



Fitotoxicidade e seletividade do herbicida trifloxysulfuron sodium na mamona cultivar BRS Nordestina

Uilma C. de Q. Ferreira¹, Wilton N. de Queiroz² & Napoleão E. de M. Beltrão³

RESUMO

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) da família das Euforbiáceas, é uma planta rústica, heliófila e resistente à seca, caracteriza-se por sua sensibilidade a diversos herbicidas e à competição imposta pelas plantas daninhas. Objetivou-se neste trabalho estudar a influência de distintas doses do herbicida trifloxysulfuron-sodium¹ em vários estádios de desenvolvimento da mamoneira, cultivar BRS Nordestina. O experimento foi conduzido em 2006, em condições de casa de vegetação da EMBRAPA – Algodão de Campina Grande, PB. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com esquema fatorial 4 x 4 + 1, constando de quatro dosagens 5,0; 7,5; 10,0 e 12,5 g ha⁻¹ de trifloxysulfuron sodium e quatro estádios do desenvolvimento da planta (folhas cotiledonares, duas folhas verdadeiras, duas folhas expandidas e quatro folhas) e uma testemunha absoluta. Foram testados, no total, dezessete tratamentos com quatro repetições. As variáveis mensuradas foram redução de crescimento e matéria seca da mamoneira, cultivar BRS Nordestina. Verificou-se, com base nos resultados obtidos para a variável redução de crescimento, refletida pela altura e tamanho das plantas, efeito significativo por doses e estádios do desenvolvimento e a interação entre eles, em que a planta mais nova foi mais sensível ao produto. O herbicida que atua nas folhas e raízes é fitotóxico para a mamoneira, cultivar BRS Nordestina, mesmo na menor dose testada.

Palavras-chave: Euforbiáceas, redução de crescimento, matéria seca, *Ricinus communis* L

Toxicity and selectivity of trifloxysulfuron-sodium herbicide in castor bean cultivar BRS Nordestina

ABSTRACT

The castor bean (*Ricinus communis* L.) is a rustic plant, heliophile, resistant to drought, belonging to the family of Euforbiace. It is characterized by being sensitive to several herbicides and the competition imposed by harmful plants. This work had as objective to study the influence of different doses of the herbicide trifloxysulfuron-sodium in different states of development of the castor bean, cultivar BRS Nordestina. The experiment was conducted during 2006, in a greenhouse of EMBRAPA - Cotton at Campina Grande, PB. The experimental design was totally randomized, with a factorial 4 x 4 + 1 design, consisting of four doses 5.0; 7.5; 10.0 and 12 g ha⁻¹ of trifloxysulfuron sodium and four stages of the development of the plant (leaves cotyledon, two true leaves, two expanded leaves and four leaves) and an absolute control. In total 7 treatments were tested with four repetitions. The variables measured were growth reduction and dry matter of the castor bean of the cultivar BRS Nordestina. It was verified, for the variable growth reduction, reflected by the height and size of the plants, that there was a significant effect for doses and stages of the development and the interaction among them, and the youngest plants were more sensitive to the product. The herbicide that acts in the leaves and root, was phytotoxic to the castor bean, cultivar BRS Nordestina, even in the lowest tested dose.

Key words: Euforbiace, growth reduction, dry matter, *Ricinus communis* L

¹Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFPG. Av. Aprígio Veloso 882, Bodocongó, CEP 58429-140, Campina Grande, PB. Fone: (83) 3337-1903. E-mail: uilmaqueiroz@hotmail.com

²Msc em Engenharia Agrícola, UFPG. Fone: (83) 3337-1903. Email: wiltonnqueiroz@hotmail.com.

³Pesquisador da EMBRAPA. Fone: (83)3315-4352. Email: nbeltrao@cnpa.embrapa.br

INTRODUÇÃO

O intenso aquecimento do planeta, a redução das reservas mundiais de petróleo e a pressão da crescente consciência ambiental em todo o mundo, tornam inadiável a opção pelos biocombustíveis; a mamoneira (*Ricinus communis* L.), planta de origem tropical, heliófila, pertencente à família das Euforbiáceas, que se destaca como fonte de óleo e matéria-prima para produção de biodiesel (Biodiesel, 2006) requer pelo menos 500 mm de chuva para o seu crescimento e desenvolvimento; a temperatura do ar deve estar entre 20 e 30° C para o seu ótimo ecológico, além de preferir locais com altitude entre 300 a 1500 m (MAPA, 2006).

