

Qualidade fisiológica de sementes de mamona crioula var. Carrapatinho em função da posição do rácemo

Physiological quality of Creole castor seeds var. Carrapatinho depending on the raceme position

Josué Júnior N. L. Fogaça¹, Ricardo A. Silva^{1,*}, Jerffson L. Santos¹, Renan Thiago Carneiro Nunes¹, Luiz Leonardo Ferreira² e Otoniel M. Morais³

¹Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Vitória da Conquista, Estrada do Bem Querer, km 04, Vitória da Conquista – BA. CEP: 45031-900, Brasil;

²Professor Doutor no Curso de Agronomia do Centro Universitário de Mineiros, Mineiros – GO, Rua 22 – Setor Aeroporto, CEP 75.830-000, Brasil;

³Professor Doutor, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Vitória da Conquista, Estrada do Bem Querer, km 04, Vitória da Conquista – BA. CEP: 45031-900, Brasil.

(*E-mail: ricardo_deandrade@yahoo.com.br)

<http://dx.doi.org/10.19084/RCA16086>

Recebido/received: 2016.07.10

Recebido em versão revista/received in revised form: 2016.10.26

Aceite/accepted: 2016.10.26

RESUMO

A cultura da mamona (*Ricinus communis* L.) é uma das mais importantes para a região semiárida do Brasil, sendo o cultivo efetuado, principalmente, com variedades crioulas, sem melhoramento genético e com baixa qualidade fisiológica. Face ao exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de mamona crioula var. carrapatinho em função da posição do rácemo (cacho). O ensaio foi realizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Foi efetuada análise estatística – Delineamento Inteiramente Casualizado em esquema fatorial 2x3, correspondente a 2 situações morfológicas das sementes de mamona (presença e ausência de carúncula) provenientes dos ráculos localizados em 3 ramos distintos da planta (ramo primário, secundário e terciário). Os dados foram colhidos em condições laboratoriais e em estufa. Ao final do ensaio os dados foram submetidos a testes de homogeneidade de variância e teste de normalidade, e as médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5%. Concluiu-se que a qualidade das sementes crioula da variedade carrapatinho foi afetada pela posição do rácemo na planta, e que a remoção da carúncula afetou positivamente a maioria das características avaliadas nos testes de qualidade fisiológica de sementes, principalmente a condutividade elétrica.

Palavras-chave: morfologia vegetal, oleaginosa, produção de sementes.

ABSTRACT

The castor culture (*Ricinus communis* L.) is one of the most important crops for the semi-arid region of Brazil. Cultivation mainly relies on landraces, without breeding and low physiological quality. The objective of this study was to evaluate the physiological quality of Creole castor seeds var. Carrapatinho depending on the position of the raceme. The experiment was conducted at the State University of Southwest Bahia. The statistical analysis included a completely randomized design in a 2x3 factorial, corresponding to 2 morphological situations of castor seeds (presence and absence of wattle) from the racemes located in 3 different branches of the plant (primary branch, secondary and tertiary). Data were collected in laboratory conditions and in a greenhouse. At the end of the experiment the data were submitted to variance homogeneity and normality tests, and the averages were compared by Tukey test at 5%. It was concluded that the quality of Creole seeds variety Carrapatinho was affected by the racemes position in the plant, and that removal of caruncles positively affected most of the characteristics evaluated in the physiological quality tests on seeds, especially the electric conductivity.

Keywords: plant morphology, oilseed, seed production.

INTRODUÇÃO

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma oleaginosa de grande importância socioeconômica, de fácil adaptação a diversos climas encontrando-se distribuída por todo o Brasil (Cavalcante *et al.*, 2014). Constitui uma excelente alternativa agrícola para cultivar em regiões semiáridas devido à sua considerável tolerância à seca.

Apesar destas características positivas e da grande procura, Machado *et al.* (2010) afirma como um dos grandes entraves para a expansão da cultura, a escassez e a baixa qualidade das sementes, pois o cultivo ainda é realizado com as dos próprios agricultores, que apresentam alto grau de heterogeneidade e grande diversidade das cultivares. Todavia, essas sementes são consideradas como componentes da agrobiodiversidade, por constituírem inestimável valor para as populações tradicionais.

A utilização de variedades crioulas é uma alternativa sustentável a ser adotada, visto que o melhoramento destas variedades locais pode ser feita nas propriedades rurais, pelos próprios agricultores, que já possuem conhecimento desse material (Abreu *et al.*, 2007).

