

AVALIAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE DEZ POPULAÇÕES F₃ DE MAMONEIRA

Yslai Silva Peixoto^{1*}, Anderson Fialho Baleeiro², Talita Bezerra Soares², Gabrielle Oliveira Silva², Marcelo Silva Santana², Gisella Martha S. Simões dos Santos³, Leandro Santos Peixoto⁴

1. Doutoranda pela UESC, Técnica de laboratório do IF Baiano, *campus* Guanambi

2. Estudante de IC em Engenharia Agrônômica do IF Baiano, *campus* Guanambi

3. Engenheira agrônoma pelo IF Baiano, *campus* Guanambi

4. Doutor pela UFLA, Professor do IF Baiano, *campus* Guanambi

Resumo:

De acordo com vários melhoristas a seleção de plantas com porte baixo é uma importante variável, pois facilita a colheita e possibilita a utilização do maior número de plantas por área. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar caracteres morfoagronômicos relacionados ao porte de 10 populações F₃ de mamona. Foi montado um experimento em DBC com três repetições e parcelas de 5 linhas com 5 plantas cada, para avaliar as 10 populações F₃ e duas cultivares comerciais. Os caracteres avaliados foram: altura da planta e da inserção do racemo, diâmetro do caule, comprimento médio do entrenó e número de entrenós. Observou-se na análise de variância que todas as variáveis analisadas apresentaram significância dos efeitos de populações. As populações que apresentaram os melhores resultados foram: Guarani x IAC2028, IAC226 x Energia e Energia x EBDA MPA11. Conclui-se que as populações apresentam variabilidade genética que permitirão a obtenção de ganhos genéticos na redução do porte.

Palavras-chave: *Ricinus communis* L.; Melhoramento vegetal; Genealógico

Introdução:

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma oleaginosa originária na Etiópia, África Oriental e é cultivada em muitas regiões tropicais e subtropicais (CHAN et al., 2010; LAKHANI et al., 2015). Apresenta importância socioeconômica para o Brasil, sendo que as estimativas para a safra 2017/18 é de aumento de área, alcançando 33,9 mil hectares, um acréscimo de 21,1%, já para a Bahia, estima-se que a área cultivada seja de 27,1 mil hectares e a produção esperada de 13,5 mil toneladas (CONAB, 2018). Devido à sua composição química única, o óleo é utilizado em aplicações farmacêuticas e industriais (SEVERINO et al., 2012), como, por exemplo, na produção de fibras, resinas sintéticas, plásticos, tintas, vernizes entre outros (SAADAOU et al., 2017).

Os programas de melhoramento de plantas vêm buscando o aperfeiçoamento de cultivares com características morfológicas desejáveis, mais produtivas e adaptadas a estresses bióticos e abióticos. De acordo com MILANI et al. (2006) o melhoramento genético trouxe progressos para a mamoneira aumentando a produtividade e o teor de óleo, diminuindo o porte facilitando a colheita mecânica ou manual e, a indeiscência do fruto evitando desperdícios no campo e reduzindo o número de colheitas. No entanto, observa-se que a cultura da mamona no Brasil ainda apresenta produtividade inferior ao potencial que a cultura pode expressar.

A divergência genética é um dos mais importantes parâmetros avaliados por melhoristas de plantas na fase inicial de um programa de melhoramento. Em programas que envolvem hibridações, estes estudos fornecem parâmetros para identificação de genitores que, quando cruzados, possibilitam maior efeito heterótico na progênie (SAMAL e JAGADEV, 1996; PANDEY e DOBHAL, 1997; CARVALHO et al., 2003). Essa quantificação da diversidade genética pode ser realizada por meio de caracteres agrônômicos, morfológicos e/ou moleculares (AMORIM et al., 2007).