Com o Programa Nacional de Biocombustível surge a possibilidade de áreas extensivas para o cultivo da mamoneira, sobretudo no Cerrado onde, normalmente se produz com tecnologia avançada; portanto, o conhecimento tecnológico do controle químico das ervas daninhas deverá ser demandado por produtos modernos, em razão da mamoneira ser bastante sensível a competição com as plantas daninhas pelo substrato ecológico (água, nutrientes, CO₂ e luz). Praticamente, não se tem informações sobre o uso de herbicidas modernos para a requerida cultura sem se considerar a trifluralina, que já foi registrada no MAPA. Na cultura da mamoneira não se há informações sobre o uso do herbicida trifloxysulfuron sodium (Envoke®: Marca Registrada da SYNGENTA PROTECTION, Suíça. Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) sob n.º. 7001.) que é moderno, latifolida e indicado para as culturas dicotiledôneas como, por exemplo, o algodoeiro. Objetivou-se, então, com este trabalho, verificar se o produto em apreço é seletivo ou não para a mamoneira, em função do grau de fitotoxicidade determinado nos primeiros estádios de desenvolvimento das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação (Figura 1) pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa de Algodão, CNPA/EMBRAPA, nos meses de maio a agosto de 2006, em Campina Grande, PB, situada na mesorregião do Agreste Paraibano, zona oriental e trecho mais escarpado do Planalto da Serra da Borborema; apresenta relevo fortemente ondulado, com curvas de nível variando entre 500 m e 600 m acima do nível médio de mar; suas coordenadas geográficas são de 7° 13' 50" S de latitude, 35° 52' 52" W de longitude (Damasceño, 2006).

De acordo com a classificação climática de Koeppen, o clima da região é AWi, caracterizado como clima tropical chuvoso (megatérmico) com total anual médio de chuva (P) em torno de 750 mm e temperatura do ar média mensal, em todos os meses, superior a 18 °C, em que a estação seca se transla da do outono para o inverno.

Cultivar

A espécie utilizada foi a mamoneira (*Ricinus communis* L.), cultivar BRS Nordestina, antes denominada BRS 149 Nordestina. Lançada pela Embrapa Algodão e pela EBDA (Empresa

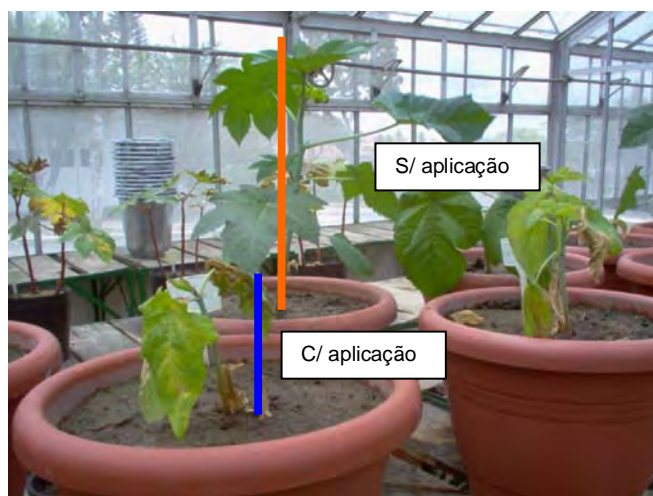


Figura 1. Aspecto visual das plantas com tratamento da dose 7,5 g ha⁻¹ de trifloxysulfuron sodium, no segundo estágio de desenvolvimento, aos 14 dias após aplicação e sem aplicação do produto (testemunha) da mamoneira, cultivar BRS Nordestina

Baiana de Desenvolvimento Agrícola S/A) em 1998, é plantada em quase todos os tipos de solo do semi-árido brasileiro e em outras regiões (EMBRAPA, 1999) mas, para produzir de forma rentável, necessita de terrenos planos, com até 12% de declividade, que não encharquem e se localizem em regiões do ótimo ecológico da cultura, definidas no zoneamento agrícola: altitude variando de 300 a 1500 m, chuvas oscilando de 500 a 1000 mm.ano⁻¹, temperatura do ar entre 20 a 30 °C e umidade relativa abaixo de 80%, em que a ideal é em torno de 65% (Embrapa, 2004).

