

PARÂMETROS GENÉTICOS DE 88 FAMÍLIAS DE MEIOS IRMÃOS DE *Jatropha curcas* NA FASE VEGETATIVA

Ana Cristina Pinto Juhász¹, Bruno Oliveira Soares², Samy Pimenta³, Hudson Rabelo³ e Danielle de Lourdes Batista Morais⁴

Resumo

O Pinhão manso é uma oleaginosa que vem ganhando importância econômica nos últimos anos, devido a produção de óleo de suas sementes, que possui ótima qualidade para a fabricação de biodiesel. Porém, é uma planta ainda não domesticada. Desta forma, este trabalho teve por objetivo estimar parâmetros genéticos relacionados a caracteres vegetativos de 88 famílias de meios irmãos, selecionadas de plantas matrizes superiores, em Nova Porteirinha-MG. O delineamento foi o de blocos ao acaso, com 25 repetições e uma planta por parcela. Foram avaliadas as características altura de plantas, diâmetro do caule, número de ramos principais e projeção da copa aos três e seis meses após o plantio. A seleção precoce neste experimento será eficiente para altura de plantas e diâmetro de caule aos seis meses de idade, uma vez que essas características atingiram acurácias seletivas de 85% e 82%, respectivamente. As famílias foram agrupadas em cinco grupos, sendo que a maioria delas foram alocadas no grupo 1.

Introdução

O Pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) está sendo considerada uma opção agrícola para a região semi-árida brasileira por ser uma espécie nativa, exigente em insolação e com forte resistência a seca. Segundo Carnielli (2003), é uma planta oleaginosa viável para a obtenção do biodiesel, pois produz, no mínimo, duas toneladas de óleo por hectare, levando de três a quatro anos para atingir a idade produtiva, que pode se estender por 40 anos (ARRUDA, 2004).

O sucesso de um programa prático de melhoramento genético de espécies perenes depende, fundamentalmente, de conhecimentos sólidos em: germoplasma e variação biológica entre e dentro de populações da espécie; metodologias de seleção e de melhoramento, destacando-se o emprego das técnicas de genética quantitativa (RESENDE, 2002). Desta forma, é necessário estudos mais aprofundados nesta área para se ter avanço nos programas de melhoramento do pinhão.

Como o pinhão manso é uma espécie não domesticada, os trabalhos de melhoramento estão na fase inicial de desenvolvimento, e a literatura fornece apenas resultados iniciais relacionados a diversidade genética entre acessos de pinhão, como os desenvolvidos na Índia por Ginwal et al. (2004), Ginwal et al. (2005), Kaushik et al. (2007) e Rao et al. (2008) e no Brasil por Abreu et al. (2007). Em relação ao genoma de *Jatropha curcas*, recentemente, Carvalho et al. (2008) mediram o tamanho do genoma, a composição de bases e o cariótipo de *J. curcas* por citometria de fluxo.

Parâmetros genéticos relacionados a caracteres vegetativos em pinhão manso já foram descritos por alguns autores. Para altura de plantas, a herdabilidade foi alta, tanto para avaliação aos seis meses de idade (89%) (GINWAL et al., 2005), 12 meses (69%) e 24 meses (97%) (GINWAL et al., 2004) e aos 34 meses (88%) (RAO et al., 2008). Deve-se ressaltar que Ginwal et al. (2004) observaram um aumento da herdabilidade em relação a altura das mesmas plantas, de um ano para o outro de avaliação. Desta forma, pode-se obter ganhos satisfatórios com a seleção direta para altura de plantas. Porém, Abreu et al. (2007) estimaram herdabilidade baixa para as características altura de plantas (6%), altura da primeira folha (19%), diâmetro do caule (13%) e número de folhas (28%), de plantas de dez acessos de pinhão-manso, na fase juvenil (avaliação aos três meses de idade), cultivados no município de Chapadão do Sul (MS). A

1. Primeira Autora é Pesquisadora da EPAMIG, Unidade Regional Epamig Triângulo e Alto Paranaíba, Uberaba, MG, CEP 38001-970. E-mail: ana.juhasz@epamig.br

