



Influência da ordem dos racemos na planta e sistemas de beneficiamento na qualidade de sementes de mamona¹

Influence of the raceme of order on the plants and processing systems in the quality of castor bean's seed

Vicente de Paula Queiroga^{*2}, Flávia Gonçalves Borba³, Katilayne Vieira de Almeida⁴,
Wladimir Jefferson Bacalhau de Sousa⁵, Diego Antonio Nóbrega Queiroga⁶

Resumo - Para a obtenção de sementes de alta qualidade, é necessário o controle eficiente e rigoroso de todas as etapas de produção, desde a escolha das sementes na própria planta e beneficiamento. Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência da ordem dos racemos na colheita dos frutos e de três sistemas de beneficiamento na qualidade das sementes de mamona. As sementes de mamoneira foram provenientes do campo de produção da cultivar BRS 149 Nordestina, instalado na Estação Experimental da Embrapa Algodão de Barbalha-CE. Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, usando-se o esquema fatorial de 3 x 3, com quatro repetições, onde os fatores foram: colheita em três ordens de racemos (frutos colhidos dos racemos primários, secundários e terciários) e três sistemas de beneficiamento (manual, máquina descascadora manual e máquina descascadora mecânica). As sementes de cada tratamento foram submetidas aos testes de germinação, vigor, análise de pureza, teor de água e teor de óleo. Os racemos secundários e terciários produzem sementes com melhor qualidade fisiológica em relação aos primários. As sementes descascadas em máquina descascadora mecânica proporcionaram maior comprimento das plântulas, enquanto as sementes beneficiadas manualmente apresentaram maior teor de óleo.

Palavras-chave - Época de colheita. Descascadora. *Ricinus communis* L.. Tipos de racemos.

Abstract - To obtain high quality seeds, required efficient and accurate control of all stages of production are required, from selecting seeds in the plant itself and processing. The objective of this study was to evaluate the influence of the order of racemes in fruit harvest and processing in three systems of quality of castor beans. The castor bean seeds were from the production field BRS 149 Nordestina, installed at the Experimental Station of Embrapa Algodão from Barbalha-CE. A completely randomized delineation was used, with a 3 x 3 factorial with four replications, where the factors were: harvest in three orders of racemes (primary, secondary, and tertiary harvested racemes) and three systems of processing (manual, manual machine, and mechanical machine peeling). The seeds from each treatment were subjected to germination tests, vigor, purity analysis, water content, and oil content. The secondary and tertiary racemes produce seeds with high physiological quality in relation to primary. The seeds peeled by a mechanical peeler machine provided greater seedling length, while the seeds processed manually had higher oil content.

Key words - Harvest time. Peeler. *Ricinus communis* L.. Types of racemes.

*Autor para correspondência

¹Enviado para publicação em 02/01/2012 e aprovado em 14/04/2012

Pesquisa financiada pela Embrapa Algodão

²Pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, Paraíba, Brasil, queiroga@cnpa.embrapa.br

³Graduada em Química Industrial pela UEPB, Centro de Ciências e Tecnologia. Rua Baraúnas, 351. Campus Universitário, Bodocongó, Campina Grande, PB, fl aviagonborba@hotmail.com

⁴Graduada em Química Industrial pela UEPB, Centro de Ciências e Tecnologia. Rua Baraúnas, 351. Campus Universitário, Bodocongó, Campina Grande, PB, keyt-05@hotmail.com

⁵Graduado em Química Industrial pela UEPB, Centro de Ciências e Tecnologia. Rua Baraúnas, 351. Campus Universitário, Bodocongó, Campina Grande, PB, wladimirjb@yahoo.com.br

⁶Discente da Faculdade IESP - Instituto de Educação Superior da Paraíba, BR 230, Km 14, Estrada de Cabedelo, Cabedelo/PB, queiroga.nobrega@globomail.com

Introdução

O momento da colheita da cultivar BRS 149 Nordestina, semideiscente, é um dos mais importantes fatores que afeta a qualidade das sementes de mamona, quando se pretende efetuar uma única operação de colheita dos racemos, podendo resultar num lote com mistura de frutos em diferentes estádios de maturação (LUCENA *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2007).