Caracterização do solo

O solo utilizado apresenta textura arenosa; identificado como Neossolo regolítico, proveio do município de Lagoa Seca, PB, coletado nas instalações da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba, EMEPA, caracterizado, química e fisicamente (Tabela 1), na Embrapa Algodão via Laboratório de Solos.

Adubação

Ao solo se incorporou uma adubação orgânica com esterco bovino na proporção de 1:10; todas as plantas receberam adubação mineral, composta de nitrogênio, fósforo (P₂O₅) e potássio (K₂O) aplicados, respectivamente, 90-90-60 kg ha⁻¹, em fundação. Utilizaram-se as seguintes fontes minerais: sulfato de amônio, superfosfato triplo e cloreto de potássio.

Água utilizada

A água usada na irrigação das plantas da mamoneira foi de abastecimento local e submetida a caracterização física e química no Laboratório de Saneamento Ambiental (AES/A) do Departamento de Engenharia Civil (UFCG), de acordo com os métodos analíticos (APHA, 1998), cujas variáveis e valores estão apresentados na Tabela 2.

Preparação do produto

De início fez-se a calibração do pulverizador obtendo-se uma vazão de 316 l ha⁻¹; para uma fixação melhor do produto,

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo proveniente do município de Lagoa Seca, PB, 2006

pH H ₂ O	Análise química										
	Complexo sortivo (mmol _c dm ⁻³)					%	mmolc dm ⁻³	mg dm ⁻³	g Kg ⁻¹		
01,02,5	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	S	H+AL	T	V	Al ⁺³	P	M.O.
7,9	28,0	3,1	1,1	3,4	52,5	0,0	52,5	100,0	0,0	2,1	10,0
Análise física											
Areia Grossa			Areia Fina			Silte			Argila		
456			394			128			23		

Análises realizadas no Laboratório de Solos e Nutrição de Planta – EMBRAPA/ CNPA

Tabela 2. Características físicas e químicas da água usada na irrigação do experimento, Campina Grande, PB, 2006

Caracterização		Unidade	Valor
Física	Condutividade Elétrica	mohm cm ⁻¹	460
	Potencial Hidrogeniônico (pH)		8,45
	Sódio (Na ⁺)		527,3
	Potássio (K ⁺)		3,86
	Cálcio (Ca ⁺)		19,91
Químicas	Magnésio (Mg ⁺²)	mg L ⁻¹	7,2
	Bicarbonato (HCO ₃ ⁻)		79,3
	Carbonato (CO ₃ ⁻)		Ausente
	Cloreto (Cl ⁻)		20,8
	Amônio (NH ₄ ⁺)		0,57
	Nitrato (NO ₃ ⁻)		0,94

Análises realizadas no Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas/CNPA/ EMBRAPA

adicionou-se um espalhante adesivo não iônico (Produto comercial Agral) a uma concentração de 0,5 l ha⁻¹; logo após, a mistura foi preparada com o herbicida trifloxysulfuron sodium e aplicada a cada tratamento, nas repetições (unidades experimentais).

Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com quatro doses e quatro estádios do desenvolvimento da mamona, ou seja, quatro repetições e dezessete tratamentos, em distribuição fatorial 4 x 4 + 1, cujos fatores foram quatro doses de herbicida (5,0; 7,5; 10,0 e 12,5 g ha⁻¹) e quatro estádios de maturação, em que o primeiro estádio foi o cotiledonário, o segundo com duas folhas verdadeiras, o terceiro estádio com duas expandidas e o último e quarto estádio com quatro folhas, mais a testemunha absoluta, sem a aplicação do herbicida; para cada estádio as avaliações foram feitas de sete em sete dias após a aplicação do produto.