A utilização de caracteres morfoagronômicos na avaliação da divergência genética proporciona uma simplificação da quantificação da variação genética e, simultaneamente, possibilita avaliar o desempenho dos genótipos no ambiente de crescimento (FUFA et al., 2005). A fim de possibilitar a escolha de genitores que possibilitem a formação de populações segregantes para a seleção de genótipos favoráveis à obtenção de novas cultivares, o objetivo deste trabalho foi avaliar populações F₃ para a seleção de plantas promissoras para o programa de melhoramento da mamoneira do IF Baiano.

Metodologia:

O trabalho foi conduzido na quadra experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - IF Baiano, *campus* Guanambi, localizado no distrito de Ceraíma no Município de Guanambi, Sudoeste da Bahia, com latitude de 14°13'30" S, longitude de 42°46'53" W, altitude de 525 m, precipitação média anual de 620 mm e temperatura média anual de 25,6 °C. Para a avaliação das 10 populações F₃, foi montado um experimento em delineamento em blocos casualizados (DBC) com três repetições e a parcela composta por 5 linhas de 5 plantas cada. Além das dez populações de mamoneira, foram plantadas duas cultivares comerciais, IAC Guarani e IAC 2028, como testemunhas. O preparo da área experimental bem como os tratamentos culturais seguiram o recomendado para a cultura. Foi montado também um sistema de irrigação por gotejamento para suplementação de água quando necessário.

As dez populações estudadas foram oriundas dos cruzamentos: IAC Guarani x IAC 2028, IAC Guarani x BRS Energia, IAC Guarani x BRS Nordestina, IAC Guarani x BRS Paraguaçu, IAC 226 x BRS Energia, IAC 2028 x BRS Energia, IAC 2028 x BRS Nordestina, IAC 2028 x BRS Paraguaçu, IAC 2028 x EBDA MPA11, BRS Energia x EBDA MPA11.

As variáveis coletadas na época do florescimento foram:

a) Altura média da planta (AltRac): medida da superfície do solo até o ápice do ramo mais alto, com auxílio de uma trena, expressos em centímetros.

b) Altura de inserção do racemo primário (AltRac): medida da superfície do solo até a inserção do primeiro racemo, com auxílio de uma trena, expressos em centímetros.

c) Diâmetro do caule (Diam): medida da espessura do caule a 10 cm do solo com o auxílio de um paquímetro digital;

d) Comprimento médio do entrenó (Comp): razão entre a altura da inserção do racemo primário pelo número de entrenós;

e) Número de entrenós (Entrenó): contagem do número de entrenó do solo até a altura da inserção do racemo primário.

As análises estatísticas foram realizadas pelo Programa e Ambiente estatístico R 3.3.2 (R CORE TEAM, 2016).

Resultados e Discussão:

De acordo com o resumo da análise de variância para todos os caracteres avaliados a fonte de variação das populações foram altamente significativas ($P < 0,01$), já para o fator bloco não houve significância em nenhum dos caracteres avaliados, indicando que a área experimental é homogênea e não interferiu na comparação das populações (Tabela 1). Rodrigues et al., (2010) estudando diversidade genética em 15 acessos de mamoneira por meio de caracteres morfoagronômicos também encontraram significância ($P < 0,01$) para todas as cinco variáveis estudadas na análise de variância.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância da altura da planta (AltPlan), altura da inserção do racemo primário (AltRac), diâmetro do caule (Diam), comprimento médio do entrenó (Comp) e número de entrenós (Entrenó) de populações F3, Guanambi-BA, 2018.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio				
		AltPlan	AltRac	Diam	Comp	Entrenó
População	11	13309,5**	7774,8**	5,449**	27,829**	111,929**
Bloco	2	189,9 ^{ns}	31,4 ^{ns}	0,1305 ^{ns}	0,412 ^{ns}	5,28 ^{ns}
Resíduo	688	1286,9	845,4	0,6266	2,1612	9,549
Coeficiente de variação (CV)		21,48	36,87	20,31	32,02	17,79

