

Manipulação do crescimento da mamoneira através da poda em diferentes densidades populacionais¹

Manipulation of the castor bean growth through the pruning at different planting densities

Bélsia Lúcia Moreira Toscano Diniz^{2*}, Francisco José Alves Fernandes Távora³ e Manoel Alexandre Diniz Neto⁴

Resumo - O experimento foi conduzido no Município de Quixadá, no estado do Ceará, objetivando-se avaliar o efeito da poda da gema apical, em diferentes fases do ciclo da planta, sobre o crescimento, produtividade e teor de óleo da mamoneira, cv. BRS 149 Nordestina cultivada em dois espaçamentos. O delineamento experimental foi blocos casualizados, com quatro repetições e os tratamentos arranjados em esquema fatorial de 5 x 2. Os tratamentos resultaram da combinação de cinco épocas de poda (sem poda; podado ao 6^o; 10^o; 14^o e 18^o nó do ramo principal a partir da base) com dois espaçamentos (2,0 m x 2,0 m; 2,0 m x 1,0 m). A poda da gema apical no 6^o; 10^o e 14^o nó do ramo principal reduziu o porte da planta, embora não tenha afetado a produtividade de grãos da cultura. O espaçamento 2,0 m x 2,0 m aumentou o número de ramos por planta, o número de racemos por planta, o comprimento do racemo, o número de frutos por racemo, a massa do racemo e a produção de grãos por planta, entretanto, os rendimentos de grãos e de óleo foram maiores no espaçamento 2,0 m x 1,0 m. Os racemos secundários contribuíram com maior participação na produtividade total de grãos.

Palavras-chave - *Ricinus communis* L. Espaçamento. Produtividade.

Abstract - The experiment was conducted at Quixadá, CE, Brazil, aiming to evaluate the effect of pruning of the main shoot in castor bean plants, at different stages of the plant cycle, on growth, grain yield and oil content of cv. BRS 149 Nordestina grown at two plant spacings. The experimental design was of randomized blocks, with four replications and treatments arranged in a 5 x 2 factorial. The treatments consisted of the combination of five times of pruning (unpruned or pruned at the 6th; 10th; 14th and 18th node of the main stem from the soil), with two planting spacings (2.0 m x 2.0 m; 2.0 m x 1.0 m). The nipping of the apical shoot at the 6th; 10th and 14th node of the main stem reduced the plant height, but it did not affect seed yield. In the spacing 2.0 m x 2.0 m there was an increase in the number of branches per plant, number of racemes per plant, length of the raceme, number of fruits per raceme and mass of raceme, the yields of grains and oil were higher in the spacing of 2.0 m x 1.0 m. The secondary racemes had a higher participation in the grain yield as compared with the primary and tertiary ones.

Key words - *Ricinus communis* L. Spacing. Seed yield.

* Autor para correspondência

¹ Aceito para publicação em 26/08/2008; aprovado em 07/10/2009

Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia da UFC

² Departamento de Solos e Engenharia Rural, UFPB/CCA/CAMPUS II, UNIVERSITÁRIO, Areia-PB, Brasil, 58.397-000, belisia.diniz@gmail.com

³ Departamento de Fitotecnia, CCA/UFC, Caixa Postal 12.168, Campus do Pici, Fortaleza-CE, Brasil, 60.455-970, tavora@ufc.br

⁴ Bolsista DCR da UFPB/CNPq/FAPESQ, Areia-PB, Brasil, diniznetto@gmail.com

Introdução

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma oleaginosa com bastante representatividade no cenário econômico (SILVA et al., 2007). A importância comercial de seus produtos e subprodutos têm despertado o interesse do governo e dos pesquisadores em projetos que buscam o cultivo racional e eficiente da cultura, com vistas à utilização do óleo extraído da semente na indústria, devido à sua enorme versatilidade química, além do emprego de outras partes da planta, resíduos vegetais e cascas dos frutos na composição de diversos produtos, como papel e tecidos, agregando valor à produção (FREIRE et al., 2007).

De acordo com Cavalcanti et al. (2004), a demanda energética mundial precisa ser atendida, entretanto, as fontes convencionais estão em vias de esgotamento, além de provocarem efeitos ambientais agressivos. Diante destes aspectos, se têm pesquisado fontes energéticas renováveis, destacando-se a mamoneira com excelente alternativa.