Análise estatística

Realizaram-se as análises de variância dos dados das variáveis fitotoxicidade, peso seco e as comparações de médias pelo teste de Tukey com nível de 1 e 5% de probabilidade, além da análise de regressão, conforme método citado por Santos & Gheyi (2003) e Gomes (1978), utilizando-se o programa Sisvar.

Instalação do experimento

Cada unidade experimental tinha, como base primeira, um vaso plástico com capacidade de 25 L; todos os baldes eram furados na parte inferior, no interior da cada um foram colocadas uma tela e uma camada de brita para facilitar a drenagem e lixiviação; após o enchimento dos vasos com o material do solo e adubo orgânico, aplicou-se uma irrigação em todas as unidades na tentativa de deixar as unidades com a umidade do solo próxima à capacidade de campo; a semeadura foi realizada na profundidade de 2,0 cm utilizando-se três sementes em cada vaso desbastando-se, por vaso, aos doze dias após a emergência, uma planta. Utilizaram-se quatro dosagens do herbicida, isto é, 5,0; 7,5; 10,0 e 12,5 g ha⁻¹, em quatro estádios: cotiledonares, duas folhas verdadeiras, duas folhas expandidas e quatro folhas.

Variáveis analisadas

As variáveis seguintes foram avaliadas: fitotoxicidade, aos 7, 14, 21 e 28 dias depois da aplicação, analisada via escala da EWRC, que varia de 1 a 9 (Camargo, 1972), observada na Tabela 3, considerando-se as seguintes subvariáveis: redução de crescimento, amarelecimento, turgidez e necrose. Considerou-se a redução de crescimento e o tamanho da planta em relação à testemunha, atribuindo-se-lhe a nota de acordo com a escala retromencionada, ou seja, 1 para a planta normal, sem o herbicida trifloxysulfuron sodium e 9 para a planta sem crescimento. Considerou-se, para o amarelecimento, o grau de coloração das folhas com relação à testemunha (nota 1 para as folhas verdes e 9 para as folhas totalmente amarelas); para a turgidez também se fez comparação com a testemunha (nota 1 para planta totalmente túrgida e 9 para a planta totalmente murcha); por último, a necrose, comparada com a testemunha (nota 1 sem danos na folha e 9 para planta totalmente necrosada), a qual pode ser observada ainda na Tabela 3; foi analisado, também, o peso seco das folhas (em estufa de circulação na temperatura de 80 °C, até obtenção do peso constante), das raízes e caule, para todos os ensaios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Redução de crescimento

Na Tabela 4 se observam os resumos das análises de variância dos dados da fitotoxicidade (F), utilizando-se a

Tabela 3. Classificação da escala EWRC para fitotoxicidade nas plantas. Campina Grande, PB, 2006

Efeito do herbicida	
Índice	Fitotoxicidade à planta
1	Nula (testemunha)
2	Muito leve
3	Leve
4	Sem Influência na produção
5	Média
6	Quase forte
7	Forte
8	Muito forte
9	Total (destruição completa)

Fonte: Escala da EWRC, Camargo (1972)

Tabela 4. Resumo das análises de variância e coeficiente de variação dos dados da fitotoxicidade (F), escala utilizada da EWRC (1 a 9), para a variável redução de crescimento aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação do produto trifloxysulfuron sodium

Fatores	GL	Quadrado médio			
		Épocas de avaliação (Dias Após Aplicação)			
		7 dias	14 dias	21 dias	28 dias
Doses (D)	3	2,94**	1,19**	1,13*	0,55**
Estádio (E)	3	8,52**	18,85**	6,04**	1,43**
Dose x Estádio	9	0,23 ns	0,20 ns	0,14 ns	0,32 ns
Fatorial vs. Test	1	69,00**	125,83**	156,01**	202,17**
Resíduo	48	0,55	0,31	0,35	0,15
CV (%)	-	14,07	8,24	8,00	4,67

ns: Não significativo pelo teste F; *, ** Significativo pelo teste F a nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente

escala da EWRC (1 a 9), (Camargo, 1972), referente à redução de crescimento, refletida pela altura de plantas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação do produto trifloxysulfuron sodium.

