

Produção e características físicas de sementes de mamoneira em função da posição do racemo e do fruto

Carla Gomes Machado*, Cibele Chalita Martins, Líbia Belisario da Silva e Simério Carlos Silva Cruz

Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rua José Barbosa de Barros, 1780, Cx. Postal 237, 18610-307, Botucatu, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: carlagm@fca.unesp.br

RESUMO. Para avaliar a produção e características físicas de sementes de mamoneira, em função da posição do racemo e do fruto, foi conduzido um trabalho, em condições de campo, em Nitossolo Vermelho Estruturado, no município de Botucatu, Estado de São Paulo. Utilizou-se a cultivar AL Guarany 2002, a qual teve seus três primeiros racemos colhidos e subdivididos em três terços, os quais constituíram os tratamentos. Para avaliação das características físicas dos racemos e frutos, foi determinado o comprimento dos racemos, o número de frutos por racemo, a dimensão dos frutos, o peso dos frutos e o número de sementes por fruto. Para avaliação das características físicas das sementes, foi determinado o teor de água, o tamanho e a massa de 1.000, além de avaliação da produção de sementes. Constatou-se que os tratamentos avaliados exerceram influência sobre as características físicas dos racemos, frutos e sementes e a produção de sementes de mamona; o número de frutos e a produção de sementes diretamente proporcionais foram menores de acordo com a formação dos racemos.

Palavras-chave: *Ricinus communis* L., posição da inflorescência, oleaginosa, produtividade.

ABSTRACT. Production and physical characteristics of castor bean seeds affected by raceme and fruit position. With the objective of evaluating production and physical characteristics of castor bean seeds affected by raceme and fruit position, a study was carried out under field conditions, in a Red Nitosol (Afisol), in Botucatu, São Paulo State. The cultivar AL Guarany 2002 was used. Its three first racemes were harvested and divided into three parts, which consisted of the treatments. Raceme length, number of leaves per raceme, fruit dimensions, fruit weight and number of seeds per fruit were determined to evaluate physical characteristics of the racemes and fruits; seed moisture content, size and weight of thousand seeds and seed production were determined to evaluate physical characteristics of the seeds. The treatments influenced physical characteristics of the racemes, fruits and seeds, besides the production of castor bean seeds; the number of fruits and the seed production were directly proportional, and smaller according to raceme development.

Key words: *Ricinus communis* L., inflorescence position, oil crop, yield.

Introdução

A utilização da mamona (*Ricinus communis* L.) para a produção de biodiesel é uma realidade em nosso país. Um dos entraves para a expansão da cultura deve-se à escassez e à baixa qualidade das sementes utilizadas, pois o cultivo ainda é realizado com sementes dos próprios agricultores, colhidas manualmente, e que apresentam alto grau de heterogeneidade.

Porém, o uso de sementes com potencial fisiológico elevado é fundamental na obtenção de resultados satisfatórios em culturas de expressão econômica (BINOTTI et al., 2008).

Assim, pesquisas favoráveis à produção de

sementes de mamoneira são essenciais para que esta cultura se estabeleça como uma boa alternativa agrícola para a produção de biodiesel frente a outras opções, como a soja, o amendoim e o girassol, que possuem tecnologia de produção no campo mais aprimorada.

Devido ao hábito de crescimento indeterminado, cada planta de mamoneira produz vários racemos que amadurecem de forma escalonada e não-uniforme, e a maturação dos frutos dentro de cada racemo também é desigual. Portanto, sementes colhidas em diferentes racemos ou posições no racemo podem apresentar tamanho e peso distintos (BELTRÃO et al., 2001).

Adam et al. (1989), trabalhando com duas posições de vagens na planta em soja, encontraram sementes de maior peso e melhor qualidade no topo, fato associado à maior atividade fotossintética das folhas situadas na região apical da planta. Adicionalmente, o suprimento de assimilados é diferente, dependendo da posição da semente em relação a outros frutos ou sementes da mesma planta (MARCOS FILHO, 2005).