As plantas de mamona apresentam crescimento indeterminado, floração simpoidal, com inflorescências do tipo panicular, denominado de rácemo, que ocorre juntamente com o desenvolvimento da planta. Tal facto conduz à formação e amadurecimento de rácemos, frutos e sementes em condições ambientais e épocas diferentes, pelo que é exigido que a colheita seja feita de forma parcelar (Savy Filho, 2005).

Este amadurecimento escalonado e desigual provoca a formação de sementes, que se podem apresentar com tamanho, peso, composição química, germinação e vigor distintos (Machado *et al.*, 2010). Diversos autores, ao avaliar cultivares de mamona observaram diferenças na qualidade fisiológica entre as sementes relativamente à posição dos rácemos (Machado *et al.*, 2010; Queiroga *et al.*, 2012). Por outro lado, trabalhos realizados por Fanan *et al.* (2009) e Eicholz e Silva (2011), não evidenciaram diferenças entre a ordem dos rácemos, tendo verificado que a qualidade das sementes é independente da ordem do rácemo. Para Mendes *et al.* (2010), a

utilização de sementes de alta qualidade constitui a base para a obtenção de padrões uniformes, plantas bem desenvolvidas, de alta produtividade e elevado rendimento em óleo.

Face ao exposto, torna-se necessário serem efetuados estudos que contribuam para a melhoria da qualidade das sementes utilizadas pelos produtores, pelo que este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de mamona crioula var. carrapatinho em função da posição do rácemo.

MATERIAL E MÉTODOS

O cultivo da mamona foi efetuado na Fazenda Morro do Fernandes, município de Barro Alto-BA, situado entre as coordenadas geográficas de 11° 45' 39" latitude Sul e 41° 54' 42" longitude Oeste, com altitude média de 705 m. O solo da região é classificado como do tipo Cambissolo Eutrófico Podzólico, de textura média/argilosa. A variedade de mamona utilizada foi a crioula carrapatinho, e no momento da colheita dos rácemos as plantas apresentavam-se com 160 dias de emergência.

Os frutos maduros de mamona da variedade crioula carrapatinho foram colhidos, manualmente. Os rácemos foram secos ao sol e as sementes retiradas dos frutos, eliminando as furadas, rachadas, desidratadas e quebradas. As sementes selecionadas foram armazenadas em sacos plásticos e mantidas à temperatura ambiente (~25 °C).

As análises de qualidade fisiológica foram efetuadas no Laboratório de Tecnologia e Produção de Sementes e na estufa do Campo Agropecuário da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, Vitória da Conquista, BA.

As análises laboratoriais foram as seguintes: condutividade elétrica – CE das sementes (BRASIL, 2009); percentagem de germinação – GER; no teste de germinação efetuada a contagem de plântulas normais – NOR e anormais – ANOR (em percentagem) (BRASIL, 2009); e o comprimento de radícula – CRA (em cm) (Benincasa, 2004). Em estufa para avaliação da emergência foi utilizado substrato à base de areia lavada, tendo sido observada a percentagem de plântulas emergidas (EMER) e o

índice de velocidade de emergência (IVE). No final do ensaio, as plântulas foram colhidas e avaliados o comprimento de radícula (CR) e da parte aérea (CPA), a massa seca da raiz (MSR) e a da parte aérea (MSPA).

Na avaliação estatística foi utilizado o Delineamento Experimental Casualizado, tendo sido comparados, em fatorial 2x3, os dados relativos a 6 tratamentos, correspondente a 2 situações morfológicas de sementes de mamona (presença e ausência de carúncula) provenientes dos ráceros localizados em 3 ramos distintos da planta (ramo primário, secundário e terciário) e em 4 repetições, totalizando 24 unidades experimentais, sendo cada unidade experimental composta por cinco ráceros.

Os dados foram submetidos a testes de homogeneidade de variância e de normalidade. Após a análise de variância e para a comparação das médias foi utilizado o teste de Tukey a 5%, com o Programa de Análise Estatística – Sisvar 5.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na ausência de carúncula os valores da condutividade elétrica (CE) das sementes de mamona variaram em função da ordem dos ráceros colhidos na planta, tendo-se verificado que o ramo primário apresentou valores médios de 45,29 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$, não diferindo estatisticamente do ramo secundário, com média de 49,07 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$. O mesmo, não foi verificado nas sementes, com presença da carúncula, onde os valores da CE não variaram em função dos ramos. Foi observado

ainda que as sementes com a presença de carúncula apresentaram valores da CE mais elevados em todos os ramos analisados (Quadro 1).