Costa et al. (2006) enfatizaram que a ricinocultura em determinadas áreas do Semi-Árido Nordeste, representa a cultura de sequeiro mais rentável, em razão da fácil adaptação às condições ecológicas, sendo resistente aos períodos de seca; envolvimento de pequenos agricultores rurais, prestando-se para a agricultura familiar; aproveitamento da torta como adubo orgânico de excelência e, se detoxicada, constitui rica fonte protéica para alimentação animal.

Apesar da importância socioeconômica que a cultura da mamona representa, a produtividade no Nordeste brasileiro é baixa e a cadeia produtiva ainda carece de ajustes e aprimoramentos. Por isso, é de grande importância um manejo cultural adequado, para obtenção de aumentos na produtividade (SOUZA et al., 2007a).

Informações científicas sobre o uso da poda na mamoneira são escassas, porém indicam redução do porte da planta, estímulo à emissão de ramos laterais e maior crescimento horizontal, além de aumento de produtividade (AZEVEDO et al., 2007; KHAN, 1973). Outro fator importante de manejo é o espaçamento entre linhas e a distância entre plantas nas linhas, práticas simples e sem custo para o produtor, mas com grande impacto sobre a produtividade. O espaçamento de 3 m entre linhas tem sido recomendado para a cultivar BRS 149 Nordestina em diversos ambientes, mas há indícios de que o adensamento populacional possa proporcionar aumento de produtividade (SEVERINO et al., 2006a).

Na busca de fatores capazes de influenciar positivamente o desempenho da cultura, objetivou-

se com esta pesquisa avaliar os efeitos de épocas de poda, em dois espaçamentos, sobre o crescimento, produtividade e teor de óleo das sementes da mamoneira, cv. BRS 149 Nordestina.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no município de Quixadá-CE, localizado na Fazenda Lavoura Seca, pertencente à Universidade Federal do Ceará, no Sertão Central, a 4°59' de latitude Sul e a 39°01' de longitude oeste e altitude de aproximadamente 190 m acima do nível do mar, entre março e outubro de 2007, sob condição de sequeiro. O clima da região é classificado, conforme Köppen, como semi-árido do tipo BsH, quente e seco.

Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo (profundidade de 0 a 20 cm) para determinação das características químicas (Tabela 1).

De acordo com os resultados da análise química e a exigência da cultura, todos os tratamentos receberam doses iguais de NPK (60-80-20 kg ha⁻¹) fontes sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. A adubação nitrogenada foi parcelada em duas aplicações: 20 kg ha⁻¹ de N no plantio, em fileiras espaçadas de 20 cm da cova e a outra com 40 dias após a emergência das plântulas, com a aplicação de 40 kg ha⁻¹ de N, em covas.

O delineamento experimental foi blocos casualizados, com quatro repetições e os tratamentos arranjados em esquema fatorial de 5 x 2. Os tratamentos resultaram da combinação de cinco épocas de poda (sem poda; podado ao 6º; 10º; 14º e 18º nó do ramo principal a partir da base) com dois espaçamentos (2,0 m x 2,0 m; 2,0 m x 1,0 m).

No espaçamento 2,0 m x 2,0 m as parcelas tinham quatro linhas de 8 m de comprimento, considerando-se como área útil as duas linhas centrais, com área total de 64 m² e área útil de 32 m². No espaçamento 2,0 m x 1,0 m, as parcelas foram compostas por três linhas de 8 m considerando-se como área útil a linha central, com área total de 48 m² e área útil de 16 m².

A semeadura foi realizada em covas abertas manualmente, com distribuição de três a quatro sementes por cova; o desbaste foi realizado quando as plantas atingiram 20 cm de altura, deixando-se uma por cova. O período entre a emergência da plântula e a floração do primeiro racemo, foi de 50 dias em média.