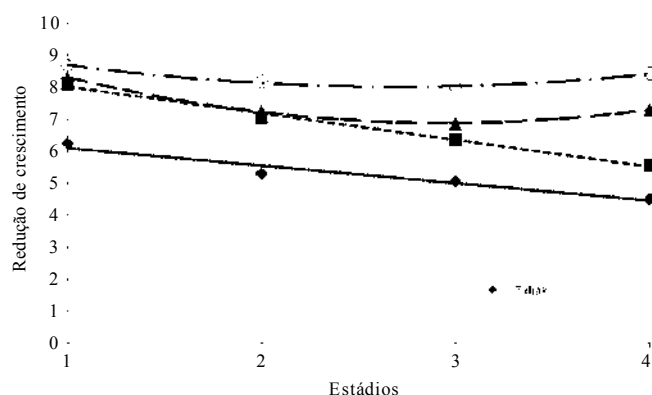
Verificou-se, com base nos resumos das análises de variância (Tabela 4), significância estatística para os fatores isolados, mas a interação entre eles não foi significativa, nas quatro épocas avaliadas, denotando a interdependência entre os fatores. O contraste ortogonal, função linear simples, entre o fatorial e a testemunha (controle, sem o uso do herbicida) foi altamente significativo a nível de 1% de probabilidade, demonstrando que o produto reduziu bastante o crescimento das plantas de mamona na sua fase juvenil; esses dados obtidos estão de acordo com Rodrigues & Almeida (1998). Pode-se visualizar, na Figura 1 as diferenças entre os tratamentos. Os baixos coeficientes de variação das variáveis estudadas na tabela citada evidenciam que a precisão experimental foi muito boa, ou seja, a variação dentro dos tratamentos, nas suas repetições, foi pequena.

Observam-se, na Tabela 5, as significâncias estatísticas para análise regressional, considerando-se o fator doses dentro dos estádios, com modelos ajustados lineares e razoáveis valores de determinação (Figura 2); verifica-se também que os coeficientes angulares foram de baixos valores indicando que, embora na dose mais baixa, a redução da altura das plântulas foi significativa.

Tabela 5. Análise de regressão para as doses de herbicida aos 7, 14, 21 e 28 dias, na variável redução de crescimento, após a aplicação do herbicida trifloxysulfuron sodium, da cultura da mamona, cultivar BRS Nordestina. Campina Grande, PB, 2006

Regressão	Quadrados médios			
	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias
	Dose Aplicada			
Linear	7,20**	3,20**	3,20**	1,65**
Quadrática	1,00ns	0,25 ns	0,06 ns	0,02 ns
Modelos de regressão de melhor ajuste				
Dose	Equação			R ²
7 dias	Y = 4,53125 + 0,300X			81,70
14 dias	Y = 6,281250 + 0,2000X			89,82
21 dias	Y = 6,9375 + 0,2000X			90,14
28 dias	Y = 7,96875 + 0,14375X			98,88

ns: Não significativo pelo teste F a nível de 1% de probabilidade; ** Significativo pelo teste F a nível de 1% de probabilidade



Obs: Estádio 1: plantas cotiledonares; Estádio 2: plantas com duas folhas verdadeiras; Estádio 3: plantas com duas folhas expandidas e Estádio 4: plantas com 4 folhas. *: Considerando-se a escala da EWRC (CAMARGO, 1972), tem-se a nota da fitotoxicidade, 1 nula, 2 muito leve, 3 leve, 4 sem influência na produção, 5 média, 6 quase forte, 7 forte, 8 muito forte e 9 destruição total da planta

Figura 2. Redução do crescimento em função dos estádios aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação do herbicida trifloxysulfuron sodium, da cultura da mamona, cultivar BRS Nordestina

Tem-se na Tabela 6, as significâncias estatísticas para os estádios dentro de cada dose do herbicida, todas significativas, no modelo linear, nos dois primeiros períodos e quadrático nos demais. Observa-se que os coeficientes de determinação foram elevados demonstrando que os modelos explicam bem o relacionamento entre as variáveis e que a alienação foi pequena. De acordo com a Figura 2, quanto mais nova estavam as plântulas, mais sensíveis elas foram, porém de maneira bem suave, haja visto que, mesmo no estádio 1, em plantas com sete dias o herbicida já reduziu bem a altura das plântulas.