Os racemos não se desenvolvem ao mesmo tempo na planta da mamoneira, já que o florescimento é chamado botanicamente de simpodial, onde o aparecimento da inflorescência dá-se seqüencialmente, a intervalos médios de 20 a 35 dias entre a emissão das inflorescências primárias, secundárias e terciárias, acarretando em colheita parcelada, para as variedades deiscentes, à medida que os racemos vão amadurecendo, quando 2/3 dos frutos estão secos (AZEVEDO; BELTRÃO, 2007; SAVY FILHO, 2005).

Para se obter sementes de mamona de qualidade, o ideal é a colheita parcelada, seguindo a ordem dos cachos, iniciando-se pelos de primeira ordem (primeiro racemo) de todas as plantas e assim por diante (AZEVEDO; BELTRÃO, 2007; SILVA *et al.*, 2007), em razão da determinação do ponto de colheita da mamona ser dificultada pela grande desuniformidade de maturação dos racemos (LINS *et al.*, 1976; SILVA *et al.*, 2009). Assim, o escalonamento de colheita permite a seleção de frutos num mesmo racemo, conseqüentemente tal estratégia pode resultar em sementes com estágio de maturação similar (LUCENA *et al.*, 2006).

Resultados encontrados por Machado *et al.* (2009; 2010), os quais recomendam que para obter sementes com alto padrão de qualidade fisiológica é necessário utilizar os racemos primários e secundários da cultivar AL Guarany 2002. Quando esta cultivar foi avaliada por Eicholz e Silva (2011), constataram que a qualidade da semente independe da ordem de racemo. Trabalhos realizados com outras cultivares, como IAC 2028 (FANAN *et al.*, 2009) e Sipeal-1 (LINS *et al.*, 1976), não mostraram diferenças entre as ordem de racemos. Para cultivar Paraibana (LINS *et al.*, 1976) as sementes das ordens secundárias e terciárias são melhores para plantio.

Estudos demonstram que o teor de óleo na semente da mamona é afetado pela temperatura e época da colheita. A colheita de frutos imaturos, associados a temperaturas acima de 35 °C e falta de água no florescimento afetam negativamente o conteúdo de óleo na semente (KOUTROUBAS *et al.*, 2000).

Por outro lado, o descascamento da mamona nas propriedades de base familiar exige grande quantidade de mão-de-obra e é feito de modo rudimentar, por meio de batimento com varas flexíveis, sendo pouco eficiente

e causando danos às sementes. Vários tipos de máquinas de acionamento manual ou motorizado, que fazem o descascamento dos frutos, foram desenvolvidos no Brasil. No entanto, esses equipamentos têm preços elevados e sua operação se torna impraticável para a maioria dos pequenos agricultores do semiárido nordestino (SILVA *et al.*, 2007). Vale destacar que o descascador mecânico permite beneficiar 1.800 kg ha⁻¹ de frutos, mas este tipo de máquina só seria viável ser adquirida pelos ricinocultores com ajuda do Governo, para atender as comunidades familiares organizadas da região semi-árida, através de Associação de Produtores ou Cooperativa (QUEIROGA *et al.*, 2011b).

Estudos sobre a colheita e as condições de beneficiamento, visando sanar o problema da baixa produtividade e com possível melhoria na qualidade do seu produto final, o óleo, são necessários. Mediante o exposto, objetivou-se neste trabalho avaliar a influência da ordem dos racemos na colheita dos frutos e de três sistemas de beneficiamento na qualidade das sementes de mamona BRS 149 Nordestina.

Material e métodos

As pesquisas foram conduzidas nos Laboratórios de Análise de Sementes e de Química de Campina Grande-PB e nas Estações Experimentais de Barbalha-CE (colheita) e de Patos-PB (beneficiamento), pertencentes a Embrapa Algodão. Apenas foram utilizadas sementes da cultivar BRS 149 Nordestina, safra agrícola de 2005.

As sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) foram provenientes do campo de 2.500 m² de produção de sementes da cultivar BRS 149 Nordestina, instalado na Estação Experimental da EMBRAPA Algodão em Barbalha, CE, plantado em regime de sequeiro no espaçamento de 3 m entre fileiras, e 1 m entre covas (duas sementes por cova), deixando uma planta por cova após desbaste (25 dias). Durante a condução do campo, o controle das plantas invasoras foi realizado por capinas manuais, em número de quatro, até os 60 dias após plantio. Com relação ao controle de pragas, não foi detectado nenhum problema fitossanitário na área cultivada de mamona.

Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, usando-se o esquema fatorial de 3 x 3, com três repetições, onde os fatores foram: ordem dos racemos para definir a colheita dos frutos (racemos de 1^a, 2^a e 3^a ordem) e três métodos de beneficiamento (beneficiamento manual, máquina descascadora com acionamento manual e máquina descascadora acionada através tomada de força do trator).

A colheita dos frutos da mamoneira foi feita em três etapas parceladas: 140, 170 e 200 dias após a

emergência, correspondendo separadamente à colheita dos racemos primários, secundários e terciários (1^a, 2^a e 3^a ordem). Foram colhidos os racemos quando 2/3 dos frutos estavam secos (AZEVEDO; BELTRÃO, 2007; SAVY FILHO, 2005). No momento da colheita, os frutos apresentaram-se de coloração marrom e teor de água das sementes, em média, de 6,44 %. Uma vez completada a secagem dos frutos, os mesmos foram submetidos aos distintos processos de beneficiamento. A quantidade de frutos empregada para cada método de beneficiamento foi de 24 kg.

As médias mensais de precipitação pluviométrica e de temperatura registradas pela Estação Experimental da Embrapa Algodão de Barbalha, CE durante a realização do experimento (janeiro/2005-julho/2005), estão expostas na Figura 1.

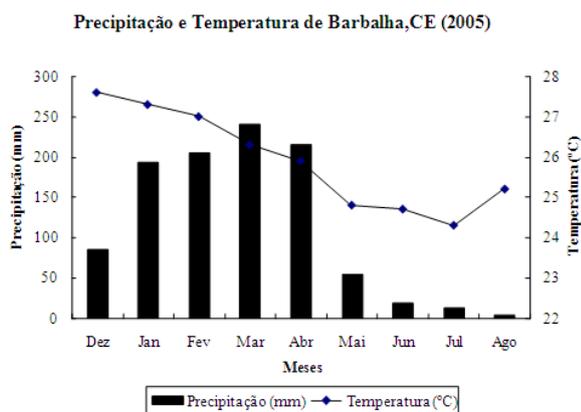


Figura 1 – Totais de precipitação pluviométrica e médias de temperatura do ar ocorridas na região de Barbalha, CE no período compreendido entre dezembro de 2004 a agosto de 2005 (colheita dos racemos: primários em maio, os secundários em junho e os terciários em julho). Fonte: Dados obtidos na Estação Meteorológica do Campo Experimental de Barbalha, CE, pertencente a Embrapa Algodão.

Os processos de beneficiamento empregados foram: manual (SILVA *et al.*, 2007); máquina descascadora com acionamento manual (SILVA *et al.*, 2004), desenvolvida pela Embrapa Algodão para atender pequenos agricultores, e máquina descascadora com acionamento direto à tomada de força do trator – máquina descascadora mecânica (DUTRA *et al.*, 2008). Este equipamento tem a capacidade de beneficiar 1.800 kg de sementes por hora, usando a rotação de 1.200 rpm (SILVA *et al.*, 2007).

As sementes de cada tratamento, uma amostra de 3 kg, foram submetidas aos seguintes testes: germinação,

vigor (1^a contagem de germinação e comprimento de plântulas), análise de pureza, teor de água e teor de óleo. Estes testes foram efetuados nos Laboratórios de Sementes e de Química da Embrapa Algodão de Campina Grande-PB, para realização dos seguintes procedimentos:

Teste Padrão de Germinação (TPG) - No TPG, foram utilizadas 400 sementes por tratamento, distribuídas em quatro repetições de 100 sementes. O substrato empregado foi o papel Germitest, com duas folhas na base e uma em cobertura, as quais foram previamente embebidas em um volume de água destilada, na proporção de três vezes o peso do papel. Após a sementeira, foram formados os rolos e colocados em recipientes plásticos com inclinação de 45° em um germinador com temperatura alternada de 20 – 30° C. Foram realizadas duas contagens: a primeira, no sétimo dia após a sementeira, e a segunda, no décimo quarto dia, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Pureza - No teste, foram separadas sementes puras, casca dos frutos, sementes de outros cultivos, sementes silvestres e material inerte. Para cada tratamento foi analisada, no material já beneficiado, apenas uma amostra de 500 g de sementes.