Contrariamente, em plantas com sementes dispostas em espigas, como arroz, trigo e milho, as sementes do ápice da infrutescência são mais distantes da fonte de assimilados que as da base, como as de mamoneira, e, geralmente, apresentam menor tamanho e densidade por acumularem menos matéria seca (BATISTELLA FILHO et al., 2002).

A recomendação técnica para variedades deiscuentes de mamoneira é a de que a colheita seja feita parceladamente, à medida que os racemos atingem a maturidade, indicando-se o racemo com dois terços dos frutos secos como o ponto ideal de colheita. Mas, para variedades com frutos indeiscuentes, como a AL Guarany 2002, a colheita dos racemos é realizada em uma única operação, resultando em um lote com mistura de frutos em diferentes estádios de maturação (SILVA et al., 2001).

Banzatto et al. (1976) afirmam que não há vantagem em estender a colheita para além do racemo terciário, pois a porcentagem de sementes chochas aumenta do racemo primário para os subsequentes, mas não há informações sobre qual é a contribuição de cada um desses racemos para a produção de sementes. Sabe-se, somente, que, a partir do racemo quaternário, a produção de sementes é tão baixa que inviabiliza economicamente o processo (CORRÊA et al., 2006).

Para colher sementes de cenoura, Barbedo et al. (2004) verificou que lotes com qualidade superior são obtidos pela colheita exclusiva das sementes das umbelas primárias e secundárias. Deve-se destacar que a produção não foi prejudicada pelo descarte das demais umbelas.

Considerando-se que sementes colhidas antes ou após a maturidade fisiológica apresentam menor qualidade e que o estádio de maturação pode influenciar as características da semente, o escalonamento ou as estratégias de colheita que permitam a separação de frutos do mesmo racemo, ou a seleção de um ou mais dos três primeiros racemos, podem ser importantes para uniformização e maximização da qualidade dos lotes de sementes produzidas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Este procedimento pode ser aplicado por se tratar de cultura cuja colheita é manual.

O objetivo do trabalho foi avaliar a produção e características físicas de sementes de mamona em função da posição do racemo na planta e do fruto no racemo.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agronômicas, Unesp, localizada no município de Botucatu, Estado de São Paulo, a 22° 49' 31" de latitude Sul e 48° 25' 37" longitude Oeste, a 770 m de altitude. O clima é caracterizado, segundo a classificação de Köppen, como do tipo Cwa, tropical úmido, com inverno seco (junho a agosto) e verão chuvoso (dezembro a fevereiro). O cultivo foi realizado em uma gleba uniforme de 1.638 m², em Nitossolo Vermelho Estruturado (EMBRAPA, 1999), preparado no sistema convencional, de uma aração e duas gradagens.

A semeadura foi realizada com a cultivar AL Guarany 2002, no dia 21/11/2005, com um espaçamento entre linhas de 1,80 m e densidade de uma planta por metro. A adubação foi calculada tomando-se como base os resultados da análise de solo. Para a adubação química de semeadura, foram aplicadas 660 kg ha⁻¹ da formulação NPK 04-14-08.

Durante a condução da cultura, foram realizados todos os tratamentos culturais e fitossanitários necessários ao bom desenvolvimento das plantas, e as plantas daninhas foram controladas com capinas manuais. Houve incidência de *Botrytis ricini*, que foi controlado por pulverizações com Iprodiona, em 5/3/2006 e 15/3/2006.

A colheita foi realizada em 25/4/2006. Os três primeiros racemos de 284 plantas foram cortados e recolhidos, quando se apresentavam maduros, e transportados para um galpão coberto até o momento das avaliações.

Tratamentos avaliados: posição do racemo na planta - Os racemos foram colhidos separadamente, de acordo com sua posição na planta, considerando-se como primário, secundário e terciário, respectivamente, o primeiro, o segundo e o terceiro racemos emitidos pelas plantas. Para facilitar a identificação dos racemos, eles foram marcados com fita, por ocasião do início da antese, que ocorreu de 10 a 21 de janeiro, 27 de janeiro a 3 de fevereiro, e 20 de fevereiro a 5 de março de 2006, respectivamente, para os racemos primários, secundários e terciários. **Posição do fruto no racemo** - Cada tipo de racemo foi dividido em três segmentos de comprimentos iguais, compondo os tratamentos denominados terço superior, médio e inferior.