A colheita foi parcelada entre os meses de junho a outubro. Os racemos foram colhidos quando aproximadamente ¾ dos frutos estavam secos, sendo em

Tabela 1 - Características químicas do solo da área experimental, Quixadá-CE, 2007

pH	P	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ Al ³⁺	Al ³⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SB	CTC	MO	V
H ₂ O (1:2,5)	(mg dm ⁻³)									(g dm ⁻³)	(%)
5,7	2,00	0,21	0,01	1,65	0,10	1,70	1,30	3,22	4,87	6,93	66

Fonte: Laboratório de Física do Solo. Departamento de Ciências do Solo (CCA/UFC)

seguida identificados, separados por repetição e tratamento. As variáveis mensuradas foram altura de plantas, diâmetro do caule, altura da haste principal, número de nós até o racemo secundário, número de ramos totais por planta, número de racemos por planta, rendimento de grãos, teor de óleo e contribuição relativa da ordem do racemo na produtividade total.

Os dados foram submetidos à análise de variância, com significância da análise verificada pelo teste F a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente. Ao verificar efeito significativo para o fator poda de natureza quantitativa, procedeu-se a regressão, com significância de até 5% de probabilidade. Para o fator espaçamento, as médias dos diferentes tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O programa utilizado foi o ASSISTAT 7.4 beta, Sistema de Análise Estatística da UFCG (SILVA; AZEVEDO, 2002).

Resultados e discussão

Os valores de precipitação pluvial registrados mensalmente no decorrer da pesquisa evidenciam irregularidade (Figura 1), pois as maiores precipitações pluviais foram registradas nos meses de março (443 mm) e abril (213 mm), perfazendo mais de 90% da precipitação acumulada (696 mm).

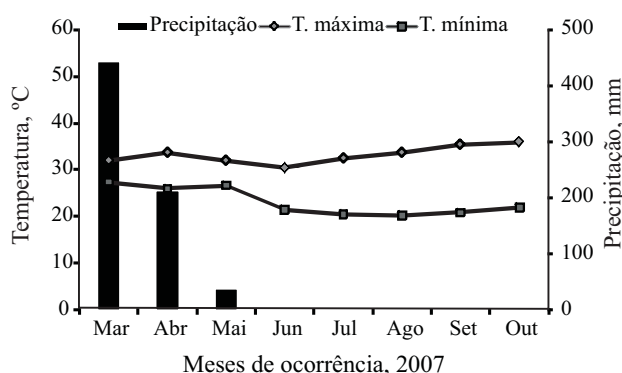


Figura 1 - Precipitação pluvial e temperaturas máximas e mínimas do período de condução do experimento, Quixadá-CE, 2007

Entre os meses de março a outubro de 2007, as médias das temperaturas máximas oscilaram de 30,42 °C a 33,7 °C e das temperaturas mínimas entre 20,22 °C e 26,4 °C (Figura 1). De acordo com Barros Junior et al. (2008), a variação de temperatura para produções comerciais da mamona deve oscilar entre 20 °C e 30 °C.

Foi observado efeito significativo do fator poda sobre altura de planta ($P < 0,05$) e sobre altura da haste principal e número de nós até o racemo secundário ($P < 0,01$). O espaçamento influenciou significativamente o diâmetro caulinar, a altura da haste principal, o número de ramos e o número de racemos ($P < 0,01$), além do rendimento de grãos ($P < 0,05$). A interação entre ambos os fatores mostrou-se significativa no caso da altura da haste principal ($P < 0,01$).

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios das variáveis-resposta avaliadas, exceto os resultados da altura da haste principal, para os quais a interação P x E foi significativa.

Foi observado um comportamento linear da altura de plantas em função dos níveis de poda, o que significa que há aumento na altura das plantas com o aumento do número de nós do ramo principal (Figura 2). A poda precoce da gema apical, no 6º, 10º ou 14º nó do caule principal proporcionou redução no porte da planta,

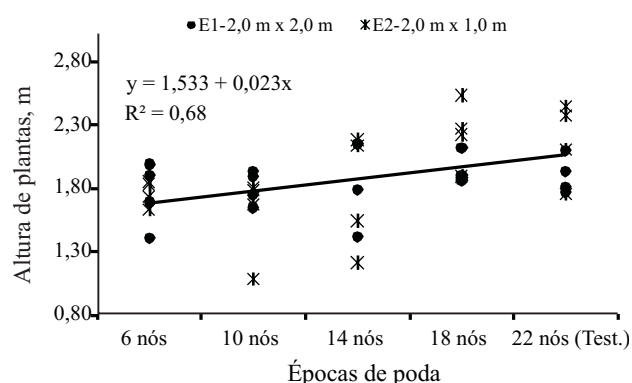


Figura 2 - Altura de plantas em função de épocas de poda na mamoneira cv. BRS 149 Nordestina, Quixadá-CE, 2007

registrando valores médios inferiores aos descritos para esta cultivar (1,90 m).