Este facto, que possivelmente explica os resultados obtidos, está relacionado com a absorção de água pelas sementes sem carúncula, ocorrendo uma rápida e intensa lixiviação de eletrólitos, proporcional ao estado de desorganização das membranas, seguida de uma redução na perda de solutos, à medida que os tecidos são reidratados, até atingir o estado de equilíbrio (Souza, 2007). Possivelmente as sementes sem carúncula apresentaram uma maior velocidade de reorganização do sistema de membrana, evidenciado pelo seu maior vigor, que segundo Abdul-Baki (1980) quanto menor for o período de reestruturação, menor será a perda de lixiviados para o meio exterior.

Segundo Binotti *et al.* (2008) quanto maior o valor da condutividade elétrica, menor é o vigor das sementes, pois a maior quantidade de lixiviados no exsudato do ocorre em função das perdas da integridade das membranas celulares, células danificadas, membranas mal estruturadas, perda de constituintes celulares, com menor capacidade de reparação aos danos causados à semente, além de uma lentidão na reestruturação das membranas durante a embebição. Mesmo com diferenças entre os ráceros, os valores encontrados no presente trabalho, estão de acordo com Silva & Martins (2009) que ao avaliar os valores de CE de diferentes lotes de sementes de mamoneira durante 24 h em 25 sementes, encontraram valores que variaram de 57,24 a 88,03 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$.

Quadro 1 - Valores médios das variáveis de condutividade elétrica (CE) das sementes, germinação (GER), plântulas normais (NOR), plântulas anormais (ANOR) e comprimento de radícula (CRA) da cultura da mamona crioula var. carrapatinho, em função da ordem dos ráceros primários, secundários e terciários colhidos na planta, na presença (PRE) e ausência (AUS) de carúncula

Ramos	CE		GER		NOR		ANOR		CRA	
	-- $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ --		-----%-----		-----%-----		-----%-----		-----cm-----	
	AUS	PRE	AUS	PRE	AUS	PRE	AUS	PRE	AUS	PRE
Primário	45,29bB	76,72aA	98aA	98aA	64bA	67aA	34aA	31aA	5,22bA	3,32aB
Secundário	49,07abB	74,11aA	99aA	95aA	85aA	81aA	14bA	14bA	6,33abA	4,65aB
Terciário	53,43aB	79,79aA	94aA	96aA	77abA	73aA	17bA	23abA	6,68aA	3,78aB
CV	5,18		4,63		12,77		31,61		14,87	

Em condições laboratoriais, Vitória da Conquista, BA, 2016. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação à germinação (GER), não foram verificadas diferenças nem para a posição do ramo nem para a presença de carúncula (Quadro 1). Os resultados obtidos confirmam os descritos por Machado *et al.* (2009) que afirmam que a germinação das sementes de mamona não têm influência relativamente à posição do rácemo. Porém, Mendes *et al.* (2009) afirmam que a remoção da carúncula contribui para acelerar a germinação das sementes recém-colhidas, tendo efeito positivo sobre o crescimento inicial das plântulas.

As sementes com carúncula e provenientes dos ramos distintos, não diferiram quanto ao número de plântulas normais (NOR). Na ausência da carúncula o número de plântulas foi superior nos ramos secundários e terciários, com uma média de 85% e 77%, respectivamente (Quadro 1). Possivelmente, este resultado está relacionado com o menor vigor das sementes dos ramos primários, uma vez que estas apresentam menor massa e humidade, relativamente às sementes oriundas de ramos secundários e terciários. Pode ainda ser devido ao facto dos rácemos dos ramos primários serem os primeiros a serem emitidos na planta, passando mais tempo para serem colhidos, após a maturação fisiológica, o que reduz o seu potencial.

Segundo Machado *et al.* (2010) cada rácemo, fruto ou semente de uma mesma planta pode ser formado em condições edafoclimáticas diferentes, e conseqüentemente, as sementes colhidas em diferentes rácemos ou posições serem afetadas pelas condições ambientais vigentes, antes e durante a sua formação, podendo influenciar a qualidade inicial das sementes. Face ao exposto, Savy Filho (2005) recomenda que a colheita dos rácemos, frutos e sementes da mamoneira seja realizada em várias etapas, com o objetivo de minimizar os efeitos adversos do clima e maximizar a qualidade das sementes.