Avaliação das características físicas dos racemos e frutos: comprimento dos racemos (cm) - utilizando-se uma régua ou fita métrica (no caso de racemos curvos), foi medido o comprimento dos racemos primários, secundários e terciários da planta em dez subamostras de 20 racemos do ponto de inserção do primeiro fruto até a inserção do último fruto. **Número de frutos por racemos** - foram contados os frutos dos racemos primários, secundários e terciários da planta em quatro subamostras de vinte racemos. **Dimensões dos frutos** - foi medido o comprimento e a largura dos frutos com um paquímetro digital de quatro subamostras de 25 frutos ao acaso, por tratamento, e os resultados apresentados em mm fruto⁻¹. **Peso dos frutos** - foi realizada a pesagem de 25 frutos por tratamento, em balança eletrônica (0,001), e os resultados apresentados em g fruto⁻¹. **Número de sementes por fruto** - os frutos foram debulhados manualmente e foram contabilizadas as sementes totais, cheias e chochas, utilizando-se, para isso, quatro subamostras de 25 frutos por tratamento e os resultados foram apresentados em número médio de sementes por fruto.

Avaliação das características físicas das sementes: teor de água (%) - pelo método da estufa a 105 ± 3°C por 24h com quatro subamostras, para cada tratamento (BRASIL, 1992). **Tamanho** - as sementes foram classificadas mediante agitação por um minuto, em peneiras manuais de crivo oblongo, nas dimensões 19/64" x 3/4", 18/64" x 3/4", 17/64" x 3/4", 16/64" x 3/4", 15/64" x 3/4", 14/64" x 3/4" e fundo (respectivamente, 7,541 x 19,050 mm, 7,144 x 19,050 mm, 6,747 x 19,050 mm, 6,350 x 19,050 mm, 5,953 x 19,050 mm, 5,556 x 19,050 mm e fundo). As sementes retidas pela peneira indicada e que passaram pela malha superior foram pesadas e foi calculado o seu percentual (BRASIL, 1992). **Massa de 1.000 sementes** - determinada utilizando-se oito subamostras de 100 sementes por tratamento multiplicando os resultados por 10 (BRASIL, 1992).

Avaliação da produção de sementes: foi calculada utilizando-se a fórmula descrita a seguir, para cada tratamento, e os resultados foram apresentados em g.

$$\text{Produção de sementes (g)} = (\text{n}^\circ \text{ de frutos} \times \text{n}^\circ \text{ de sementes} / \text{fruto} \times \text{massa de 1.000}) / 1.000$$

O delineamento experimental utilizado para a variável comprimento dos racemos na planta foi o delineamento inteiramente casualizado com dez subamostras. Os demais parâmetros foram avaliados pelo esquema fatorial (3 x 3), em que são três as posições dos racemos nas plantas e três as posições dos frutos no racemo, com quatro subamostras.

Resultados e discussão

As médias do teor de água (%) de sementes oriundas de diferentes posições do racemo na planta e do fruto no racemo e do comprimento do racemo e do número de frutos por posição do racemo na planta de mamona estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que as amostras apresentaram teor de água relativamente baixo e uniforme situado entre 5,6 (racemo primário, terços inferior e médio) e 6,0% (racemo secundário, terço superior).

Esses valores são justificados pela colheita após a maturidade fisiológica das sementes e pela ausência de chuvas e baixa umidade relativa do ar, de 44%, na época da colheita. Considerando-se que o teor de água inicial é fator primordial para a padronização das avaliações a serem realizadas posteriormente, esses resultados asseguram a credibilidade dos dados obtidos no trabalho.

Quanto ao comprimento do racemo por posição do racemo na planta de mamona, pode-se observar, na Tabela 1, que o racemo secundário apresentou o maior comprimento, quando comparado ao racemo primário; o terciário é intermediário e não difere estatisticamente dos demais.

Tabela 1. Médias do teor de água (%) de sementes oriundas de diferentes posições do racemo na planta e do fruto no racemo e do comprimento do racemo e do número de frutos por posição do racemo na planta de mamona.