Azevedo et al. (2007) ressaltaram que um dos efeitos da poda é a redução do porte da planta, o qual confirma os observados do presente estudo. Nos tratamentos testemunha e poda aos 18 nós, as plantas apresentaram maior crescimento, corroborando resultados obtidos no Peru por Montalvo (1959), ao constatar que a poda na mamoneira a níveis mais altos de altura do caule (1,0 e 0,75 metros) não reduziu a altura final das plantas, em comparação com a testemunha não podada.

A altura de plantas não foi significativamente afetada pelos espaçamentos (Tabela 2), estando de acordo com informações de Gondim et al. (2006), ao relatarem que a variação na densidade de plantio não influenciou a altura de plantas. De acordo com os resultados descritos por Gonçalves et al. (2005), nos dois espaçamentos, a altura das plantas foi classificada como de porte médio (1,81 m e 1,90 m), sendo superior à de 1,49 m, citada por Severino et al. (2006b) para a cultivar BRS Nordestina, no espaçamento 3,0 m x 1,0 m.

Para a característica diâmetro do caule (Tabela 2), verificou-se que o espaçamento 2,0 m x 2,0 m apresentou o maior diâmetro em relação ao espaçamento 2,0 m x 1,0 m, indicando que esta característica reduziu à medida que se intensificou o número de plantas na área estudada. Este fato talvez possa ser explicado pelo aumento da competição entre as plantas por luz, água e nutrientes nas maiores populações, provocando a redução do diâmetro do caule pelo maior estiolamento.

Na Figura 3 verifica-se que os níveis de poda exerceram efeito linear sobre a altura da haste principal,

a qual aumentou à medida que a poda foi realizada nos nós mais elevados, nos dois espaçamentos. Estes resultados eram esperados, em virtude das plantas terem sido mais rebaixadas pelo manejo da poda. Contudo, faz-se necessário elucidar a importância desta variável, em razão da maior altura do caule poder dificultar a colheita da mamoneira, especialmente, dos racemos terciários. No espaçamento mais denso (5.000 planta ha⁻¹) houve um maior crescimento na altura da haste principal com elevação do número de nós em que a poda foi aplicada (Figura 3).

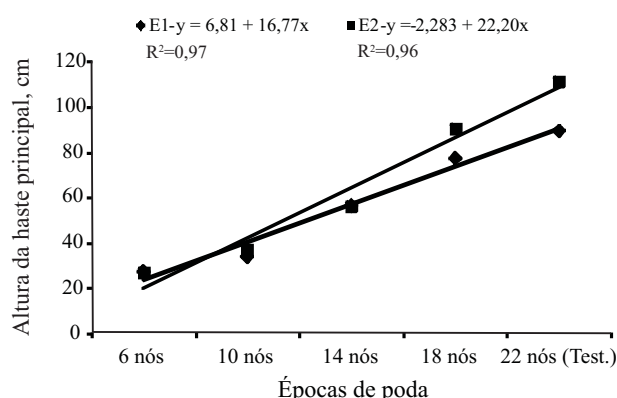


Figura 3 - Altura da haste principal em função das épocas de poda na mamoneira cv. BRS 149 Nordestina, Quixadá-CE, 2007

Os maiores valores de altura da haste principal foram observados no tratamento sem poda (Tabela 3), sendo considerado alto segundo a classificação de Nóbrega et al. (2007). Os tratamentos ao 6º, 10º e 14º nó se classificam no patamar baixo de altura do caule, evidenciando um

Tabela 2 - Valores médios de altura de plantas (AP), diâmetro caulinar (DC), número de nós até o racemo secundário, número de ramos, número de racemos, rendimento de grãos e teor de óleo, Quixadá-CE, 2007

