



Comportamento de cultivares de mamona em níveis de irrigação por gotejamento em Pentecoste, CE¹

Cley A. S. de Freitas², Francisco M. L. Bezerra², Alexandre R. A. da Silva², João V. Pereira Filho² & Daniel R. C. Feitosa²

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o desempenho das variáveis produtivas de três cultivares de mamoneira, a cinco níveis de irrigação por gotejamento, conduziu-se um experimento a campo, na Fazenda Experimental Vale do Curu, Pentecoste, CE. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 3 com três repetições, sendo cinco lâminas de irrigação (25, 50, 75, 100 e 125% da evaporação do tanque Classe "A") e três cultivares de mamoneira (IAC Guarani, Mirante 10 e BRS Paraguaçu). A cultivar IAC Guarani produziu racemos de maior comprimento e número de frutos enquanto a Mirante 10 obteve maior rendimento de racemos por planta e teor de óleo; já a BRS Paraguaçu superou as demais cultivares quanto à massa de cem sementes e potencial produtivo. O aumento da disponibilidade hídrica proporcionou aumento de todas as variáveis produtivas, nas três cultivares. Obteve-se a melhor eficiência do uso da água com o tratamento T5 (913,4 mm) na cultivar BRS Paraguaçu, que resultou na produtividade de 2.872,42 kg ha⁻¹. Os racemos secundários foram os que mais contribuíram com a produtividade total da mamoneira.

Palavras-chave: *Ricinus communis* L., semiárido, tanque classe "A"

Response of three castor bean cultivars under five levels of irrigation in Pentecoste, CE

ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the productive characteristics of three castor bean cultivars under different levels of drip irrigation. This work was carried out at the Experimental Farm Vale do Curu, Pentecoste (CE). The experiment was conducted in randomized block design in split plots, with factorial scheme consisting of 5 irrigation levels and 3 cultivars. The levels of irrigation were based on evaporation of the Tank Class "A" - ECA (T1 = 0.25 ECA; T2 = 0.50 ECA; T3 = 0.75 ECA; T4 = 1.00 ECA; T5 = 1.25 ECA). The variables length and number of fruits per racemes were higher for the IAC Guarani, while the content of oil and number of racemes per plant were higher for the Mirante 10. However the Paraguaçu BRS stood out in comparison to other cultivars as for the mass of one hundred seeds and productive potential. The irrigation levels influenced in increasing the variables of production. The best water use efficiency was obtained in the treatment T5 (913.4 mm) in the BRS Paraguaçu, resulting in productivity of 2,872.42 kg ha⁻¹. The secondary racemes were the ones that most contributed to the total productivity.

Key words: *Ricinus communis* L., semi-arid, tank class "A"

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, concluída na Universidade Federal do Ceará

² DENA/UFC, Av. Mister Hull s/n, Campus do Pici, Bl. 804, CEP 60455-760, Fortaleza, CE. Fone: (85) 3366-9758. E-mail: anderson_agrotec@yahoo.com.br; alexandre_reuber@hotmail.com; joão_valdenor@hotmail.com; daniel.feitosa@yahoo.com.br; mbezerra@ufc.br

INTRODUÇÃO

O uso do óleo da mamona para produção do biodiesel tem despertado interesse nacional. A implantação do Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico do Biodiesel – PROBIODIESEL, administrado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia e o de Combustível Verde, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, visa incentivar e aperfeiçoar a produção de um combustível que seja economicamente viável e apresente vantagens sociais e ambientais (Carneiro, 2003).

O Nordeste é responsável por aproximadamente 90% da produção nacional de mamona. O Ceará, apesar de ser 2º maior produtor nacional, registra baixas produtividades (878 kg ha⁻¹), que advêm principalmente da baixa e irregular precipitação pluvial pois, embora a mamoneira seja uma cultura adaptada ao semiárido, a produção de sementes pode ser reduzida pela quantidade de água disponível no solo (CONAB, 2008).

Para crescer, desenvolver e produzir satisfatoriamente, a mamoneira necessita de suprimento hídrico diferenciado nas suas fases fenológicas, o que requer manejo compatível com sua capacidade de retirada de água do solo; desta forma, o manejo e a qualidade da água da irrigação podem implicar em redução ou aumento da produtividade para a mamoneira. Koutroubas et al. (2000) constataram aumento do rendimento de grãos quanto ao uso da irrigação na mamoneira, tendo registrado valores superiores a 4.049 kg ha⁻¹, na Grécia. Já na Bahia, em cultivos comerciais irrigados para a produção de sementes, as produtividades superam 5.000 kg ha⁻¹ (Carvalho, 2005).

A produtividade média da cultivar IAC Guarani, sob cultivo de sequeiro foi, nas safras 2006, em Pindorama, município paulista, de 986 kg ha⁻¹ (Savy Filho et al., 2007). Sob cultivo irrigado na região litorânea de Fortaleza a IAC Guarani atingiu produtividade de 4.161 kg ha⁻¹ (Nobre, 2007).

Além do manejo da irrigação as divergências genéticas entre as cultivares fazem com que elas respondam, de forma distinta, ao meio em que são cultivadas. Correia et al. (2006) obtiveram produtividades de 1.021,7 e 899 kg ha⁻¹ para as cultivares BRS Paraguaçu e BRS Nordestina, respectivamente, nas mesmas condições de campo.