2. Segundo Autor é Mestrando do curso de Agronomia, UNIMONTES, Campus Janaúba, MG, CEP 39449-000. E-mail: brunoosoaes@yahoo.com.br

3. Terceiro Autor é Graduando do curso de Agronomia, UNIMONTES, Campus Janaúba, MG, CEP 39449-000. E-mail: samypimenta@bol.com.br

4. Quarto Autor é Graduando do curso de Agronomia, UNIMONTES, Campus Janaúba, MG, CEP 39449-000. E-mail: hudsonrabelo@gmail.com

5. Quinta Autora é agrônoma da BIOJAN, Janaúba, MG, CEP 39449-000. E-mail: moraisdlb@yahoo.com.br
Apoio financeiro: FAPEMIG.

herdabilidade no sentido amplo foi baixa, o que indica herança quantitativa dos caracteres avaliados e dificuldades de ganhos genéticos com a seleção precoce.

Este trabalho teve por objetivo estimar parâmetros genéticos em uma população de 88 famílias de meios irmãos de pinhão manso, e agrupar as famílias por análise multivariada, pela avaliação de quatro características vegetativas avaliadas aos três e seis meses após o plantio.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Gortuba (FEGR), em Nova Porteirinha-MG, no período de julho 2008 a janeiro de 2009. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com 88 tratamentos (famílias de meios irmãos), 25 repetições e uma planta por parcela. A seleção das plantas matrizes foi definida da seguinte forma: Foi feita uma seleção visual de plantas de pinhão manso adultas, de outros plantios na FEGR, que tiveram sua produção avaliada no período de novembro de 2007 a junho de 2008. Desta forma, as plantas que produziram mais de um quilo por planta foram selecionadas para que fossem formadas as famílias de meios irmãos. As plantas foram dispostas em linhas, com espaçamento de 3 metros entre plantas e 4 metros entre linhas. Os caracteres analisados aos três e seis meses de idade foram: Altura de Plantas (AP): Foi medido a altura da planta, em centímetros, compreendida entre a base do caule (solo) e a extremidade do ramo mais alto, aos 3 e 6 meses após o plantio; Diâmetro de Caule (DC): Foi medido o diâmetro do caule principal, em milímetros, com o auxílio de um paquímetro digital, a uma distância de 10 cm da base do caule, aos 3 e 6 meses após o plantio; Número de Ramos/Planta (NR): Foi contado o número de ramos principais ou primários que formam a copa da planta aos 3 e 6 meses após o plantio. Foram considerados como ramos principais aqueles inseridos no caule principal até uma altura de 40 cm da base do caule (solo); Projeção da Copa (PC): Foi medido o diâmetro da projeção da copa, em centímetros, na posição da entrelinha de plantio, aos 3 e 6, meses após o plantio.

A análise estatística foi baseada em modelos mistos do tipo REML/BLUP, empregando o software Selegen-Reml/Blup, conforme Resende (2000 e 2002). O modelo estatístico empregado foi o 19 (Blocos ao acaso, progênes de meios irmãos, uma planta por parcela) é dado por $y = Xr + Za + e$, em que y é o vetor de dados, r é o vetor dos efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral, a é o vetor dos efeitos genéticos aditivos individuais (assumidos como aleatórios), e e é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). As letras maiúsculas representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos. Para a análise de agrupamento, foi utilizado o modelo 5 do mesmo software.

Resultados e Discussão

As características avaliadas, aos três e seis meses de idade, apresentaram considerável variabilidade genética (CV_{gi} maior do que 14%), exceto para altura de plantas aos 6 meses ($CV_{gi} = 5,44\%$). Para nenhuma das características avaliadas foram encontrados valores de coeficiente de variação relativa (CV_r) acima da unidade, porém, devido ao grande número de repetições, todas as características apresentaram elevada acurácia seletiva (acima de 72%) e boa confiabilidade ou herdabilidade da média de progênes (acima de 52%), exceto para número de ramos aos 3 meses (Tabela 1). Na avaliação de caracteres vegetativos aos três meses, Abreu et al. (2007) encontraram praticamente os mesmos valores para altura de plantas de pinhão manso, com uma acurácia de 75% e herdabilidade da média de progênes de 56%, em experimento conduzido no Mato Grosso do Sul. Ginwal et al. (2005), estimaram herdabilidade superior ao deste experimento para a característica altura de plantas (89%), quando as plantas foram avaliada aos seis meses de idade, em experimento conduzido na Índia. Já para diâmetro de caule, no mesmo experimento, Abreu et al. (2007), estimaram acurácia de 87% e herdabilidade de 76%, valores idênticos ao deste trabalho, na avaliação aos três meses.