** Significativo a 1% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; ns Não significativo

O coeficiente de variação dos caracteres estudados variou de 17,79% a 36,87%. Alguns autores obtiveram coeficientes de variação entre 4,0% e 28,5% (NOBREGA et al., 2010) e 1,33% e 31,36% (BAHIA et al., 2008), valores estes considerados satisfatórios, demonstrando eficiente controle do efeito de ambiente e, conseqüentemente, maior confiabilidade nos dados. Segundo Venancio (2013) o coeficiente de variação (CV) é interpretado como uma medida de dispersão empregada para estimar a precisão de experimentos e representa o desvio-padrão expresso como porcentagem média, o coeficiente de variação ambiental mais baixo obtido no seu estudo sobre caracterização agromorfológica e molecular de acessos de mamona, incluindo todos os acessos foi de 7,83% e o mais alto foi de 56,37%.

Os valores médios e teste de comparação de média das características morfoagronômicas da população F₃ e duas cultivares de mamoneira encontram-se na Tabela 2. Para a altura da planta e altura da inserção do racemo primário, observa-se que a cultivar IAC 2028 foi a que apresentou menor altura da planta seguida do cruzamento IAC 226 x BRS Energia e BRS Energia x EBDA MPA11, com os valores de 136,52 cm, 150,15 cm e 151,86 cm, respectivamente. De acordo com NOBREGA et al. (2001) a classificação de plantas varia desde anã, com altura menor que 0,90 m, muito baixa quando entre 0,90 a 1,50 m, baixa quando apresenta altura de 1,51 a 2,0 m, média com altura de plantas 2,01 a 2,50 m, alta com altura entre 2,51 a 3,0 m e muito alta, quando acima de 3,0 m. Neste caso, todas as populações foram classificadas como muito baixas a baixas, indicando que pode-se selecionar plantas com porte reduzido. Plantas de tamanho baixo a médio são preferidas, pois favorecem a realização dos tratamentos culturais e a colheita (RODRIGUES et al., 2010).

Para o caráter altura da inserção do racemo primário Nóbrega (2001) classifica como muito baixo: <60 cm; baixo: 60 a 89 cm; médio: 90 a 120 cm e; alto: >120 cm. Segundo esta classificação apenas a IAC 2028 está na classe de muito baixo e os cruzamentos IAC Guarani x BRS Nordestina e IAC 2028 x BRS Nordestina foram enquadrados na classe médio porte. As demais populações pertencem a classificação de baixo. Ou seja, 8 das 10 populações apresentam uma baixa inserção do racemo primário. Este fato demonstra que as seleções que vem sendo realizadas para a redução do porte está sendo eficiente.

Tabela 2- Valores médios e teste de comparação de média de Scott-Knott da altura da planta (AltPlan), Altura da inserção do racemo primário (AltRac), Diâmetro do caule (Diam), Comprimento médio do entrenó (Comp) e número de entrenós (Entrenó) de populações F3, Guanambi-BA, 2018.

População	AltPlan	AltRac	Diam	Comp	Entrenó
IAC Guarani x IAC2028	162,71b	74,62c	3,73b	4,34b	17,31c
IAC Guarani x BRS Energia	177,45a	79,98b	3,94a	4,96a	16,40d
IAC Guarani x BRS Nordestina	180,42a	90,42a	4,19a	5,05a	17,60c
IAC Guarani x BRS Paraguaçu	181,36a	87,81a	4,22a	5,23a	16,39d
IAC 226 x BRS Energia	150,14c	67,61c	3,28c	4,43b	15,75d
IAC 2028 x BRS Energia	172,24a	81,31b	3,58b	4,74a	17,30c
IAC 2028 x BRS Nordestina	178,97a	96,54a	4,28a	5,44a	17,54c
IAC 2028 x BRS Paraguaçu	174,15a	85,02b	4,08a	5,02a	17,06c
IAC 2028 x EBDA MPA11	165,70b	87,61a	3,85b	4,82a	17,85c
BRS Energia x EBDA MPA11	151,86c	66,39c	3,82b	4,32b	15,45d
IAC Guarani	180,82a	79,57b	4,19a	4,26b	18,87b
IAC2028	136,52d	57,31d	3,62b	2,93c	20,26a