O aumento do potencial produtivo da mamoneira está intimamente relacionado com o aumento de suas variáveis de produção, como número de racemos por planta, comprimento do racemo, frutos por racemo e massa das sementes (Souza, 2007; Koutroubas et al., 1999; 2000).

Costa et al. (2006), pesquisando a variabilidade genética e as características produtivas de diferentes genótipos de mamoneira, entre elas a BRS Paraguaçu e a Mirante 10, observaram que a BRS Paraguaçu apresentou melhor desempenho que a Mirante, em relação ao número de racemos por planta 9,9 e 8,4; comprimento do racemo 12,6 e 8 cm; produtividade 2.181,1 e 800 kg ha⁻¹ e teor de óleo das sementes 52,6 e 47,1%, respectivamente. Os autores afirmaram que o único aspecto produtivo em que a Mi-

rante 10 se destacou da BRS Paraguaçu, foi a precocidade.

Rodrigues et al. (2002), trabalhando com a cultivar BRS Paraguaçu verificaram aumento significativo do comprimento do racemo, número de frutos e massa de 100 sementes com o incremento do nível de irrigação, enquanto Souza et al. (2007), trabalhando com a cultivar Mirante 10, constataram aumento de 148% no número médio de racemos por planta, quando da irrigação de suplementação comparada à de sequeiro. Ainda segundo os autores, os racemos com menor número de frutos, menor comprimento e menor produção de grãos por planta, foram registrados no cultivo de sequeiro.

Para a cadeia produtiva a mamoneira produz três importantes ordens de racemo, denominados: primários, secundários e terciários, em que sua contribuição relativa na produtividade total da cultura é influenciada pelas condições ambientais. Segundo Koutroubas et al. (2000), em condições irrigadas os racemos secundários são responsáveis pela maior parte do rendimento como consequência da ampliação do ciclo da cultura, que favorece o surgimento de maior número de racemos.

O uso da irrigação na agricultura encarece a cadeia produtiva e para que se justifique tal uso, faz-se oportunas altas produtividades, para o que torna se imprescindível o uso de cultivares que melhor respondam à disponibilidade hídrica, bem como o manejo hídrico mais adequado, que trará maiores produtividades com menores custos, de forma sustentável.

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar o comportamento das variáveis produtivas de três cultivares de mamoneira de importância agrícola (IAC Guarani, Mirante 10 e BRS Paraguaçu) sobre cinco níveis de irrigação por gotejamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido de setembro de 2007 a maio de 2008, na Fazenda Experimental do Vale do Curu (FEVC), pertencente à Universidade Federal do Ceará, em Pentecoste, CE. A cidade fica entre os paralelos 3°45' e 3°50' de latitude Sul e os meridianos 39°15' e 39°30' de longitude Oeste, com altitude média de 47 m e clima classificado, pelo sistema internacional de Köppen, como BSw'h', semiárido com chuvas irregulares. O solo, classificado como Neossolo Flúvico, apresenta textura franco-arenosa na camada de 0 a 0,70 m (EMBRAPA, 1999). A precipitação média anual é de 801 mm, a evaporação de 1.475 mm, a temperatura média anual em torno de 27,1°C e a umidade relativa do ar de 73,7% (EMBRAPA, 2001). Os resultados das análises químicas das amostras do solo coletadas nas camadas de 0 a 0,20 m e de 0,20 a 0,40 m estão na Tabela 1.

O preparo da área experimental constou de roçagem, gradagem e marcação das covas no espaçamento de 2 x 1 m. Utilizou-se, na adubação, com base na fertilidade do solo e necessidade nutricional da cultura. Para suprir prováveis de-

Tabela 1. Atributos químicos do solo da área experimental

Elemento	Unidade	Camada (m)	
		0 - 0,20	0,20 - 0,40
Fósforo	mg dm ⁻³	94	40
Potássio	mg dm ⁻³	420	249
Cálcio + Magnésio	cmol _c dm ⁻³	6,8	6,6
Cálcio	cmol _c dm ⁻³	3,7	4,0
Magnésio	cmol _c dm ⁻³	3,1	2,6
Alumínio	cmol _c dm ⁻³	0,0	0,0
Sódio	mg dm ⁻³	48	76
pH	-	6,9	7,0

Análise realizada no Laboratório de Química de Solo, do Departamento de Ciências do Solo do CCA/UFC (2007)

ficiências de micronutrientes, 17 g de FTE BR 12 foram fornecidos por cova, antes da semeadura. Com base na análise química do solo (Tabela 1) foram aplicados, via fertirrigação, 60 kg de N ha⁻¹, 60 kg de P₂O₅ ha⁻¹, 20 kg de K₂O ha⁻¹, tendo-se usado, como fonte de nutrientes, o sulfato de amônio, fosfato de monoamônio (MAP) e sulfato de potássio, parcelados em 34 aplicações, durante os primeiros 74 dias após a germinação, compreendendo o período vegetativo da cultura.