Vigor - O vigor das sementes foi avaliado pelos seguintes testes: **Primeira contagem de germinação** – Foi realizado simultaneamente com o teste padrão de germinação (SANTOS; PAULA, 2009); e **Comprimento total das plântulas** – Foi realizado em quatro repetições de 10 sementes, em substrato de papel (germitest), medindo-se o comprimento das plântulas no sétimo dia de germinação (VANZOLINI *et al.*, 2007).

Teor de água - A determinação do teor de água foi realizada pelo método oficial da estufa a 105°C ± 3°C, durante 24 horas (BRASIL, 2009), utilizando-se quatro amostras de 10 g por repetição. As amostras foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001 g. Após o tempo de exposição na estufa, as amostras foram novamente pesadas, trinta minutos após serem resfriadas no dessecador. Após este procedimento, foi determinada a porcentagem do teor de água, expresso em base úmida, utilizando a seguinte fórmula:

$$T (\%) = \left(\frac{P^1 - P^2}{P^1} \right) \times 100$$

sendo: T = teor de água das sementes (base úmida); P¹ = Peso úmido; P² = Peso seco.

Teor de óleo - A quantificação do teor de óleo das sementes foi realizada por meio de equipamento de Ressonância Magnética Nuclear (RMN), ou seja, espectrômetro de onda contínua para análise quantitativa, denominado Oxford 4000. Foram utilizadas quatro repetições de 10 gramas de sementes por tratamento (inteiras), as quais foram submetidas à secagem na

temperatura de 40 °C. As determinações do conteúdo de óleo pelo RMN foram efetuadas conforme procedimentos analíticos descritos em Oxford Instruments (1995). A porcentagem de óleo foi dada pela fórmula:

$$\text{Porcentagem de óleo} = (\text{peso óleo} / \text{leitura óleo}) \times (\text{leitura óleo} / \text{peso óleo amostra}) \times 100.$$

As análises de variâncias foram realizadas em todas as variáveis, exceto a análise de pureza por apresentar apenas uma repetição, enquanto as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% probabilidade.

Resultados e discussão

Na Tabela 1, encontram-se os resultados das análises de variância e os coeficientes de variação correspondentes aos testes de germinação, vigor (1ª contagem de germinação e comprimento de plântulas), teor de água e teor de óleo, em função da ordem dos racemos colhidos na planta (1º, 2º e 3º ordem dos cachos) e dos métodos de beneficiamento dos frutos da mamona.

Quanto à qualidade fisiológica das sementes de mamona BRS 149 Nordestina, observa-se na Tabela 2 que as sementes provenientes do racemo primário proporcionaram menor germinação e vigor (1ª contagem de germinação e comprimento de plântula), deferindo significativamente das sementes dos racemos secundários e terciários. Essa menor porcentagem de germinação e vigor nas sementes do racemo primário provavelmente foram devido à colheita desse racemo (1ª ordem) ter coincidido com o mês de maior incidência de chuvas, maio com 62,10 mm (Figura 1), o que prejudicou a germinação e vigor das mesmas.

É provável que esta condição de clima seja a responsável pelos diferentes resultados com relação à qualidade de sementes entre as ordens de racemo, corroborando com Eicholz e Silva (2011), Lucena *et al.* (2006) e Lins *et al.* (1976). Estes últimos constataram alto padrão de qualidade fisiológica de sementes das ordens secundárias e terciárias em relação às primárias.

Já as temperaturas reinantes na região de Barbalha, CE, durante os meses de maio a julho de 2005, provavelmente não influenciaram no processo de colheita dos frutos de cada ordem de racemo por ficarem praticamente constantes, abaixo de 25°C (Figura 1).

Por motivo das condições climáticas adversas ao longo do período de colheita da mamoneira BRS 149 Nordestina, Silva *et al.* (2007) recomendam colher seus frutos de forma parcelada aos 140, 170 e 200 dias, em razão da maturação dos cachos primários, secundários e terciários não ocorrer ao mesmo tempo (AZEVEDO; BELTRÃO, 2007; SAVY FILHO, 2005). Tal estratégia implica em aumentar os custos com mão-de-obra da colheita, mas uniformiza a formação das sementes nas diferentes ordens de racemos (LUCENA *et al.*, 2006; ZUCHI *et al.*, 2010). Segundo Savy Filho (2005), a colheita dos racemos, frutos e sementes da mamoneira é feita em várias etapas com o intuito de minimizar os efeitos adversos do clima e maximizar a qualidade das sementes.