Matéria seca

Observam-se na Tabela 7, as médias dos tratamentos para variável peso seco (fitomassa); ressalta-se que na raiz houve efeito significativo para dose, estádio e a interação dose x estádio; já para caule e folha, a significância ocorreu apenas para o estádio; no fatorial vs testemunha constatou-se sig-

Tabela 6. Análise de regressão para o estádio aos 7, 14, 21 e 28 dias, na variável redução de crescimento, após a aplicação do herbicida trifloxy-sulfuron sodium, da cultura da mamona, cultivar BRS Nordestina

Regressão	Quadrados médios			
	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias
	Dose Aplicada			
Linear	24,20**	56,11**	9,11**	0,70*
Quadrática	0,56 ns	0,25 ns	9,00**	3,52**
	Modelos de regressão de melhor ajuste			
Dose	Equação			R ²
7 dias	Y = 6,65625 - 0,55X			94,67
14 dias	Y = 8,875 - 0,8375X			99,20
21 dias	Y = 10,15625 - 2,2125X + 0,375X ²			99,93
28 dias	Y = 9,734375 - 1,265625X + 0,234375X ²			98,18

^{ns}: Não significativo pelo teste F; * Significativo pelo teste F a nível de 5% de probabilidade; ** Significativo pelo teste F a nível de 1% de probabilidade

Tabela 7. Resumo das análises de variância da matéria seca após a pesagem, ao final do experimento

Fatores	Quadrado médio (Fitomassa)			
	GL	Raiz ¹	Caule ¹	Folha ¹
Doses (D)	3	0,76**	0,03 ns	0,26 ns
Estádio (E)	3	10,59**	21,75**	23,96**
Dose x Estádio	9	0,29**	0,06 ns	0,32 ns
Fatorial vs. Test	1	1533,73**	1486,56**	3883,04**
Resíduo	48	0,06	0,05	0,18
CV (%)	-	26,89	15,74	25,50

^{ns}: Não significativo pelo teste F a nível de 1% de probabilidade; * Significativo pelo teste F a nível de 5% de probabilidade; ** Significativo pelo teste F a nível de 1% de probabilidade; ¹ Dados transformados em \sqrt{x}

nificância em todas as variáveis. Considerando o contraste ortogonal fatorial versus testemunha, notou-se significância elevada, em razão do herbicida ter sido bastante fitotóxico para a mamoneira, cultivar BRS Nordestina, comprometendo a parte aérea das plantas. Mesmo na menor dose testada (5,0 kg ha⁻¹), a raiz também foi comprometida pelo herbicida, pois o crescimento da mamona tem alometria quase que perfeita, conforme colocado por Strett & Opik (1974).

Pode-se notar, na Tabela 8 e na Figuras 3, os desdobramentos da interação, estádios dentro de doses e doses dentro dos estádios do desenvolvimento. De modo geral, o herbicida reduziu o peso das raízes quando comparado com a testemunha e ocorreu uma interdependência entre os fatores.

Considerando-se a fitomassa aérea, pode-se observar na Tabela 9, as significâncias obtidas e as equações de regressão para caule e folhas, com modelos do segundo grau, com elevados R² e, na Figura 3 que, sempre que as plantas envelheceram, ou seja, quanto maior o seu estágio de desenvolvimento maior também foi a matéria seca, independente da dose utilizada, não sendo significativa a interação doses x estádios. Resultados similares ocorreram com o algodoeiro, segundo Freitas et. al. (2006).

Tabela 8. Desdobramento da interação doses (D) x estádios (E), da variável raiz, após pesagem da matéria seca, da cultura da mamona, cultivar BRS Nordestina