Posição do racemo na planta	Posição do fruto no racemo			Comprimento do racemo (cm) ¹	
	Inferior	Médio	Superior		
Primário	5,6	5,6	5,7	26,7	b
Secundário	5,9	5,8	6	30,8	a
Terciário	5,7	5,7	5,8	29,3	ab
CV (%)	-	-	-	10,80	

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os tratamentos avaliados exerceram efeito significativo na variável número de frutos (Tabela 2), havendo, inclusive, efeito significativo da interação entre posição do racemo na planta e posição do fruto no racemo, o que indica a ocorrência de diferença significativa para o número de frutos em relação aos terços do racemo da planta de mamona.

Verifica-se, pela Tabela 2, que o número de frutos apresentou diferença significativa entre as posições dos racemos na planta apenas para o terço inferior. Neste, o racemo primário expressou maior número de frutos no terço inferior em relação ao secundário e terciário, os quais não diferiram estatisticamente entre si. Deve-se observar ainda, na Tabela 2, que os valores dos números de frutos foram diferentes entre as posições dos frutos no racemo; o terço médio, em todos os três racemos, foi o que apresentou maior número de frutos, seguido do terço superior, o qual apresentou diferença

significativa em relação ao terço inferior somente para o racemo secundário.

Tabela 2. Interação das posições do racemo na planta e do fruto no racemo sobre o número de frutos de mamoneira¹.

Racemo na planta	Posição do fruto no racemo					
	Inferior		Médio		Superior	
Primário	14.16	B a	17.75	A a	13.23	B a
Secundário	10.42	C b	18.91	A a	13.66	B a
Terciário	10.27	B b	17.91	A a	11.77	B a
CV(%)	9,31					

¹Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Corrêa et al. (2006) constataram, para as cultivares BRS 149 Nordestina e BRS 188 Paraguaçu, racemos terciários com menor número de frutos que os primários e secundários, que não diferiram entre si. As médias dos dados obtidos, referentes ao peso médio, tamanho dos frutos e número de sementes por fruto de diferentes posições do racemo na planta e do fruto no racemo de mamoneira, encontram-se na Tabela 3.

Verifica-se que somente a posição do fruto no racemo exerceu influência sobre o peso médio e tamanho do fruto, tanto no comprimento quanto na largura. Nenhum dos tratamentos afetou o número de sementes total, cheias e chochas, por fruto.

Valores quase nulos e similares de sementes chochas, nos três primeiros racemos, também foram constatados para a cultivar Sipeal 1 (TAVORA et al., 1976). No entanto, a cultivar Paraibana apresentou maior porcentagem de sementes chochas, nos racemos primários, e para a IAC 38 e Campinas, nos racemos secundários e terciários (BANZATO; ROCHA, 1965; TAVORA et al., 1976). Assim, esta característica pode ser atribuída à cultivar.

Tabela 3. Médias do peso médio, tamanho dos frutos e número de sementes por fruto de diferentes posições do racemo na planta e do fruto no racemo de mamoneira¹.

Posições		Peso médio		Tamanho do fruto (mm)				Número de sementes por fruto					
		Do fruto (g)		Comprimento	Largura	Total	Cheias	Chochas ²					
Racemo na planta	Primário	16,2	a	19,4	a	18,7	a	2,95	a	2,8	a	0,3	a
	Secundário	15,8	a	19,4	a	18,6	a	2,95	a	2,4	a	0,4	a
	Terciário	16,4	a	19,6	a	18,6	a	2,97	a	2,7	a	0,4	a
Fruto no racemo	Inferior	16,7	a	19,6	a	18,9	a	2,97	a	2,6	a	0,4	a
	Médio	16,1	ab	19,4	ab	18,6	b	2,97	a	2,8	a	0,3	a
	Superior	15,6	b	19,3	b	18,4	b	2,93	a	2,6	a	0,4	a
CV(%)		5,64		1,33		1,41		2,68		18,23		23,51	

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; ²Dados transformados em x^{1/2}.

Tabela 4. Médias da classificação por peneiras de sementes de mamona oriundas de diferentes posições do racemo na planta e do fruto no racemo^{1,2}.