A área total ocupada pelo experimento foi de 2.700 m² (90 x 30 m). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, em esquema fatorial 5 x 3, com três repetições. Cada bloco era composto por 15 linhas de plantas, em que foram distribuídos 5 níveis de irrigação baseados na evaporação do tanque classe A (ECA), sendo T1 = 0,25 ECA, T2 = 0,50 ECA, T3 = 0,75 ECA, T4 = 1,00 ECA e T5 = 1,25 ECA, considerados parcela. Cada parcela foi dividida em três partes, e distribuídas, ao acaso, 10 plantas de cada cultivar (IAC Guarani, Mirante 10 e BRS Paraguaçu) caracterizando desta forma a subparcela.

Utilizou-se o sistema de irrigação por gotejamento, com um gotejador por planta, do tipo autocompensante, modelo katif, com vazão de 3,75 L h⁻¹. No período de estabelecimento da cultura, nos primeiros 25 dias após a germinação, todos os tratamentos receberam a mesma lâmina de irrigação correspondente a 100% da ECA, de modo a se obter boa uniformidade do estande; a partir do 25º dia após a germinação a irrigação de reposição foi realizada com turno de rega de dois dias, sendo a lâmina de irrigação baseada na evaporação do tanque Classe "A" (ECA), de acordo com cada tratamento.

A colheita da cultura se iniciou em 24 de janeiro de 2008, prolongando-se até 29 de maio de 2008. Os racemos colhidos foram separados de acordo com a ordem (racemos primários, secundários e terciários). Avaliaram-se o comprimento do racemo, em m, o número médio de frutos por racemo, número de racemos por planta, a contribuição relativa da ordem dos racemos, a massa de 100 sementes, em grama, e o teor de óleo.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise da variância pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade. Quando se constatou efeito significativo, compararam-se as médias obtidas entre as cultivares pelo teste de Tukey, em

nível de 5% de probabilidade; em relação ao efeito significativo nos diferentes tratamentos, os dados foram submetidos a análise de regressão buscando-se ajustar equações com significados biológicos, através do software "SAEG 9.0 – UFV", selecionando-se os modelos que apresentaram melhores níveis de significância e coeficiente de determinação (R²).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comprimento e número de frutos do racemo

Na Tabela 2 estão dispostos os valores médios do comprimento do racemo e do número de frutos por racemo, das cultivares IAC Guarani, Mirante 10 e BRS Paraguaçu, em função das lâminas de irrigação. Analisando-se o efeito das cultivares dentro de cada lâmina de irrigação constatou-se, com exceção do tratamento T2 (365,38 mm), para a característica número de frutos, diferença significativa da cultivar IAC Guarani das demais, sendo que esta produziu racemos de maior comprimento e com maior número de frutos, independente do nível de irrigação, diferenciando-se estatisticamente (P < 0,05) das demais cultivares; entretanto, quando se comparam esses componentes de produção entre as duas outras cultivares, constata-se que, embora a BRS Paraguaçu tenha produzido, em média, racemos de maior comprimento, a Mirante 10 foi a que produziu, em média, a maior quantidade de frutos por racemo, resultado que se deve, provavelmente, à maior produção de flores femininas da cultivar Mirante 10, como relatado por Koutroubas et al. (1999) ao afirmarem que a produção de frutos por racemo depende primordialmente da produção de flores femininas.

Costa et al. (2006) verificaram, avaliando as características produtivas de diferentes genótipos de mamona, maior comprimento dos racemos da BRS Paraguaçu em relação à Mirante 10, resultado semelhante ao do presente trabalho em todos os níveis de irrigação estudados, embora os valores para a BRS Paraguaçu (12,6 cm) e Mirante 10 (8 cm) tenham sido inferiores aos deste estudo.

O aumento da disponibilidade hídrica favoreceu o acréscimo do comprimento do racemo e número de frutos, em que

Tabela 2. Valores médios do comprimento dos racemos e número de frutos por racemo das três cultivares, em diferentes níveis de irrigação

Níveis (mm)	Cultivar					
	Guarani		Mirante 10 Paraguaçu		Guarani Mirante 10 Paraguaçu	
	Comprimento do racemo (cm)			Número de frutos		
182,69	36,81 Ac	18,23 Bb	21,58 Bb	41,86 Ac	32,59 Bb	28,82 Bb
365,38	39,13 Abc	22,90 Bab	25,13 Bab	46,80 Abc	46,23 Aab	35,57 Bab
548,07	43,88 Abc	22,21 Cab	27,46 Bab	55,03 Abc	42,09 Bab	38,52 Bab
730,76	52,27 Aa	23,15 Bab	27,80 Bab	66,50 Aa	43,14 Bab	40,94 Bab
913,45	54,96 Aa	25,86 Cab	31,11 Bab	67,40 Aa	46,65 Bab	42,55 Bab

Médias seguidas de letras iguais maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade

se observou diferença estatística ($P < 0,05$) enfatizando, assim, a importância da irrigação para estas variáveis produtivas. A cultivar IAC Guarani foi a que apresentou maior expressão com o favorecimento hídrico. Embora não tenha havido diferença estatística do comprimento do racemo (52,27 e 54,96 cm) e do número de frutos (66,50 e 67,40) entre os dois maiores níveis de irrigação (730,76 e 913,45 mm) esses valores se diferenciaram estatisticamente dos obtidos com os outros níveis de irrigação; já as outras duas cultivares, embora também se tenha observado aumento dessas variáveis de produção com o favorecimento hídrico. O acréscimo foi menos expressivo, pois só foi observada diferença estatística entre os níveis 182,69 e 913,45 mm.