Épocas de poda	AP (cm)	DC (mm)	Nº nós	Nº ramos	Nº racemos	Rend. Grãos (kg ha ⁻¹)	Óleo (%)
Poda 6 nós	1,75	45,50	19,75	7,71	6,60	1275,08	49,02
Poda 10 nós	1,69	43,08	17,00	7,90	7,22	1258,27	49,06
Poda 14 nós	1,72	44,12	14,25	7,34	7,04	1182,75	49,05
Poda 18 nós	2,05	47,15	11,25	7,71	6,62	1373,46	49,02
Testemunha	2,06	46,67	12,00	6,62	6,33	1549,02	49,06
2,0 x 2,0 m	1,81	48,07	14,90	9,27	8,13	1184,45	49,03
2,0 x 1,0 m	1,90	42,54	14,80	5,65	5,40	1470,99	49,04
Média	1,85	45,30	14,85	7,46	6,76	1327,72	49,04
CV (%)	14,19	9,0	11,39	17,93	33,40	26,97	0,10

Tabela 3 - Altura da haste principal na cv. de mamoneira BRS 149 Nordestina em resposta as épocas de poda, Quixadá-CE, 2007

Épocas de poda	Altura da haste principal (cm)	
	Espaçamentos	
	E ₁ (2,0 m x 2,0 m)	E ₂ (2,0 m x 1,0 m)
Poda 6 nós	27,56A	26,93A
Poda 10 nós	34,12A	37,12A
Poda 14 nós	56,68A	55,87A
Poda 18 nós	77,62B	90,37A
Testemunha	89,68B	111,31A
Médias	57,13B	64,32A

Letra maiúscula na linha compara os espaçamentos dentro dos tratamentos pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$)

dos efeitos práticos e positivos da poda da gema apical na mamoneira (AZEVEDO et al., 2007).

O maior valor de altura da haste principal (64,32 cm) foi observado no espaçamento 2,0 m x 1,0 m, em relação ao espaçamento 2,0 m x 2,0 m, 57,13 cm (Tabela 3). Os tratamentos testemunha e a poda aos 18 nós do caule, no espaçamento 2,0 m x 1,0 m (5.000 planta ha⁻¹), apresentaram os maiores valores de altura da haste em relação ao espaçamento 2,0 m x 2,0 m, com menor nível populacional (2.500 plantas ha⁻¹). Segundo Souza (2007), em condições de baixa densidade populacional, como é o caso do espaçamento 2,0 m x 2,0 m, a mamoneira tende a assumir um aspecto de taça com maior crescimento lateral, em detrimento do crescimento vertical, na formação da copa.

Contata-se também na Tabela 3, que a altura da haste principal no 6º, 10º e 14º nó do caule principal apresentou valores médios que variaram de 26,93 cm a 56,68 cm. Convém salientar que nestas alturas, a mamoneira apresentou os menores valores de altura de plantas (Figura 2), sendo comparáveis aos dos estudos realizados por Khan (1973), ao encontrar que a poda realizada entre 30 e 60 cm na haste principal pode reduzir a altura da planta.

Quanto às médias gerais dos espaçamentos para a característica de número de nós até o segundo racemo, não foram constatadas diferenças significativas (Tabela 2). Porém, observa-se nesta tabela, que houve uma tendência dos tratamentos com podas mais rebaixadas (6º, 10º e 14º nó do caule) apresentarem os maiores números de nós até os racemos secundários. De maneira geral, quanto mais severa a poda, maior será o vigor da brotação resultante, e este efeito pode ocorrer devido à maior disponibilidade relativa de nitrogênio acumulado pela planta na porção mais velha de seus ramos, bem como pela maior quantidade disponível de reservas acumuladas em ramos, caule e raízes, para os pontos

que permanecem na planta após o manejo (SIMÃO, 1998).

Na Figura 4, constata-se que a relação entre os níveis de poda e o número de nós até o segundo racemo apresentou efeito quadrático decrescente. A poda da gema apical no 6º nó do ramo principal obteve o maior número de nós até o segundo racemo, induzindo a planta a desenvolver um maior número de nós para a emissão de seus frutos. Isto indica que, quanto mais cedo à poda do ramo principal, mais tarde os ramos secundários emitirão inflorescências. Assim, a poda realizada cedo mantém por mais tempo o crescimento dos ramos secundários antes de atingirem a fase de diferenciação floral. Constata-se uma relação inversa entre altura da haste principal e número de nós dos ramos secundários. Essa relação tende a reduzir as diferenças em altura alcançada pela planta.