Posição		Peneiras (%)											
		19	18	17	16	15	14	Fundo					
Racemo na planta	Primário	0,91	2,55	a	21,55	a	57,20	16,44	A	1,17	a	0,17	a
	Secundário	0,33	1,79	b	23,13	a	58,78	14,60	A	1,18	a	0,19	a
	Terciário	0,25	1,58	b	15,26	b	63,54	17,75	A	1,45	a	0,18	a
Fruto no racemo	Inferior	0,95	2,87	a	25,22	a	57,42	12,32	B	1,09	b	0,15	b
	Médio	0,26	1,57	b	20,44	b	61,93	14,61	B	1,03	b	0,15	ab
	Superior	0,29	1,47	b	14,28	c	60,17	21,86	A	1,68	a	0,26	a
CV(%)		-	9,68		10,35		-	10,01		8,75		4,25	

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; ²Dados transformados em (x+1)^{1/2}.

A posição do racemo na planta não teve influência sobre o peso médio, tamanho e número de sementes por fruto. Este último parâmetro também não foi afetado pela posição do fruto no racemo.

Somente o peso médio e o tamanho do fruto foram afetados pela posição deste no racemo, constatando-se que o terço inferior do racemo produziu frutos com maior peso e comprimento que o terço superior, e os frutos produzidos no terço médio apresentaram valores intermediários que não diferiram dos demais. É provável que esse menor peso deva-se ao desenvolvimento posterior destes frutos, pois, em mamona, o florescimento e a formação dos frutos ocorrem da base para o ápice da inflorescência (BELTRÃO et al., 2001). Frutos maiores e mais pesados também são constatados na base das espigas de milho (LAMBERT et al., 1967; BATISTELLA FILHO et al., 2002).

No entanto, os terços médio e superior apresentaram frutos com largura estatisticamente similares e menores que os frutos do terço inferior do racemo. As médias da classificação por peneiras (Tabela 4) mostram o efeito significativo da posição do racemo na planta e da posição do fruto no racemo para todas as características avaliadas, exceto para a posição do racemo na planta sobre a porcentagem das sementes retidas nas peneiras 15, 14 e no fundo.

Os primeiros racemos emitidos pela planta apresentam sementes de maior tamanho que os emitidos posteriormente. Assim, as peneiras 19 e 18 retiveram mais sementes provenientes do racemo primário que dos racemos secundários e terciários, os quais não diferiram entre si. A peneira 17 reteve mais sementes dos racemos primários e secundários que do terciário e a peneira 16, mais do racemo terciário que dos demais.

Quanto à posição do fruto no racemo, verifica-se que frutos produzidos próximos à base da infrutescência apresentam sementes de maior tamanho que as do meio ou do ápice. Assim, o terço inferior do racemo apresentou maior número de sementes retidas nas peneiras 19, 18 e 17, quando comparado aos terços médio e superior, constatando-se, para a peneira 17, diferenças estatísticas também entre o terço médio e o superior.

Houve maior produção de sementes da peneira 16 na parte média do racemo, embora estatisticamente similar à parte superior do racemo. Sementes pequenas, de tamanho igual ou menor que 15 polegadas de diâmetro (15, 14 e fundo), foram produzidas de forma predominante, na posição superior do racemo.

Estes resultados concordam com os obtidos em plantas com sementes dispostas em espigas, como arroz, trigo e milho, pois as sementes do ápice da infrutescência são mais distantes da fonte de assimilados que as da base e, geralmente, apresentam menor tamanho e densidade por acumularem menos matéria seca (BATISTELLA FILHO et al., 2002).

Somente houve interação das posições do racemo na planta e do fruto no racemo sobre as sementes retidas nas peneiras 19 e 16. As médias dessas interações estão apresentadas na Tabela 5, na qual se verifica que os racemos secundários e terciários não mostraram diferenças quanto à quantidade de sementes retidas na peneira 19, nas três posições do fruto avaliado; porém o racemo primário apresentou mais sementes do terço inferior retidas na peneira 19 que os terços médios e superior, os quais não diferiram entre si.