Souza (2007) obteve 44% a mais do número de frutos por racemo para a Mirante 10 aos aqui verificados; referida diferença pode ser em decorrência da maior disponibilidade hídrica, 1.533 mm, durante o ciclo da cultura, 619 mm a mais que o fornecido neste trabalho. O mesmo autor verificou, ainda, que sob cultivo irrigado o número de frutos por racemo superou, em 23 unidades, o cultivo em sequeiro.

O aumento da disponibilidade hídrica proporcionou aumentos lineares do comprimento dos racemos para as três cultivares (Figura 1A). Quanto ao efeito dos níveis de irrigação no número de frutos por racemo, constatou-se aumento linear para a IAC Guarani e quadrático para a BRS Paraguaçu; entretanto, não se encontrou um modelo

matemático que se ajustasse ao incremento do número de frutos por racemo da cultivar Mirante 10 com o aumento das lâminas de irrigação (Figura 1B). O aumento dessas variáveis de produção com o favorecimento hídrico, corrobora com Souza et al. (2007) ao constatarem que a irrigação favoreceu o aumento do comprimento dos racemos e do número de frutos por racemo. O número de frutos por racemo da cultivar Mirante 10 foi superior ao observado por Souza et al. (2007) com 27 frutos por racemo.

O fato de não se ter encontrado um ponto de máxima em nenhuma das características produtivas avaliadas, leva a crer que a maior lâmina de irrigação aplicada, 913,4 mm (125% ECA), não foi suficiente para que as cultivares expressassem melhor seus potenciais produtivos.

Massa de cem sementes e teor de óleo

Na comparação das médias da massa de cem sementes entre as cultivares, a BRS Paraguaçu obteve a maior média, diferenciando-se estatisticamente ($p < 0,05$) das demais cultivares com 57,88 g seguida da IAC Guarani (36,42 g) que também se diferenciou estatisticamente ($p < 0,05$) da Mirante 10, com 31,07 g (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios do comprimento massa de cem sementes das três cultivares, em diferentes níveis de irrigação

Níveis (mm)	Cultivar		
	Guarani	Mirante 10	Paraguaçu
Massa de 100 sementes			
182,69	33,30 b	28,90 b	54,11 a
365,38	36,06 ab	30,38 ab	58,20 a
548,07	37,37 ab	33,15 a	58,50 a
730,76	37,70 a	31,54 ab	58,69 a
913,45	37,66 a	31,37 ab	59,88 a
Médias	36,42 B	31,07 C	57,87 A
DMS	4,14	3,07	7,55

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade

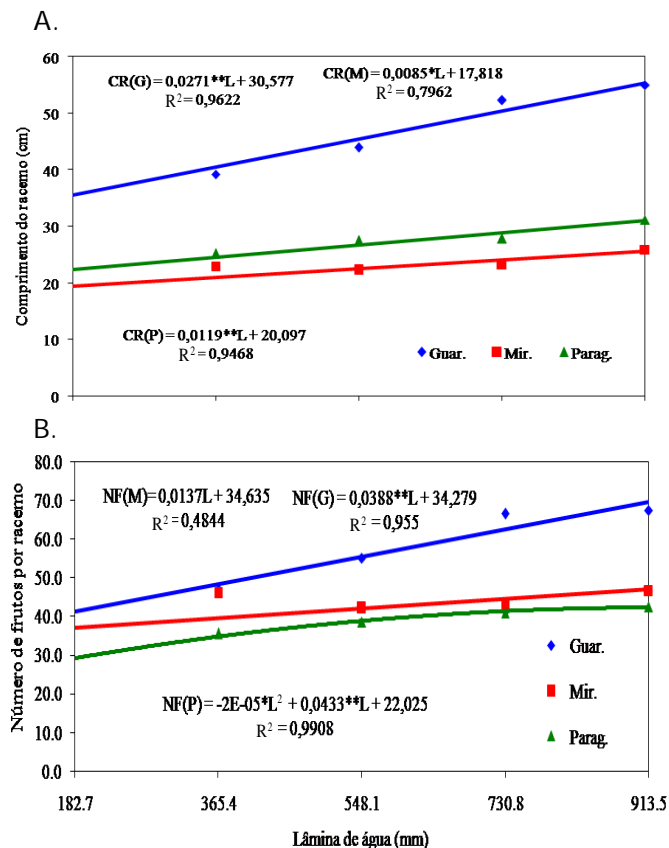


Figura 1. Comprimento do racemo (A) e número de frutos por racemo (B), em função das lâminas de irrigação

A maior massa de cem sementes observada para a cultivar BRS Paraguaçu, é resultado de seu maior tamanho comparado com sementes das demais cultivares; assim, as sementes mais leves foram obtidas na cultivar Mirante 10 diferenciando-se estatisticamente ($p < 0,05$) das demais cultivares, resultado previsto, uma vez que a Mirante 10 é uma cultivar que tem, por característica, sementes de tamanho reduzido, quando comparada com outras cultivares de importância agrícola, como relatado por Costa et al. (2006), ao avaliarem as características produtivas de diferentes genótipos de mamona.