Letras iguais as colunas indicam que as medias não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

O diâmetro do caule (Diam) é um importante componente da planta, principalmente, quando o programa de melhoramento está voltado para a colheita mecanizada, pois é ele que dá sustentação a planta. Neste quesito as populações formaram três grupos pelo teste de Scott-Knott, sendo o menor diâmetro de 3,28 cm (IAC226 x BRS Energia), o segundo grupo que apresentou valores entre 3,58 cm a 3,85 cm e o terceiro grupo de 3,94 cm a 4,28 cm (Tabela 2). Onde todos foram classificados como diâmetro médio. REGITANO NETO et al. (2008) caracterizando progênies de mamona na safrinha em São Paulo encontraram valores inferiores aos encontrados neste trabalho para as cultivares utilizadas como testemunhas para as características da altura da planta, altura da inserção do racemo, diâmetro do caule, número e tamanho do entrenó.

Para o comprimento médio do entrenó (Comp) foram obtidos três grupos, sendo o menor comprimento de 2,93 apresentado pela cultivar IAC 2028, o segundo grupo entre 4,46 a 4,43 cm e o terceiro de 4,74 a 5,44, sendo que a maior média foi apresentada pelo híbrido IAC 2028 x BRS Nordestina. Para a variável número de entrenós (Entrenó) observa-se a formação de quatro grupos pelo teste de Scott-Knott, sendo que os maiores valores são das cultivares IAC 2028 (20,26), seguido da IAC Guarani (18,87), os demais grupos estão no intervalo de 17,06 a 17,85 e 15,45 a 16,40. Rodrigues et al., 2010, observou o número de entrenó com a média de 15 internódios por plantas, considerado baixo, mostrando-nos que essas variáveis estão diretamente correlacionadas, ou seja, quanto maior a altura do caule, maior será a altura da planta, o diâmetro e o número de internódios.

O que não foi observado no presente estudo, pois o cruzamento IAC 2028 x BRS Nordestina foi o que apresentou maior altura racemo, maior diâmetro do caule e maior comprimento do entrenó. Sendo que a maior altura da planta foi observada para o cruzamento IAC Guarani e BRS Paraguaçu, que não seria selecionado, pois busca-se os cruzamentos que apresentarem o menor porte. Os cruzamentos mais promissores para o Programa de melhoramento da mamoneira do Semiárido baiano são o IAC Guarani x IAC 2028, IAC 226 x BRS Energia e BRS Energia x EBDA MPA11, pois apresentaram os menores valores da altura da planta e da inserção do racemo primário.

Conclusões:

As populações apresentam variabilidade genética que permitirão a obtenção de ganhos genéticos na redução do porte. Os cruzamentos IAC Guarani x IAC 2028, IAC 226 x BRS Energia e BRS Energia x EBDA MPA11 apresentaram os menores valores da altura da planta e da inserção do racemo primário, sendo indicados para o Programa de melhoramento da mamoneira do Semiárido baiano.

Referências bibliográficas

AMORIM, E.P.; RAMOS, N.P.; UNGARO, M.R.G.; KIIHL, T.A.M. Divergência genética em genótipos de girassol. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.31, n.6, p.1637-1644, 2007.

BAHIA, H.F.; SILVA, S.A.; FERNANDEZ, L.G.; LEDO, C.A. S. Divergência genética entre cindo cultivares de mamoneira. *Pesquisa Pecuária Brasileira*, Brasília, v.43, n.3, p. 357-362, 2008.

CARVALHO, L.P. de; LANZA, M.A.; FALLIERI, J.; SANTOS, J.W. dos. Análise da divergência genética entre acessos de banco ativo de germoplasma de algodão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.38, n. 10, p.1149-1155, 2003.

Chan AP, Crabtree J, Zhao Q, et al. (2010) Draft genome sequence of the oilseed species *R. communis*. *Nature Biotechnology* 28(9): 951–956.