A separação da carúncula das sementes provenientes do ramo primário originou um maior número de plântulas anormais (ANOR), tendo o mesmo sido observado quando em presença da carúncula, porém, não diferindo estatisticamente das sementes colhidas nos ramos terciários (Quadro 1).

Os ramos primários apresentaram menor comprimento da radícula (CRA) das plântulas de mamona quando a carúncula das sementes é retirada, no entanto, na presença desta, a posição dos ramos não influenciou em tal variável. Foi observado também que o CRA foi maior quando foi retirada a carúncula, isto para os ramos primários, secundários e terciários (Quadro 1). Esse facto ocorre possivelmente porque as sementes dos rácemos dos ramos primários possuem dormência adquirida, por mais tempo, em relação aos dos ramos secundários e terciários. Assim, quando a carúncula é removida, supera-se a dormência e o hipocótilo apresenta desenvolvimento semelhante para as diferentes posições dos ramos, devido à radícula ser emitida no mesmo período de tempo, após a sementeira. Estes resultados estão de acordo com Fanan *et al.* (2009) que justificam que as plântulas oriundas de sementes recém-colhidas manifestam dormência residual das sementes, que não impedem a germinação, porém torna o processo mais lento e não uniforme. Por outro lado Nobre *et al.* (2014), afirmam que as sementes podem apresentar dormência ainda na planta e a intensidade e persistência desta, depende da cultivar e do estado de maturação no momento da colheita.

No entanto, estes resultados não correspondem com os descritos por Machado *et al.* (2010), em que encontraram valores semelhantes no comprimento da radícula para plântulas oriundas de ramos primários, secundários e terciários. Quanto à ausência da carúncula, o resultado está de acordo com a literatura, evidenciando aquela ser um impedimento físico para o crescimento da radícula.

A posição dos ramos não influenciou a percentagem de emergência (EMER) das sementes de mamona. Nesta característica foi verificada diferença apenas no ramo primário, que apresentou EMER mais elevada na ausência de carúncula, com 94%, enquanto que com a presença desta a EMER foi de 83% (Quadro 2). Este resultado está associado possivelmente ao teor de óleo da semente, pois segundo Queiroga *et al.* (2012), sementes de rácemos provenientes de ramos secundários e terciários apresentam maior teor de óleo e massa do que as sementes de rácemos de ramos primários. Assim, as sementes com maior teor de óleo e massa apresentam maior vigor, devido ao maior conteúdo de tecido de reserva. Mendes *et al.* (2009), também verificaram que a remoção da

carúncula contribuiu para acelerar a germinação das sementes, tendo efeito positivo sobre o crescimento inicial das plântulas.

O índice de velocidade de emergência (IVE) não foi influenciado nem pela posição dos ramos, nem pela presença ou ausência da carúncula, apresentando um valor de potencial fisiológico médio de 1,69 (Quadro 2). As plântulas apresentaram maior comprimento de radícula (CR) nas sementes provenientes do ramo terciário com ausência da carúncula, não tendo sido verificadas diferenças nesta característica (Quadro 2). O comprimento da parte aérea (CPA) das plântulas foi influenciado nos ramos primário e secundário. Em presença de carúncula nas sementes, foram verificadas médias de 8,02 cm e 7,91 cm, nos ramos primários e secundários respectivamente, quando comparados com a ausência desta estrutura morfológica, com valores de 8,64 cm e 8,61 cm (Quadro 2).

O fator carúncula não influenciou nas médias de massa seca de raiz (MSR), porém, foi verificado que nos tratamentos que tiveram apenas a presença da carúncula, os ramos primários apresentaram menores médias de MSR, quando comparado com os das plântulas do ramo secundário, no entanto, não diferiram estatisticamente das provenientes do ramo terciário (Quadro 2).

As plântulas oriundas de sementes do ramo primário sofreram redução de massa seca da parte aérea (MSPA) na presença de carúncula, apresentando a média de 0,22 g e de 0,27 g na ausência desta. Nas demais combinações não foi possível verificar qualquer diferença significativa (Quadro 2). Estes resultados indicam que a carúncula possui maior influência sobre as sementes dos ramos mais jovens, possivelmente por não estarem completamente formadas e ainda possuírem características hidrofóbicas.