Correia et al. (2006) trabalhando com a BRS Paraguaçu sob sequeiro, com precipitação pluviométria irregular totalizando 520,1 mm, observaram valor médio de massa de cem sementes de 47,1 g, inferior, portanto, ao valor médio verificado com a aplicação da menor lâmina de irrigação (182,7 mm) do presente trabalho, de 54,11 g, constatando, assim, a importância da distribuição uniforme de

água durante o ciclo da cultura, para esta variável de produção.

Com o aumento da disponibilidade hídrica no solo, observou-se acréscimo na massa de cem sementes das cultivares, embora não se tenha observado diferença estatística ($p < 0,05$) para a Paraguaçu (Tabela 3). A maior massa de cem sementes da Guarani foi obtida com o tratamento T4 (730,76 mm) não se diferenciando estatisticamente da massa de cem sementes obtidas com os tratamentos T5, T3, T2. Porém na cultivar Mirante 10 a maior massa de sementes foi observada no tratamento T3 não se diferenciando estatisticamente da massa de sementes dos tratamentos T2, T4 e T5. Os resultados obtidos corroboram com Koutrobas et al. (2000) ao constatarem aumento da massa de cem sementes com o uso da irrigação de suplementação; no entanto, fica entendido que a disponibilidade hídrica tem pouca influencia nesta característica produtiva.

O modelo matemático que mais se ajustou aos dados foi o quadrático, para as cultivares IAC Guarani e Mirante 10 e linear, para cultivar BRS Paraguaçu (Figura 2).

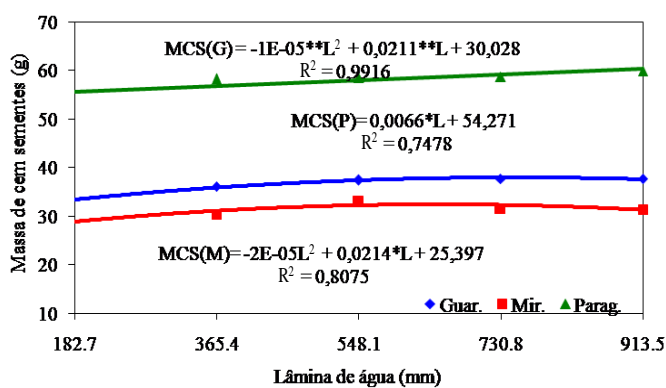


Figura 2. Massa de cem sementes em função das lâminas de irrigação. FEVC, Pentecoste, CE 2008

Não se notou efeito significativo do teor de óleo das cultivares em função da disponibilidade hídrica nem, tampouco, um modelo matemático que se ajustasse ao efeito das lâminas de irrigação sobre o teor de óleo das sementes das três cultivares.

Número de racemos por planta e potencial produtivo

Quanto ao rendimento de racemos por planta, não foi observada diferença estatística entre as cultivares no tratamento T1, mas com o aumento da disponibilidade hídrica a Mirante 10 passa a se diferenciar estatisticamente ($p < 0,05$) da IAC Guarani da BRS Paraguaçu, levando a crer que a Mirante 10 usa a água com mais eficiência para esta variável de produção. A IAC Guarani foi a cultivar de menor desempenho nesta componente de produção, embora não se tenha verificado diferença estatística da BRS nos tratamentos T1, T2 e T5 (Tabela 4).

O acréscimo das lâminas de irrigação proporcionou um aumento expressivo do número de racemos; o tratamento em que se obteve o maior rendimento de racemos por plan-

Tabela 4. Número médio de racemos por planta das três cultivares cultivadas sob diferentes níveis de irrigação

Níveis (mm)	Cultivar		
	Guarani	Mirante 10	Paraguaçu
	Número de racemos		
182,69	4,00 Ca	5,67 Ca	5,50 Ca
365,38	6,55 Bb	9,42 Ba	7,50 Bb
548,07	6,25 Bc	13,00 Aa	9,25 ABb
730,76	7,25 Ac	13,75 Aa	10,40 Ab
913,45	8,33 Ab	13,92 Aa	9,83 Ab

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade

ta para a Guarani, foi o T5, não se diferenciando estatisticamente ($p < 0,05$) do T4, resultado semente ao observado para a Mirante em que, embora o maior rendimento de racemos tenha sido observado no T5, este não se diferenciou estatisticamente dos T4 e T3, enquanto para a cultivar Paraguaçu o maior rendimento de racemos foi obtido com o tratamento T4, que não se diferenciou estatisticamente dos T5 e T3. O modelo matemático que melhor se ajustou aos dados obtidos foi o linear, para a IAC Guarani e quadrático para a Mirante 10 e BRS Paraguaçu. A maior curva de resposta foi observada para a cultivar Mirante 10, com acréscimo de 145% do número de racemos produzidos por planta, entre os tratamentos T1 e T5 (Figura 3A), resultado semelhante ao reportado por Souza et al. (2007), que obtiveram aumento de 148% no número médio de racemos quanto ao uso da irrigação. Por outro lado, os resultados obtidos divergem de Costa et