As sementes retidas na peneira 16 representaram mais que 57% da produção da cultivar AL Guarany 2002, assim, as informações obtidas sobre as sementes da peneira 16 merecem maior atenção e indicam que os diferentes terços do racemo primário e terciário mostraram uma uniformidade no tamanho das sementes produzidas. Porém, o racemo secundário apresentou maior quantidade de sementes retidas na peneira 16 no terço superior do que no inferior, e o

terço médio apresentou valores intermediários e similares aos demais, mostrando que, no racemo secundário da mamoneira, as sementes da peneira 16 são formadas mais próximas ao ápice.

Houve interação também para a variável massa de 1.000 sementes (Tabela 5). Pelas médias apresentadas, observa-se que os frutos do terço inferior do racemo produziram sementes mais pesadas que as do ápice e essa redução da massa das sementes foi mais acentuada no racemo secundário. Para o racemo primário, a posição do fruto no racemo afetou a massa de 1.000 sementes de forma menos intensa que os demais racemos, pois foi o único em que as sementes do terço inferior e médio do racemo não diferiram. Esses resultados concordam com os obtidos por Ramos et al. (1982). Em valores médios, verifica-se que o racemo primário produziu sementes mais pesadas que os demais. Provavelmente, isto se deve ao fato de este racemo ser emitido quando a planta-mãe apresentasse mais bem nutrida e com maior acúmulo de reservas para formar todas as sementes do racemo. Essas condições vão se esgotando, conforme novos racemos são emitidos e sementes são formadas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; MARCOS FILHO, 2005).

Em plantas de mamona, a maior proximidade das folhas e, portanto, da fonte de fotossintatos seria das sementes produzidas nos terços inferiores do racemo.

Resultados similares foram constatados por Lambert et al. (1967) e Batistella Filho et al. (2002), em espigas de milho. Estes resultados corroboram em parte os obtidos para as cultivares de mamona IAC-38 e Campinas, por Banzato e Rocha (1965) e Kittock e Williams (1967) que verificaram maior massa das sementes provenientes dos racemos primários, decrescendo progressivamente nos secundários e terciários; e discordam de Tavora et. al (1976) e Corrêa et al. (2006) que obtiveram maior massa de sementes oriundas dos racemos secundários.

Tabela 5. Interação das posições do racemo na planta e do fruto no racemo nas sementes retidas nas peneiras 19 e 16 e na massa de 1.000 sementes (g)¹.

Parâmetros Avaliados	Racemo na planta	Posição do fruto no racemo									CV(%)
		Inferior			Médio			Superior			
Peneira 19 (%)	Primário	1,97	A	a	0,42	B	a	0,34	B	a	14,65
	Secundário	0,53	A	b	0,30	A	a	0,16	A	a	
	Terciário	0,34	A	b	0,05	A	a	0,37	A	a	
Peneira 16 (%)	Primário	55,92	A	ab	60,20	A	b	55,48	A	b	3,18
	Secundário	54,42	B	b	58,14	AB	b	63,77	A	a	
	Terciário	61,91	A	a	67,46	A	a	61,25	A	ab	
Massa de 1.000 sementes (g)	Primário	418,1	A	ab	413,7	AB	a	405,7	B	a	1,36
	Secundário	421,1	A	a	402,4	B	b	390,6	C	b	
	Terciário	411,2	A	b	399,3	B	b	392,8	B	b	

¹Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A variável produção de sementes (g) apresentou efeito significativo da interação entre posição do racemo na planta e posição do fruto no racemo, indicando a ocorrência de diferença significativa para a produção de sementes em relação aos terços do racemo da planta de mamona. Estas médias estão expostas na Tabela 6, na qual se verifica que a produção de sementes apresentou o mesmo comportamento da variável número de frutos (Tabela 2), porém indicando maior uniformidade quanto às posições dos frutos no racemo, em que o terço médio em todos os três racemos foi o que apresentou a maior produção, seguido pelos terços superior e inferior, os quais não diferiram entre si.

Verifica-se, ainda, pela Tabela 6, que a produção de sementes em mamoneira diminui de acordo com a formação dos racemos. Este fato pode estar associado a sementes do ápice da infrutescência ser mais distantes da fonte de assimilados que as da base (BATISTELLA FILHO et al., 2002).