Ao contrário do que sucedeu nos trabalhos realizados por Fanan *et al.* (2009) e Eicholz e Silva (2011) com as respectivas cultivares IAC-2028 e Al Guarany 2002, os quais verificaram que a colheita dos racemos primários, secundários e terciários pode ser realizada em um único momento, sem que ocorra perda de qualidade fisiológica das sementes, possivelmente pelas melhores condições ambientais ocorridas para enchimento das sementes (ZUCHI *et al.*, 2010).

Tabela 1 - Análise de variância (quadrados médios) e coeficiente de variação (cv) correspondente a qualidade fisiológica e química das sementes de mamona BRS 149 Nordestina, em função da ordem dos racemos primários, secundários e terciários colhidos na planta e os sistemas de beneficiamento dos frutos. Campina Grande, PB

Fatores de Variação	GL	Quadrados Médios				
		Germinação (%)	1ª contagem (%)	Comprimento de plântula (cm)	Teor de água (%)	Teor de óleo (%)
Ordem do Racemo (OR)	2	1421,78**	1681,04 **	75,49 **	4,37 **	0,25 ns
Sistemas de Beneficiamento (SB)	2	69,78 ns	102,37 ns	16,59 **	0,03 ns	1,00 **
Interação OR x SB	4	62,22 ns	41,92 ns	5,43 ns	0,14 ns	0,60 *
Tratamentos	8	404,00	4668,10	25,73	1,17	0,61
Resíduo	18	22,22	29,92	1,98	0,07	0,16
CV (%)		5,89	7,13	20,75	4,20	0,74

* e ** - Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Com relação à influência da ordem dos racemos no teor de água das sementes (Tabela 2), constata-se que os tratamentos diferiram entre si, sendo que o maior teor de água foi observado nas sementes colhidas nos racemos primários. As condições climáticas no momento da colheita influenciaram o teor água das sementes colhidas nos diferentes racemos, visto que a colheita dos racemos primários foi realizada no mês de maio, com maior precipitação (62,10 mm) em comparação aos racemos secundários e terciários, os quais foram colhidos nos respectivos meses de junho (17,7 mm) e julho (1,7 mm), ou seja, os meses de baixa precipitação pluviométrica (Figura 1). Para as sementes da cultivar BRS 149 Nordestina obteve-se um teor de água médio de 6,44% para as distintas ordens de racemos (Tabela 2), cujo valor ficou bem próximo de 6,5% das sementes da cultivar IAC-2028 colhidas por Fanan *et al.* (2009).

Quanto aos dados referentes ao comprimento de plântula, apresentados na Tabela 2, verificou-se que as sementes beneficiadas na máquina de descascamento mecânico apresentaram maior comprimento de plântula e diferiram significativamente das sementes beneficiadas pelos sistemas mecânico manual e manual. A ausência de diferenças significativas entre os sistemas de beneficiamento mecânico manual e manual para a qualidade das sementes de mamona também foi constatado por Silva *et al.* (2004).

A máquina descascadora mecânica apresentou maior resultado de pureza de sementes (67%) em comparação aos valores de 61% e 54% de pureza obtidos pelos sistemas de beneficiamento mecânico manual e manual, respectivamente. Este valor de 67% de pureza obtida pela cultivar BRS 149 Nordestina se aproximou da faixa

de 70 a 75% de pureza das sementes da cultivar Campinas (SAVY FILHO, 2005), apesar de que o mecanismo elétrico de descascamento empregado com a cultivar Campinas é diferente do sistema acionado através tomada de força do trator. O primeiro equipamento é constituído de dois discos metálicos superpostos e axialmente coincidentes, um fixo e outro móvel, cujas faces adjacentes são recobertas, cada uma, por um anel de borracha (SAVY FILHO, 2005). Enquanto o segundo descascador da marca GS Dourado é composto basicamente de um cilindro batedor de dentes, uma peneira côncava com orifícios de 10 mm de diâmetro e um ventilador exaustor que faz a separação das cascas e do material mais leve (DUTRA *et al.*, 2008).