A presença de carúncula influenciou negativamente as características EMER, CPA e MSPA (Quadro 2), considerando-se um inibidor físico à emissão da raiz primária, verificando-se que quando é retirada há um aumento da velocidade de germinação das sementes de mamona, uma vez que a micrópila é exposta (Oliveira *et al.*, 2004). Souza (2007) e Araújo *et al.* (2000) afirmam que a remoção da carúncula, além de facilitar a entrada de água, pode favorecer a entrada de microrganismos, causando apodrecimento das sementes.

O facto da posição do rácemo não ter tido influência na EMER, IVE, CPA e MSPA, também foi descrito por Weidlich *et al.* (2010) que afirmam que quando as sementes apresentam o mesmo tamanho, naturalmente o tecido de reserva é proporcional, logo

Quadro 2 - Valores médios das variáveis de emergência de plântulas (EMER), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de radícula (CR), comprimento de parte aérea (CPA), massa seca de raiz (MSR), massa seca de parte aérea (MSPA) da cultura da mamona crioula var. carrapatinho, em função da ordem dos ramos primários, secundários e terciários colhidos na planta, com presença (PRE) e ausência (AUS) de carúncula

Ramos	EMER		IVE		CR	
	%				-----cm-----	
	AUS	PRE	AUS	PRE	AUS	PRE
Primário	94aA	83aB	1,85aA	1,63aA	17,65bA	18,31aA
Secundário	88aA	81aA	1,69aA	1,58aA	17,71bA	18,20aA
Terciário	88aA	81aA	1,80aA	1,58aA	20,30aA	17,89aB
CV	8,45		10,97		7,79	
Ramos	CPA		MSR		MSPA	
	-----cm-----				-----g-----	
	AUS	PRE	AUS	PRE	AUS	PRE
Primário	8,64 aA	8,02aB	0,11aA	0,11bA	0,27aA	0,22aB
Secundário	8,61 aA	7,91aB	0,13aA	0,14aA	0,27aA	0,24aA
Terciário	8,64 aA	8,11aA	0,13aA	0,13abA	0,28aA	0,25aA
CV	5,01		11,69		8,81	

Em estufa, Vitória da Conquista, BA. Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

não há diferenças entre as plântulas na fase de desenvolvimento. Quanto a MSR, observou-se que as plântulas provenientes de ráceros da segunda e terceira posições apresentaram massas superiores às dos ráceros da primeira posição (Quadro 2).

Segundo Mendes *et al.* (2009), a remoção da carúncula é um bom artifício para o aumento da viabilidade e vigor de sementes de mamona, pois quanto mais rápida for a germinação, maior é a capacidade de estabelecimento da plântula e melhor é a utilização das reservas. Contrariamente, Sousa *et al.* (2009) verificaram que a remoção da carúncula das sementes de mamona, não aumentou as taxas de germinação nas três variedades.

Com base nos resultados apresentados, pode concluir-se que as sementes de cultivares crioulas, cultivadas no sistema convencional, evidenciam alto potencial fisiológico, em relação ao das

sementes comerciais, com elevada percentagem de germinação e vigor, podendo ser utilizadas para a sementeira, seja no cultivo convencional ou irrigado, possibilitando a produção de sementes com qualidade superior. No entanto, ainda pouco se conhece a respeito da diversidade genética para as características de qualidade.

CONCLUSÕES

A qualidade das sementes da variedade crioula carrapatinho foi afetada pela posição do rácermo na planta.