Tabela 6. Interação das posições do racemo na planta e do fruto no racemo sobre a produção de sementes (g) por posição do fruto no racemo e por posição do racemo na planta de mamoneira¹.

Racemo na planta (CP)	Posição do fruto no racemo (FC)			CV (%)
	Inferior	Médio	Superior	
Primário	55,08 a	17,27 B a	21,96 A a	15,83 B a
Secundário	51,03 ab	12,94 B b	22,34 A a	15,80 B a
Terciário	47,46 b	12,86 B b	21,29 A a	13,24 B a

¹Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusão

A posição do racemo na planta e do fruto no racemo influenciam as características físicas dos racemos, dos frutos, das sementes e a produção de sementes de mamona.

O número de frutos e a produção de sementes são diretamente proporcionais e menores, de acordo com a formação dos racemos.

Agradecimentos

À Capes, pela concessão da bolsa à primeira autora e ao Prof. Dr. João Nakagawa.

Referências

ADAM, N. M.; McDONALD JR., M. B.; HENDERLONG, P. R. The influence of seed position, planting and harvesting dates on soybean seed quality. **Seed Science and Technology**, v. 17, n. 1, p. 143-152, 1989.

BANZATO, N. V.; ROCHA, J. L. V. Florescimento e maturação das cultivares de mamoneira IAC 38 e Campinas. **Bragantia**, v. 24, n. 6, p. 29-31, 1965.

BANZATTO, N. V.; ZINK, E.; SAVY FILHO, A. A contribuição dos racemos primários, secundários e terciários na produção de sementes de mamona. **Semente**, v. 2, n. 2, p. 32-34, 1976.

BARBEDO, A. S. C.; PEIXOTO, N.; CÂMARA, F. L. A.; NAKAGAWA, J.; BARBEDO, C. J. Yield and quality of carrot seeds, cv. Brasília, as a result of plant population, gibberellic acid and stage of maturity. **Seed Science and Technology**, v. 32, n. 1, p. 119-134, 2004.

BATISTELLA FILHO, F.; MÔRO, F. V.; CARVALHO, N. M. Relationships between physical, morphological, and physiological characteristics of seeds developed at different positions of the ear of two maize (*Zea mays* L.) hybrids. **Seed Science and Technology**, v. 30, p. 97-106, 2002.

BELTRÃO, N. E. M.; SILVA, L. C.; VASCONCELOS, O. L.; AZEVEDO, D. M. P.; VIEIRA, D. J. Fitologia In: AZEVEDO, D. M. P.; LIMA, E. F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa, 2001. p. 36-61.

BINOTTI, F. F. S.; HAGA, K. I.; CARDOSO, E. D.; ALVES, C. Z.; SÁ, M. E.; ARF, O. Efeito do período de envelhecimento acelerado no teste de condutividade elétrica e na qualidade fisiológica de sementes de feijão **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 2, p. 247-254, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000.

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 Agronômica**, v. 37, n. 2, p. 200-207, 2006.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, 1999.

KITTOCK, D. L.; WILLIAMS, J. H. Castorbean production as related to length of growing season. II. Date of planting tests. **Agronomy Journal**, v. 59, n. 5, p. 456-458, 1967.

LAMBERT, R. J.; ALEXANDER, D. E.; RODGERS, R. C. Effect of kernel position on oil content in corn (*Zea mays* L.). **Crop Science**, v. 7, p. 143-144, 1967.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005.

RAMOS, L. C. S.; SAVY FILHO, A.; TANGO, J. S. Peso e teor de óleo de sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.): Efeito da posição de amostragem do racemo. **Turrialba**, v. 32, n. 4, p. 490-492, 1982.

SILVA, O. R. R. F.; CARVALHO, O. S.; SILVA, L. C. Colheita e descascamento. In: AZEVEDO, D. M. P.;

LIMA, E. F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa, 2001. p. 337-350.

TAVORA, F. J. A. F.; ALVES, J. F.; LINS, E. C. Efeito da ordem do racemo nas características de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.) **Ciência Agrônômica**, v. 6, n. 1-2, p. 95-98, 1976.

Received on October 10, 2007.

Accepted on March 6, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.