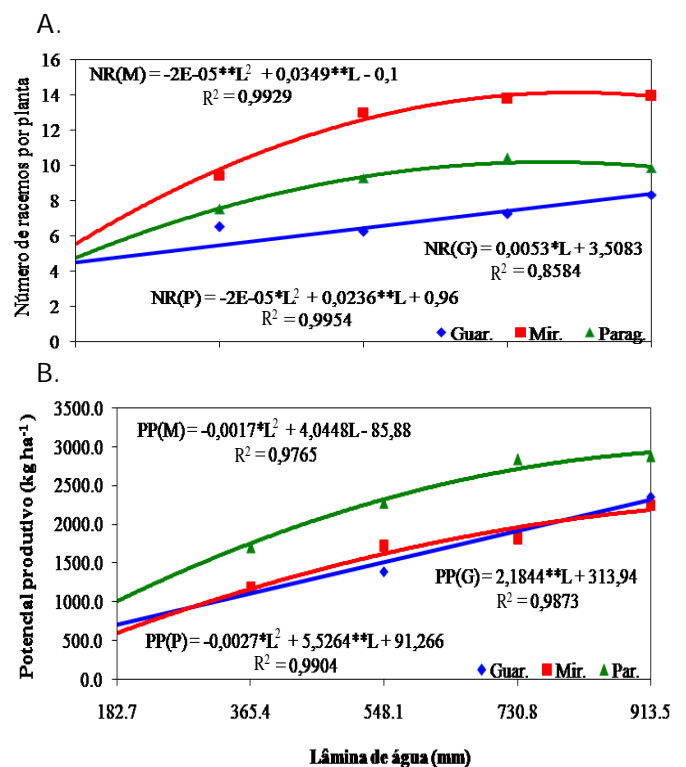


Figura 3. Número de racemos por planta (A) e potencial produtivo das cultivares (B), em função das lâminas de irrigação. FEVC, Pentecoste, CE 2008

al. (2006) que observaram, em sua pesquisa, que a BRS Paraguaçu emitiu maior número de racemos por planta quando comparada com a Mirante 10, isto é, de 9,9 e 8,4, respectivamente. Desta forma, fica expressa a importância da irrigação para o aumento desta variável produtiva.

As maiores produtividades alcançadas foram de 2.353,66, 2.248,07 e 2.872,48 kg ha⁻¹, para as cultivares IAC Guarani, Mirante 10 e BRS Paraguaçu, obtidas no tratamento T5 (913,45 mm), respectivamente (Tabela 5). O potencial produtivo obtido no tratamento T5 na Guarani, não se diferenciou estatisticamente (p < 0,05) do T4, assim como, não se observou diferença estatística entre o potencial produtivo obtido com os tratamentos T5, T4 e T3 para as cultivares Mirante 10 e Paraguaçu. As produtividades alcançadas a partir do T2 para a Mirante 10 e T3 para a Paraguaçu, foram superiores às obtidas por Costa et al. (2006), nas cultivares Mirante 10 (800 kg ha⁻¹) e BRS Paraguaçu (2.181,1 kg ha⁻¹). Por outro lado, Nobre (2007) obteve produtividade superior para a cultivar IAC Guarani (4.161 kg ha⁻¹) devido, provavelmente, à disponibilidade hídrica de 1.288 mm por ciclo e ao espaçamento de 1m x 1m. A redução do espaçamento entre linhas de planta proporciona aumento no número de plantas, o que favorece a produtividade (Severino et al., 2006).

Tabela 5. Potencial produtivo de três cultivares cultivadas sob diferentes níveis de irrigação

Níveis (mm)	Cultivar		
	Guarani	Mirante 10	Paraguaçu
	Potencial produtivo		
182,69	714,28 c	565,26 c	1047,80 c
365,38	1162,32 bc	1194,51 b	1700,68 b
548,07	1369,49 bc	1713,17 ab	2275,13 ab
730,76	1913,81 ab	1802,76 a	2830,25 a
913,45	2353,65 a	2248,06 a	2872,47 a
Médias	1502,71 B	1504,75 B	2145,27 A
DMS	869,98	584,71	631,55

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade

Constatou-se ao se analisar o efeito das lâminas de irrigação sobre o potencial produtivo, que o modelo matemático que mais se ajustou aos dados foi o linear, para a cultivar IAC Guarani, e quadrático para as cultivares Mirante 10 e BRS Paraguaçu.

Independente da lâmina de irrigação, a cultivar BRS Paraguaçu foi a que alcançou maior potencial produtivo, diferenciando-se estatisticamente (P < 0,05) das IAC Guarani e da Mirante 10. Referidos resultados estão condizentes com Costa et al. (2006), ao verificarem que a produtividade da BRS Paraguaçu foi superior à da cultivar Mirante 10. Este melhor desempenho da cultivar BRS Paraguaçu é função, sem dúvidas, da sua melhor adaptação as condições edafoclimáticas da região, pois é a úni-

ca indicada, entre as três cultivares, para o plantio no estado do Ceará, pelo zoneamento agrícola para a mamoneira, enquanto a cultivar Mirante 10 foi a mais vulnerável à deficiência hídrica, haja vista que ocorreu redução drástica no potencial produtivo quando se aplicou a menor lâmina de irrigação, de 182,69 mm, com um potencial de 565,26 kg ha⁻¹. Não se encontrou o ponto de máxima, o que leva a acreditar que as cultivares não expressou todo o seu potencial produtivo.