Regressão	Quadrado médio			
	Estádio 1	Estádio 2	Estádio 3	Estádio 4
Linear	0,02 ns	0,03 ns	27,22**	9,04**
Quadrática	0,01 ns	0,01 ns	15,31**	4,28 ns
	Modelos de regressão de melhor ajuste			
Dose	Equação			R ²
Estádio 1	Nenhum mod. de reg. se ajustou significativamente			-
Estádio 2	Nenhum mod. de reg. se ajustou significativamente			-
Estádio 3	Y = 9,764375 - 6,057375X + 0,978125X ²			94,41
Estádio 4	Y = 5,57625 - 0,6725X			62,76
	Estádio na Aplicação			
Dose	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 4
Linear	89,37**	24,11**	23,27**	21,56**
Quadrática	0,24 ns	4,97*	5,44*	5,54*
	Modelos de regressão de melhor ajuste			
Dose	Equação			R ²
Dose 1	Y = - 2,620 + 2,114X			86,11
Dose 2	Y = 1,1725 - 1,6895X + 0,5575X ²			99,74
Dose 3	Y = 1,353125 - 1,836875X + 0,583125X ²			99,18
Dose 4	Y = 1,4725 - 1,90525X + 0,58875X ²			99,92

^{ns}: Não significativo pelo teste F a nível de 1% de probabilidade; * Significativo pelo teste F a nível de 5% de probabilidade; ** Significativo pelo teste F a nível de 1% de probabilidade



Estádio 1: plantas cotiledonares; Estádio 2: plantas com 2 folhas verdadeiras; Estádio 3: plantas com 2 folhas expandidas e Estádio 4: Plantas com 4 folhas

Figura 3. Detalhamento da matéria seca, das raízes da mamoneira, cultivar BRS Nordestina

Tabela 9. Análise de regressão para matéria seca nas variáveis caule e folha, após pesagem do material da cultura da mamona, cultivar BRS Nordestina

Regressão	Estádio na aplicação	
	Caule	Folha
Linear	642,07**	941,19**
Quadrática	78,19**	97,46**
	Modelos de regressão de melhor ajuste	
Dose	Equação	
Caule	Y = 1,655313 - 2,693562X + 1,105312X ²	
Folhas	Y = 1,674375 - 2,740313X + 1,234063X ²	
	R ²	
Caule	99,92	
Folhas	99,43	

^{ns}: Não significativo pelo teste F a nível de 1% de probabilidade; ** Significativo pelo teste F a nível de 1% de probabilidade

CONCLUSÕES

Independente dos estádios de desenvolvimento (duas folhas, duas folhas verdadeiras, duas folhas expandidas e quatro folhas), o herbicida trifloxysulfuron-sodium, mesmo na menor dosagem (5,0 g ha⁻¹), foi fitotóxico a mamoneira, cultivar BRS Nordestina.

LITERATURA CITADA

- APHA - American Public Health Association. Standard methods for examination of water and wastewater. New York: APHA 1998. 824p.
- Biodiesel. História da mamona. <http://www.biodieselbr.com/plantas/mamona/historia-mamona.htm>. 12 Dez.2006
- Camargo, P. N. Controle químico de plantas daninhas. 4.ed. Piracicaba: ESALQ, 1972. 421p.
- Damasceno, J. <http://geocities.yahoo.com.br/damascenojoao/infogeo.htm>. 24 Jan.2006
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. BRS 149 Nordestina. Nova cultivar de mamona para o Nordeste brasileiro, 1999. Campina Grande: EMBRAPA (Folder).
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Informações Técnicas sobre a cultura da mamona para a agricultura familiar. 2004. Campina Grande: EMBRAPA (Folder).
- Freitas, R. S.; Tomaz, M. A.; Ferreira, L. R.; Berger, P. G.; Pereira, C. J.; Cecon, P. R. Crescimento do algodoeiro submetido ao herbicida trifloxysulfuron sodium. *Revista Planta Daninha*. v.24. n.1. p.123-129. 2006.
- Gomes, F. P. Curso de Estatística Experimental. 8.ed. Piracicaba: Nobel, 1978. 468p.
- MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. <http://www.agricultura.gov.br>. 23 Nov. 2006
- Rodrigues, B. N.; Almeida, F. S. Guia de herbicidas. 4.ed. Londrina: Autores. 1998. 648p.
- Santos, J. W. dos; Gheyi, H. R. Tópicos de engenharia agrícola e agrônômica. Estatística Experimental Aplicada. Campina Grande: Editora Gráfica Marcone Ltda., 2003. 213p.
- Street, H. E.; Opik, H. Fisiologia das angiospermas: Crescimento e desenvolvimento. São Paulo: USP, 1974. 315p.