A herdabilidade de plantas individuais foi baixa para número de ramos e moderada para as outras características. O coeficiente de variação experimental foi baixo para altura de plantas aos seis meses, indicando boa precisão na obtenção dos dados e elevada confiabilidade na seleção das plantas superiores, uma vez que esta característica obteve elevado valor de acurácia seletiva.

Deve-se ressaltar que a avaliação da produção das plantas é de grande importância para esta cultura, e que a partir desses dados, será observada a existência de correlação genética entre os dados de produção e as características vegetativas já avaliadas, trazendo mais informações relacionadas a base genética da espécie,

de grande utilidade ao melhoramento genético.

Verifica-se a formação de cinco grupos distintos de famílias de meios irmãos (Tabela 2), sendo que a maioria das famílias foram alocadas no grupo 1. O cruzamento entre indivíduos selecionados pertencentes as melhores famílias de diferentes grupos deve ser enfatizado visando aumentar a probabilidade de obtenção de alta capacidade específica de combinação ou heterose. Se confirmados os resultados e a presença de heterose a estratégia ideal de melhoramento será a seleção recorrente recíproca, mantendo em isolado duas populações de melhoramento (formadas por recombinação dos melhores indivíduos dentro de cada agrupamento) e avaliando os híbridos entre elas.

Conclusões

Pode-se concluir que a seleção precoce neste experimento será eficiente para altura de plantas e diâmetro de caule aos seis meses de idade. a seleção das melhores plantas poderá trazer ganhos genéticos para estas características. Na seleção das dez melhores plantas, altura de plantas terá um ganho genético de 3,77% e diâmetro de caule, um ganho de 4,22%.

A maioria das famílias de meios-irmãos avaliadas foram alocadas em um mesmo grupo genético, o que implica em baixa divergência genética para essas famílias em relação as características vegetativas avaliadas.

Agradecimentos

Ao técnico agrícola Renato Soares de Faria, pelo auxílio na execução do experimento, e ao pessoal de campo da EPAMIG, Unidade Regional do Norte de Minas, pelo auxílio na condução dos experimentos.

Referências

- ABREU, F.B., RESENDE, M.D.V., FREITAS, F.B., BRENHA, J.A.M.B., ANSELMO, J.L. Variabilidade genética entre procedências de pinhão-manso na fase juvenil no MS. In: 4º Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 2007, São Lourenço-SP. Resumos...
- ARRUDA, F., BELTRÃO, N.E.M., ANDRADE, A.P., PEREIRA, W.E., SEVERINO, L.S. Cultivo de Pinhão Manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. *Rev. Bras. Ol. Fibrós.*, Campina Grande, v.8, n.1, p.789-799, jan-abr. 2004.
- CARNIELLI, F. O combustível do futuro. 2003. Disponível em: www.ufmg.br/boletim/bul1413
- CARVALHO, C.R., CLARINDO, W.R., PRAÇA, M.M., ARAÚJO, F.S., CARELS, N. Genome size, base composition and karyotype of *Jatropha curcas* L., an important biofuel plant. *Plant Science*, v. 174, p. 613–617, 2008.
- GINWAL, H.S., RAWAT, P.S., SRIVASTAVA, R.L. Seed source variation in growth performance and oil yield of *Jatropha curcas* Linn. In Central India. *Silvae Genetica*, v.53, n.4, 2004. p.186-192.
- GINWAL, H.S., PHARTYAL, S.S., RAWAT, P.S., SRIVASTAVA, R.L. Seed source variation in morphology, germination and seedling growth of *Jatropha curcas* Linn. In Central India. *Silvae Genetica*, v.53, n.2. p.76-80. 2005.
- KAUSHIK, N., KUMAR, K., KUMAR, S., KAUSHIK, N., ROY, S. Genetic variability and divergence studies in seed traits and oil content of *Jatropha* (*Jatropha curcas* L.) accessions. *Biomass and Bioenergy*, v. 31, n.7, p.479-502, 2007.
- RAO, G.R., KORWAR, G.R., SHANKER, A.K., RAMAKRISHNA, Y.S. Genetic associations, variability and diversity in seed characters, growth, reproductive phenology and yield in *Jatropha curcas* (L.) accessions. *Trees*, v. 22, n. 5, p. 697-709, 2008.
- RESENDE, M. D. V. de. Análise estatística de modelos mistos via REML/BLUP na experimentação em melhoramento de plantas perenes. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 101p. (Documentos, 47).
- RESENDE, M. D. V. de. Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 975 p.