Contribuição relativa da ordem do racemo no potencial produtivo

Constatou-se tendência do aumento da contribuição dos racemos secundários e terciários na produtividade, com o aumento da disponibilidade hídrica, e o oposto para os racemos primários, em que se observou diminuição da participa-

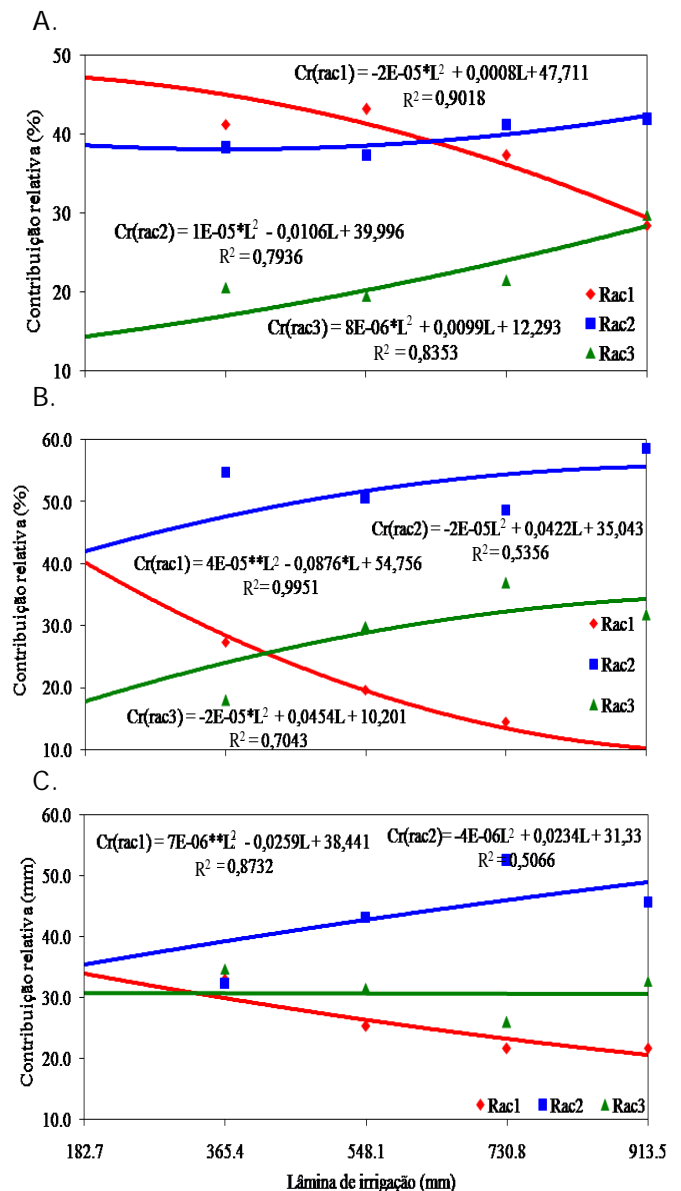


Figura 4. Contribuição relativa dos racemos de primeira, segunda e terceira ordem na produtividade total das cultivares IAC Guarani (A), Mirante 10 (B) e BRS Paraguaçu (C), com o aumento dos níveis de irrigação

ção do racemo primário com o aumento dos níveis de irrigação nas três cultivares (Figuras 4A, 4B e 4C). O modelo matemático que melhor se ajustou aos dados foi o polinomial do 2º grau, para as três ordens de racemo nas três cultivares, embora para a cultivar Mirante 10 o coeficiente de determinação da equação para o racemo secundário tenha sido baixo (0,5356) e não se encontrou um modelo matemático que explicasse os dados do racemo terciário (Figura 4B).

No tratamento T1 (182,7 mm), a maior contribuição na produtividade total se deu pelos racemos primários, com 47,7; 40,6 e 33,1% e secundários com 38,0; 38,6 e 39,0%, para IAC Guarani, Mirante 10 e BRS Paraguaçu, respectivamente (Tabela 6). Na Guarani, a contribuição dos racemos primário e secundário não diferiu estatisticamente entre si, com o aumento da disponibilidade hídrica, embora se tenha observado decréscimo na contribuição do racemo primário e acréscimo da contribuição do secundário; observou-se, também, aumento da contribuição do racemo terciário a ponto de não diferir estatisticamente da contribuição dos racemos primário e terciário no T5 (913,4 mm). Resultados semelhantes foram observados para a Mirante embora apenas no T1 as contribuições dos racemos primário e secundário não tenham diferido estatisticamente, mas com o tratamento T3 os racemos terciários contribuíram mais na produtividade quando comparados com a contribuição do racemo primário, diferenciando-se estatisticamente. Com relação à Paraguaçu, como já esperado, também foi observado diminuição da contribuição do racemo primário e aumento do terciário, apesar de, não se ter observado diferença estatística entre elas, fato também constatado por Souza et al. (2007) ao verificarem que a percentagem de contribuição dos racemos primários e secundários aumenta em condições de sequeiro. Koutroubas et al. (2000), reportam que a contribuição relativa da ordem do racemo não é uma característica estável e depende das condições ambientais, da época de plantio, da cultivar e do regime de cultivo utilizado, sequeiro ou irrigado.