O número de ramos por planta foi significativamente afetado pelos espaçamentos, sendo superior no maior espaçamento (2,0 m x 2,0 m), com valor médio de 9,27

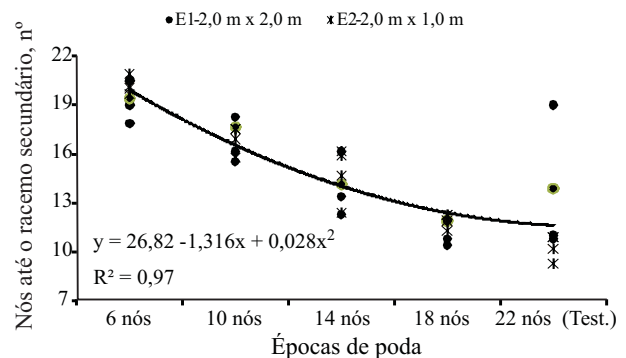


Figura 4 - Número de nós até o racemo secundário em função das épocas de poda na mamoneira cv. BRS 149 Nordestina, Quixadá-CE, 2007

contra 5,65 ramos por planta no espaçamento 2,0 m x 1,0 m (Tabela 2). No espaçamento mais aberto (E_1) houve maior crescimento de estruturas vegetativas. Há semelhança com os dados obtidos por Souza (2007), que também verificou menor formação de ramos por planta, na cultivar BRS Nordestina como consequência da maior competição entre plantas no espaçamento de 1,5 m.

É interessante também ressaltar na Tabela 2, que os tratamentos podados (6^o; 10^o; 14^o e 18^o nó do caule principal) apresentaram maior número de ramos, onde, o número de ramos com racemos de ordens mais elevadas diminuiu na testemunha (22 nós no ramo principal). Esta resposta pode ser explicada pelo fato das plantas podadas terem sido removidas da dominância apical mais cedo, estimulando o desenvolvimento da gemas axilares, havendo um maior período de tempo para o lançamento de ramos laterais e conseqüentemente de racemos secundários e terciários.

Quanto ao efeito dos espaçamentos sobre o número de racemos por planta (Tabela 2), constata-se superioridade no espaçamento 2,0 m x 2,0 m com uma média de 8,13 racemos contra 5,40 racemos no espaçamento 2,0 m x 1,0 m, indicando que o aumento da população de plantas proporcionou uma redução no número de racemos por planta.

No espaçamento 2,0 m x 1,0 m o rendimento de grãos foi estatisticamente superior, produzindo 1470,99 kg ha⁻¹ de grãos em relação ao espaçamento 2,0 m x 2,0 m, com rendimento de 1184,45 kg ha⁻¹ de grãos (Tabela 2).

Segundo Severino et al. (2006b), a pesquisa tem se concentrado no estudo do melhor espaçamento entre linhas, mas não na densidade de plantio, pois se observa que a mamoneira tem grande capacidade de compensar as diferenças nesse fator, ou seja, geralmente não há diferença na produtividade quando a distância entre as plantas é aumentada ou diminuída em intervalos próximos a 1 m. Contudo, nesta pesquisa o espaçamento mais estreito apresentou o maior rendimento de grãos, estando estes resultados de acordo com os de Gondim et al. (2006) que ao analisarem o adensamento da mamoneira (porte médio) em condições de sequeiro, constaram que o adensamento de semeadura contribuiu para o aumento de produtividade de sementes em mais 60%, sem interferir na altura de plantas.

Nos estudos realizados por Severino et al. (2006a) também foi observado que espaçamentos mais estreitos, utilizando a cultivar BRS Nordestina (porte médio) proporcionaram produtividade maior que nos espaçamentos mais largos, indicando que o adensamento populacional poderia ser adotado como forma de aumentar a produtividade.

Os espaçamentos não apresentaram efeito significativo sobre o teor de óleo das sementes (Tabela 2). De acordo com Severino et al. (2006b), a influência dos fatores ambientais e dos tratos culturais sobre o teor de óleo nas sementes da mamoneira é um aspecto ainda pouco compreendido. Todavia, Koutroubas et al. (2000) afirmam que as condições ambientais interferem decisivamente no teor de óleo da semente, especialmente temperatura e disponibilidade de umidade.