Tabela 1. Estimativas de parâmetros genéticos obtidos da análise de 88 famílias de meios irmãos de pinhão-manso, aos três e seis meses de idade, em relação às características: altura de plantas aos 3 e 6 meses (AP 3m e AP 6m), diâmetro do caule aos 3 e 6 meses (DC 3m e DC 6m), número de ramo aos 3 e seis meses (NR 3m e NR 6m) e projeção da copa aos 3 e 6 meses (PC 3m e PC 6m). Experimento conduzido em Nova Porteirinha-MG (julho 2008 a janeiro de 2009).

Parâmetros*	AP 3m (cm)	AP 6m (cm)	DC 3 m (mm)	DC 6 m (mm)	NR 3 m	NR 6m	PC 3 m (cm)	PC 6 m (cm)
Va	357,59	370,49	56,22	134,89	0,62	0,60	235,32	714,69
Ve	1289,74	625,54	68,02	316,78	6,69	2,94	1075,33	1419,39
Vf	1647,33	996,03	124,24	451,67	7,31	3,54	1310,65	2134,08
h ² a	0,22+- 0,06	0,37+- 0,07	0,45+- 0,08	0,30+- 0,07	0,08+- 0,04	0,17+- 0,05	0,18+- 0,05	0,33+- 0,07
h ² mp	0,59	0,72	0,76	0,67	0,35	0,52	0,54	0,70
acurácia	0,77	0,85	0,87	0,82	0,59	0,72	0,73	0,83
CVgi%	19,89	5,44	16,95	13,97	20,77	18,33	17,77	20,20
CVe%	41,52	16,99	23,73	24,59	70,55	43,58	40,99	33,41
CVr	0,24	0,32	0,36	0,28	0,15	0,21	0,22	0,30
M	95,05	176,96	44,23	83,14	3,79	4,23	86,32	132,35

Parâmetros*: Va: variância genotípica aditiva; Ve: variância residual; Vf: variância fenotípica individual; h²a: herdabilidade de plantas individuais h²mp: herdabilidade da média de progênies; CVg%: coeficiente de variação genotípica; CVe%: coeficiente de variação residual; CVr =CVg/CVe: coeficiente de variação relativa; M: média geral.

Tabela 2. Agrupamento genético das famílias com base na distância genética de Mahalanobis e método multivariado mutuamente exclusivo de Tocher.

Grupos genéticos	Famílias de meios irmãos
1	22, 54, 79, 13, 81, 48, 39, 64, 3, 74, 34, 73, 23, 57, 50, 38, 83, 32, 21, 78, 14, 6, 19, 51, 77, 43, 44, 10, 18, 84, 36, 45, 41, 27, 25, 70, 1, 31, 87, 60, 47, 17, 8, 29, 88, 2, 40, 20, 59, 35, 56, 80, 85, 86, 24, 62, 55, 63, 72, 61, 58, 4, 28, 66, 75, 46, 37, 7, 11, 49, 26, 52, 69, 65, 33, 9, 67, 76, 12, 42, 16, 53, 5.
2	15, 68
3	71
4	30
5	82