Com relação à influência dos sistemas de beneficiamento sobre o teor de óleo, observa-se na Tabela 2 que as sementes beneficiadas manualmente foram superiores. Esperava-se que o teor de óleo das sementes não diferisse entre os sistemas de beneficiamento. Mesmo assim, essas sementes pertencentes ao tratamento manual sofreram maiores danos mecânicos (pureza de 54%) e, provavelmente, apresentaram melhor rendimento no teor de óleo. Isto reflete que o rendimento de óleo obtido no laboratório é aumentado normalmente, quando se utilizam sementes trituradas (ou moídas) no processo de extração a frio, em razão da sua maior área de exposição, em comparação as sementes inteiras (QUEIROGA *et al.*, 2011a).

Na interação entre sistema de beneficiamento e ordem dos racemos (Tabela 3), observa-se que na máquina descascadora mecânica as diferentes ordens dos racemos diferiram significativamente, contudo o maior teor de óleo ficou para o racemo terciário, tendo o

Tabela 2 - Valores médios das variáveis germinação, vigor (1ª contagem de germinação e comprimento de plântula), teor de água e teor de óleo das sementes de mamona BRS 149 Nordestina, em função da ordem dos racemos primários, secundários e terciários colhidos na planta e os sistemas de beneficiamento dos frutos. Campina Grande, PB.

Tratamentos	Variáveis				
	Germinação (%)	1ª contagem de germinação (%)	Comprimento de plântula (%)	Teor de água (%)	Teor de óleo (%)
a) Ordem do Racemo					
Primários	65,55 b	61,11 b	4,21 c	7,24 a	53,80 a
Secundários	88,44 a	86,44 a	6,19 b	6,07 b	53,90 a
Terciários	86,00 a	82,66 a	9,92 a	6,01 b	54,12 a
b) Sistemas de Beneficiamento					
1. Manual	80,22 a	77,33 a	6,33 b	6,39 a	54,32 a
2. M. Manual	77,11 a	73,11 a	5,70 b	6,43 a	53,76 b
3. M. Mecânica	82,67 a	79,78 a	8,30 a	6,50 a	53,73 b
DMS	5,67	6,68	1,69	0,17	0,48

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

racemo primário apresentou o menor teor de óleo. Em parte, esses resultados corroboram com aqueles obtidos por Souza e Távora (2006), os quais verificaram que racemos secundários e terciários possuem maior teor de óleo e massa de sementes do que as sementes oriundas de racemos primários. Também é importante destacar a existência de correlação positiva entre o conteúdo de óleo e a massa das sementes (KOUTROUBAS *et al.*, 2000). De acordo com estes autores a ocorrência de baixo teor de óleo em alguns genótipos está relacionada a uma menor massa de mil sementes. Apesar disso, essa diferença significativa do teor de óleo era esperada entre as sementes das distintas ordens dos racemos, pois existem variações de massa das sementes colhidas dependendo da posição dos seus frutos na planta (ORIOLI *et al.*, 1966).

Tabela 3 - Efeito da ordem dos racemos primários, secundários e terciários colhidos na planta e dos sistemas de beneficiamento dos frutos para a variável teor de óleo das sementes de mamona BRS 149 Nordestina. Campina Grande, PB

Sistema de Beneficiamento	Teor de óleo (%)		
	Ordem do racemo		
	Primários	Secundários	Terciários
Manual	54,44 aA	54,12 aA	54,42 aA
M. Manual	53,92 aA	53,77 aA	53,61 aA
M. Mecânica	53,04 bB	53,81 aAB	54,35 aA

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Por outro lado, examinando-se os valores observados entre os sistemas de beneficiamento dentro de cada ordem de racemo (Tabela 3), verificam-se diferenças significativas no teor de óleo apenas na ordem primária. Os tratamentos com máquina manual e manual apresentaram maior teor de óleo, diferindo estatisticamente do tratamento máquina mecânica. Estes resultados no teor de óleo entre os sistemas de beneficiamento da mamona podem ser devidas ao método, em que as sementes de mamona submetidas aos maiores danos mecânicos provavelmente permitiram um pequeno incremento no processo de extração de óleo.