CONAB, Companhia Nacional de abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira grãos*, V. 5 - SAFRA 2017/18- N. 5 - Quinto levantamento, Brasília, p. 1-140, 2018. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_02_08_17_09_36_fevereiro_2018.pdf> . Acesso: 25 fev. 2018.

FUFA, H.; BAENZIGER, P.S.; BEECHER, B.S.; DWEIKAT, I.; GRAYBOSCH, R.A.; ESKRIDGE, K.M. Comparison of phenotypic and molecular marker-based classifications of hard red winter wheat cultivars. *Euphytica*, Wageningen, v. 145, p. 133-146, 2005.

Lakhani HN, Patel SV, Bodar NP, Golakiya BA. RAPD analysis of genetic diversity of castor bean (*Ricinus communis* L.). *Int J Curr Microbiol App Sci* (1): 696–703. 2015.

MILANI, M. NÓBREGA, M. B. M.; AMARAL, J. G.; ZANOTTO, M. D.; CARVALHO, J. M. F. C.; VIDAL, M. S.; LUCENA, W. A. *Melhoramento, cultivares e biotecnologia*. In: SAEVERINO, L. S.; MILANI, M.; BELTRÃO, N. de M. Mamona: o produtor pergunta, a EMBRAPA responde. Brasília, DF: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2006. cap. 9, p. 157-162. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

NÓBREGA, M.B. M.; GERALDI, I.O.; CARVALHO, A.D.F.. Avaliação de cultivares de mamona em cruzamentos dialéticos parciais. *Bragantia*, Campinas, v.69, n.2, p.281-288, 2010.

PANDEY, G.; DOBHAL, V.K. Multivariate analysis in taro (*Colocasia esculenta* L.). *Indian Journal of Genetics & Plant breeding*, New Delhi, v.57, n.3, p.262-265, 1997.

R Core Team (2016). *R: A language and environment for statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

REGITANO NETO, A.; KIIHL, T. A. M.; HEIFFIG, L. S.; AMORIM, E. P.; RAMOS, N. P.; SAVY FILHO, A. Caracterização de progênies de mamona (*Ricinus communis* L.) para arquitetura de planta em condições de safrinha no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS, E BIODIESEL, 5., 2008, Lavras. *Biodiesel: tecnologia limpa - Resumos*. Lavras: UFLA, 2008. p.1705-1712.

RODRIGUES, H.C.A; CARVALHO, S.P; CARVALHO, A. A.; CARVALHO FILHO, J.L.S.; CUSTÓDIO, T.T.N. Avaliação da diversidade genética entre acessos de mamoneira (*Ricinus communis* L.) por meio de caracteres morfoagronômicos. *Rev. Ceres*, Viçosa, v. 57, n.6, p. 773-777, nov/dez, 2010.

SAADAOUI, E; MARTÍN, J.J.; TLILI, N.; CERVANTES, E.. *Castor bean (Ricinus communis L.): Diversity, seed oil and uses*. In: *Oil Seed Crops: Yield and Adaptations under Environmental Stress*, First Edition. Edited by Parvaiz Ahmad. © John Wiley & Sons, Ltd. Published 2017.

SAMAL, K.M.; JAGADEV, P.N. Genetic divergence among chickpea cultivars. *Indian Journal of Genetics & Plant breeding*, New Delhi, v.56, n.1, p.86-88, 1996.

Severino LS, Auld DL, Baldanzi M, et al. A review on the challenges for increased production of castor. *Agronomy Journal* 104(4): 853–880, 2012.

VENANCIO, M.M.H. *Caracterização agro-morfológica e molecular de acessos de mamona*. Dissertação em Agricultura Tropical e Subtropical, Área de Concentração em Genética, Melhoramento e Biotecnologia Vegetal. INSTITUTO AGRONÔMICO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL E SUBTROPICAL, Campinas, 110f, 2013.