A contribuição relativa por ordem de racemo na produtividade da mamoneira, no espaçamento 2,0 m x 2,0 m, pode ser observada na Figura 5. Os racemos primários apresentaram uma participação média, na testemunha, de apenas 27,72% da produção total, inferior ao valor médio obtido com a mesma cultivar (32,94%) por Corrêa et al. (2006).

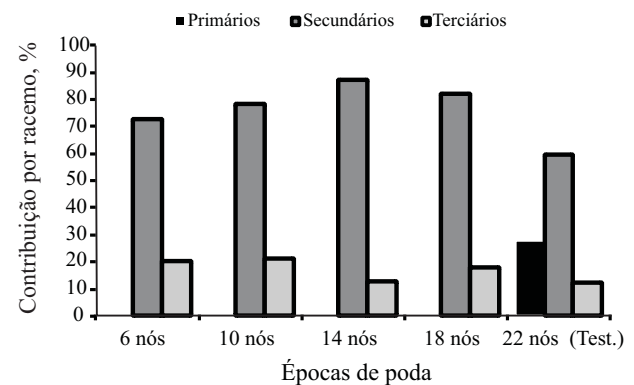


Figura 5 - Contribuição relativa dos racemos de primeira a terceira ordem, no espaçamento 2,0 m x 2,0 m, na produtividade total da mamoneira cultivar BRS Nordestina, Quixadá-CE, 2007

A testemunha (22 nós) apresentou a menor participação de racemos de ordens mais elevadas. A maior participação dos racemos secundários na produtividade total ocorreu na desbrota do 6^o; 10^o; 14^o e 18^o nó do ramo principal com 79,82%; 78,58%; 87,35% e 81,95%, respectivamente, contra 59,73%, no tratamento testemunha. Com relação aos racemos terciários, os tratamentos podados apresentaram valores médios (19,40%) superiores ao da testemunha (12,54%), valores estes inferiores aos encontrados com a mesma cultivar (37,87%) por Souza et al. (2007b). Possivelmente, a baixa disponibilidade hídrica no período de florescimento dos racemos terciários tenha contribuído para tal resultado e talvez mascarado os efeitos da poda, já que este manejo apresentou uma tendência à maior emissão dos ramos frutíferos.

No espaçamento mais fechado (2,0 m x 1,0 m) os racemos primários, na testemunha, contribuíram com uma maior participação (32,05%) na produção da planta, em relação ao espaçamento mais aberto (2,0 m x 2,0 m), com valores médios de 27,72% (Figura 6).

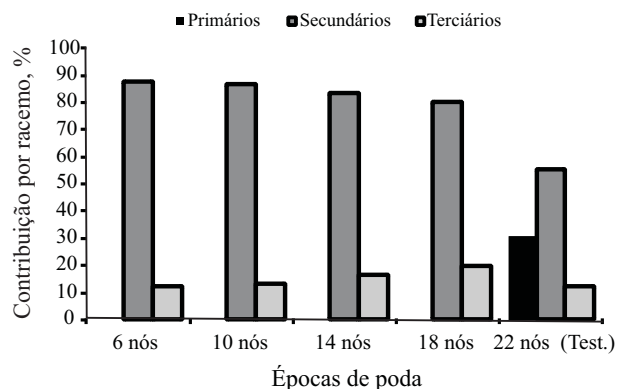


Figura 6 - Contribuição relativa dos racemos de primeira a terceira ordem, no espaçamento 2,0 m x 1,0 m, na produtividade total da mamoneira cultivar BRS Nordestina, Quixadá - CE, 2007

Constata-se também na Figura 6, que no espaçamento mais estreito, houve uma maior participação dos racemos secundários nos tratamentos podados (6º; 10º; 14º e 18º nó do ramo principal), cujos valores médios foram de 87,55%; 86,71%; 83,63% e 80,36%, contra 55,4% no tratamento testemunha. Com relação aos racemos terciários, os tratamentos podados apresentaram valores médios (14,40%) superiores aos da testemunha (12,54%).

De acordo com Koutroubas et al. (2000), 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.