Tabela 6. Contribuição média (%) dos racemos primários, secundários e terciários na produtividade total das três cultivares cultivadas sob diferentes níveis de irrigação

Níveis (mm)	Cultivar								
	Guarani			Mirante 10			Paraguaçu		
	Rac. 1	Rac. 2	Rac. 3	Rac. 1	Rac. 2	Rac. 3	Rac. 1	Rac. 2	Rac. 3
182,69	47,7 a	38,0 a	14,3 b	40,6 a	38,6 a	20,8 b	33,1 ab	39,0 a	27,9 b
365,38	42,0 a	37,5 a	20,5 b	27,3 b	54,6 a	18,1 b	34,1 a	31,9 a	34,0 a
548,07	41,9 a	36,3 a	21,8 b	18,7 c	50,5 a	29,8 b	25,5 b	42,9 a	31,6 b
730,76	37,4 a	41,3 a	21,3 b	14,6 b	48,4 a	37,0 a	21,6 b	52,5 a	25,9 b
913,45	29,0 a	41,4 a	29,6 a	9,9 c	58,2 a	31,9 b	21,6 b	45,9 a	32,5 b

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade

CONCLUSÕES

1. A IAC Guarani teve maior comprimento de racemo e número de frutos por racemos enquanto a Mirante 10 supe-

rou as demais cultivares no teor de óleo e número de racemos por planta; já as maiores massas do racemo, massa dos frutos, massa de cem sementes e potencial produtivo, foram observados para a BRS Paraguaçu.

2. O uso da irrigação promoveu aumentos significativos em todas as variáveis estudadas, exceto em teor de óleo.

3. O maior potencial produtivo ocorreu na lâmina de irrigação de 125% ECA para a cultivar BRS Paraguaçu.

4. Com o aumento da disponibilidade hídrica os racemos secundários foram os que mais contribuíram na produtividade total.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Banco do Nordeste, pelo financiamento da Pesquisa.

LITERATURA CITADA

- Carneiro, R. A. F. A Produção de biodiesel na Bahia. Conjuntura e Planejamento. Salvador: SEI, v.112, p.35-43, 2003.
- Carvalho, B. C. L. de. Manual do cultivo da mamona. Salvador: EBDA, 65p. 2005.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safr/MamonaSerieHist.xls>. 10 Jan. 2008
- Correia, M. L. P.; Távora, F. J. A. F.; Pitombeira, J. B. Comportamento de cultivares de mamona em sistemas de cultivo isolados e consorciados com caupi e sorgo granífero. Revista Ciência Agronômica, v.37, n.2, p.200-207, 2006.
- Costa, M. N. da; Pereira, W. E.; Bruno, R. de L. A.; Freire, E. C.; Nóbrega, M. B. de M.; Milani, M.; Oliveira, A. P. de. Divergência genética entre acessos e cultivares de mamoneira por meio de estatística multivariada. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, n.11, p.1617-1622, 2006.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro: Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Sistema de Produção de Informação, 1999. 412p.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical. Dados climatológicos: Estação de Pentecoste. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 14p. Boletim agrometeorológico, 26.
- Koutroubas, S. D.; Papakosta, D. K.; Doitsinis, A. Adaptation and yielding ability of castor plant (*Ricinus communis* L.) genotypes in a Mediterranean climate. European Journal of Agronomy, v.11, p.227-237, 1999.
- Koutroubas, S. D.; Papakosta, D. K.; Doitsinis, A. Water requirements for castor oil crop (*Ricinus communis* L.) in a Mediterranean climate. Journal of Agronomy & Crop Science, v.184, p.33-41, 2000.
- Nobre, J. G. A. Respostas da mamona à irrigação e à aplicação de potássio em argissolo Vermelho-Amarelo. Fortaleza: UFC, 2007. 75p. Dissertação Mestrado
- Rodrigues, R. F. de O.; Oliveira, F. de; Fonseca, A. M. As folhas de palma Christi – *Ricinus communis* L. Euphorbiaceae Jussieu. Revisão de conhecimentos. Revista Lacta, v.20, n.2, p.183-194, 2002.

- Savy Filho, A.; Amorim, E. P.; Ramos, N. P.; Martins, A. L. M.; Cavi-chioli, J. C. Novas Cultivares IAC-2028: Nova cultivar de mamoneira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, n.3, p.449-452, 2007.
- Severino, L. S.; Moraes, C. R. de A.; Gondim, T. M. de S.; Cardoso, G. D.; Beltrão, N. E. de M. Crescimento e produtividade da mamoneira influenciada por plantio em diferentes espaçamentos entre linhas. *Revista Ciência Agronômica*, v.37, n.1, p.50-54, 2006.
- Souza, A. dos S. Manejo cultural da mamoneira: Época de plantio, irrigação, espaçamento e competição de cultivares. Fortaleza: UFC, 2007. 211p. Tese Doutorado
- Souza, A. dos S; Távora, F. J. A. F.; Pitombeira, J. B.; Bezerra, F. M. L. Épocas de plantio e manejo da irrigação para a mamoneira. I – componentes de produção. *Revista Ciência Agronômica*, v.38, n.4, p.414-421, 2007.