Conclusões

Os racemos secundários e terciários produzem sementes com melhor qualidade fisiológica em relação aos primários;

Os sistemas de beneficiamento manual e máquina descascadora mecânica alteraram significativamente o comprimento de plântula e o teor de óleo.

Literatura científica citada

AZEVEDO, D. M. P.; BELTRÃO, N. E. M. (Ed.). **O Agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 504p. il.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 395p.

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

DUTRA, R. C. *et al.* Avaliação do desempenho operacional de um equipamento para descascamento de mamona da cultivar BRS Energia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 3., 2008. Salvador: Energia e Ricinoquímica: **Anais...** Salvador: CBM, 2008. 1 CD-ROM.

EICHLIZ, E. D.; SILVA, S. D. A. Qualidade de sementes de mamona em função da época de semeadura e ordem de racemo. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.33, n.2, p.261-271, 2011.

FANAN, S. *et al.* Influência da colheita e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamona. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.31, n.1, p.150-159, 2009.

LUCENA, A. M. A. *et al.* Caracterização física e química de sementes da mamoneira cv. BRS Nordestina pela cor do tegumento. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.14, n.2, p.83-90, 2010.

LUCENA, A. M. A. *et al.* Umidade e peso seco da semente e do fruto de mamona BRS Paraguaçu colhidos em três estádios de maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006. Aracaju: Cenário Atual e Perspectivas: **Anais...** Aracaju: CBM, 2006. 1 CD-ROM.

MACHADO, C. G. *et al.* Posição do racemo e do fruto na qualidade fisiológica de sementes de mamona durante o armazenamento. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.2, p.301-312, 2010.

MACHADO, C. G. *et al.* Produção e características físicas de sementes de mamoneira em função da posição do racemo e do fruto. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.31, n.2, p.293-299, 2009.

LINS, E. C.; TÁVORA, F. J. F.; ALVES, J. F. Efeito da ordem do racemo nas características de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). **Revista Ciências Agronômicas**, Fortaleza, v.6, n.1-2, p.91-98, 1976.

ORIOLI, G. A. *et al.* Determinación de algunos índices fisiológicos en plântulas de algodón provenientes de semillas de distintas ramas frutíferas. **Turrialba**, Costa Rica, v.16, n.4, p.372-376, 1966.

OXFORD INSTRUMENTS. **Instruction manual**. England, 1995. 95p.

QUEIROGA, V. P. *et al.* Produção de gergelim orgânico em agricultura familiar no Nordeste brasileiro. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v.5, n.2, p.166-172, maio-agosto, 2011a. (Nota Técnica).

QUEIROGA, V. P.; SANTOS, R. F., QUEIROGA, D. A. N. Levantamento da produção de mamona (*Ricinus communis* L.) em uma amostra de produtores em cinco municípios do Estado da Bahia. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v.5, n.2, p.48-157, 2011b.

SANTOS, S. R. G.; PAULA, R. C. Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.37, n.81, p.7-16, 2009.

SAVY FILHO, A. **Mamona: tecnologia Agrícola**. Campinas: EMOPI, 2005. 105p.

SILVA, L. B. *et al.* Estádio de colheita e repouso pós-colheita dos frutos na qualidade de sementes de mamoneira. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.31, n.1, p.50-59, 2009.

SILVA, O. R. R. F. *et al.* Adaptação de uma descascadora de amendoim de acionamento manual para descascamento da mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande: Energia e Sustentabilidade: **Anais...** Campina Grande: CBM, 2004. 1 CD-ROM.

SILVA, O. R. R. S. *et al.* Colheita, descascamento e extração de óleo. In: AZEVEDO, D. M. P.; BELTRÃO, N. E. M. (Ed.) **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. p.361-380.

SOUZA, A. S.; TÁVORA, F. J. A. F. Manejo de plantio e ordem do racemo no teor de óleo e massa de sementes da mamoneira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Aracaju: Cenário Atual e Perspectivas: **Anais...** Aracaju: CBM, 2006. 1 CD-ROM.

VANZOLINI, S. *et al.* Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.29, n.2, p.90-96, 2007.

ZUCHI, J. *et al.* Componentes do rendimento de mamona segundo a ordem floral e época de semeadura no Rio Grande do Sul. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.41, n.3, p.380-386, 2010.