Conclusões

1. A poda da gema apical no 6º; 10º e 14º nó do ramo principal reduziu o porte da planta, em relação ao tratamento testemunha, mas não afetou a produtividade em grãos ha⁻¹ da cultura.
2. O espaçamento 2,0 m x 2,0 m aumentou o número de ramos por planta e o número de racemos por planta, entretanto, o rendimento de grãos foi maior, no espaçamento 2,0 m x 1,0 m.
3. Os racemos secundários contribuíram com maior participação na produtividade total de grãos.

Referências

- AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; SEVERINO, L. S. Manejo cultural. In: AZEVEDO D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M. **O agronegócio da mamona no Brasil**. 2. ed. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2007. cap. 10, p. 223-253.
- AZEVEDO, D. M. P. de et al. **Efeito da população de plantas no rendimento da mamoneira**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 1997. 5 p. (Comunicado Técnico, 54).
- BARROS JÚNIOR, G. et al. Consumo de água e eficiência do uso para duas cultivares de mamona submetidas a estresse hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 04, p. 350-355, 2008.
- CAVALCANTI, M. L. F. et al. Crescimento inicial da mamoneira submetido à salinidade da água de irrigação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 04, n. 01, 2004.
- CORRÊA, 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 Agrônômica**, v. 37, n. 02, p. 200-207, 2006.
- COSTA, M. N. da et al. Divergência genética entre acessos e cultivares de mamoneira por meio de estatística multivariada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 11, p. 1617-1622, 2006.
- FREIRE, R. M. M.; SEVERINO, L. S.; MACHADO, O. L. T. Ricinoquímica e co-produtos. In: AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M. **O agronegócio da mamona no Brasil**. 2. ed. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2007. cap. 19, p. 451-473.
- GONDIM, T. M. de S. et al. Adensamento de mamoneira em condições de sequeiro em missão velha. CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA. 2., 2006. Aracaju. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 1 CD-ROM.
- GONÇALVES, N. P. et al. Cultura da Mamoneira. **Informe Agropecuário**, v. 26, p. 28-32, 2005.
- KHAN, M. I. Topping effect in castor crop. **Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 04, p. 1-8, 1973.
- KOUTROUBAS, S. D.; PAPAOKOSTA, D. K.; DOITSINIS, A. Water requirements for castor oil crops (*Ricinus communis* L.), in a Mediterranean climate. **Agronomy Journal and Crop Science**, v. 184, n. 01, p. 33-41, 2000.
- MONTALVO, S. R. La poda em la variedad chocolate de higuera. **Inf. Mens**, v. 33, p. 1-7, 1959.
- NÓBREGA, M. B. de M. et al. Germoplasma. In: AZEVEDO D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M. **O agronegócio da mamona no Brasil**. 2. ed. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2007. cap. 9, p.197-222.
- OLIVEIRA, I. J. de; ZANOTTO, M. D. Eficiência da seleção recorrente para redução da estatura de plantas em mamoneira (*Ricinus communis* L.). **Ciência Agrotécnica**, v. 32, n. 04, p. 1107-1112, 2008.

- SEVERINO, L. S. *et al.* Crescimento e produtividade da mamoneira influenciada por plantio em diferentes espaçamentos entre linhas. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 37, n. 01, p. 50-54, 2006a.
- SEVERINO, L. S. *et al.* Otimização do espaçamento de plantio para a mamoneira cultivar BRS Nordestina. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 10, n. 01/02, p. 993-999. 2006b.
- SILVA, F. de A. S. e; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 04, n. 01, p. 71-78, 2002.
- SILVA, T. R. B. da *et al.* Adubação nitrogenada em cobertura da mamona em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 09, p. 1357-1359, 2007.
- SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.
- SOUZA, A. dos S. *et al.* Épocas de plantio e manejo da irrigação para a mamoneira. I- componentes de produção. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 38, n. 04, p. 414-421, 2007a.
- SOUZA, A. dos S. *et al.* Épocas de plantio e manejo da irrigação para a mamoneira. II- crescimento e produtividade. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 38, n. 04, p. 422-429, 2007b.
- SOUZA, A. dos S. **Manejo cultural da mamoneira: época de plantio, irrigação, espaçamento e competição de cultivares**. 2007. 211 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.