A remoção da carúncula afetou positivamente a maioria das características avaliadas nos testes de qualidade fisiológica de sementes, principalmente a condutividade elétrica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdul-Baki, A.A. (1980) – Biochemical aspects of seed vigour. *HortScience*, vol. 15, n. 6, p. 765-771.
- Abreu, L.; Cansi, E. e Juriatti, C. (2007) – Avaliação do rendimento sócio-econômico de variedades crioulas e híbridos comerciais de milho na microregião de Chapecó. *Revista Brasileira de Agroecologia*, vol. 2, n. 1, p. 1230-1233.
- Araújo, E.F.; Araújo, R.F.; Silva, R.F. e Gomes, J.M. (2000) – Ação de diferentes métodos de escarificação das sementes e dos frutos de *Stylosanthes viscosa*. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 22, n. 1, p. 18-22. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222002000100013>
- Benicasa, M.M.P. (2004) – *Análise de Crescimento de Plantas (noções básicas)*. FUNEP, Jaboticabal, 42 p.
- Binotti, F.F. da S.; Haga, K.I.; Cardoso, E.D.; Alves, C.Z.; Sá, M.E. e Arf, O. (2008) – Efeito do período de envelhecimento acelerado no teste de condutividade elétrica e na qualidade fisiológica de sementes de feijão. *Acta Scientiarum Agronomy*, vol. 30, n. 2, p. 247-254. <http://dx.doi.org/10.1590/S1807-86212008000200014>
- Brasil. (2009) – *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Mapa/ACS, Brasília, DF. 395 p.
- Cavalcante, J.A.; Pereira, N.A.E.; Lopes, K.P.; Novaes, M.C. e Souza, A.S. (2014) – Pré-condicionamento de sementes de *Ricinus communis* L. para o teste de tetrazólio. *Revista Verde*, vol. 9, n. 3, p. 88-92. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v9i3.2888>
- Eicholz, E.D. e Silva, S.D.A. (2011) – Qualidade de sementes de mamona em função da época de semeadura e ordem de racemo. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 33, n. 2, p. 261-271.
- Fanan, S.; Medina, P.F.; Camargo, M.B.P. e Ramos, N.P. (2009) – Influência da colheita e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamona. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 31, n. 1, p. 150-159. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222009000100017>
- Machado, C.G.; Martins, C.C.; Cruz, S.C.S.; Nakagawa, J. e Pereira, F.R. da S. (2010) – Posição do racemo e do fruto na qualidade fisiológica de sementes de mamona durante o armazenamento. *Semina: Ciências Agrárias*, vol. 31, n. 2, p. 301-312. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2010v31n2p301>

- Machado, C.G.; Martins, C.C.; Silva, L.B. e Cruz, S.C.S. (2009) – Produção e características físicas de sementes de mamoneira em função da posição do racemo e do fruto. *Acta Scientiarum Agronomy*, vol. 31, n. 2, p. 293-299. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v31i2.7038>
- Mendes, R.C.; Dias, D.C.F.S.; Pereira, M.D. e Berger, P.G. (2009) – Tratamentos pré-germinativos em sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 31, n. 1, p. 187-194. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222009000100021>
- Mendes, R. de C.; Dias, D.C.F. dos S.; Pereira, M.D. e Dias, L.A. dos S. (2010) – Testes de vigor para avaliação do potencial fisiológico de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 34, n. 1, p. 114-120. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542010000100015>
- Nobre, D.A.C.; Silva Neta, I.C.; David, A.S.S.; Gonçalves, N.P. e Amaro, H.T.R. (2014) – Desempenho físico e fisiológico de sementes de mamona produzidas no norte de Minas Gerais. *Agrarian*, vol. 7, n. 24, p. 218-225.
- Oliveira, A.B.; Queiroz, J.A.; Menezes, C.H.S.G.; Cartaxo, W.V. e Suassuna, N.D. (2004) – Efeito do tempo de embebição em água e remoção da carúncula na germinação de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). In: *Congresso Brasileiro de Mamona – Energia e Sustentabilidade, 1., 2004, Campina Grande. Anais*. Embrapa Algodão, Campina Grande, p. 123-128.
- Queiroga, V.P.; Borba, F.G.; Almeida, K.V.; Sousa, W.J. e Queiroga, D.A.N. (2012) – Influência da ordem dos racemos na planta e sistemas de beneficiamento na qualidade de sementes de mamona. *Revista Agro@mbiente*, vol. 6, n. 1, p. 40-46. <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v6i1.645>
- Savy Filho, A. (2005) – Mamona. *Tecnologia Agrícola*. EMOPI, Campinas, 105 p.
- Silva, L.B. e Martins, C. C. (2009) – Teste de condutividade elétrica para sementes de mamoneira. *Semina: Ciências Agrárias*, vol. 30, sup. 1, p. 1043-1050.
- Sousa, C.M.; Romão Junior, P.C. e Ximenes, P.A. (2009) – Efeito da escarificação com ácido sulfúrico e da retirada da carúncula na qualidade fisiológica de sementes de mamona. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas*, vol. 13, n. 1, p. 37-43.
- SOUZA, L. A. (2007) *Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade de sementes de mamona*. 2007, 54 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- Weidlich, E.W.A.; Pescador, R. e Uhlmann, A. (2010) – Alocação de recursos (carboidratos) no desenvolvimento inicial de plântulas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake (Fabaceae – Caesalpinioideae). *Revista Árvore*, vol. 34, n. 4, p. 627-635. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622010000400007>