

# Variabilidade genética entre procedências de pinhão-manso na fase juvenil no MS

Flávia Barbosa Abreu<sup>1</sup>, Marcos Deon Vilela de Resende<sup>2</sup>, Felipe Barbosa de Freitas<sup>3</sup>, Jeruska Azevedo Moreira Brenha<sup>3</sup> e Jefferson Luis Anselmo<sup>4</sup>

## Introdução

A elevação recente nos preços do petróleo no mercado internacional e questões de cunho ambiental nos apontam à necessidade de buscar alternativas viáveis de suprimento de energia, e a agricultura é uma alternativa oportuna do ponto de vista econômico, social e ambiental, para geração de energia renovável. O desenvolvimento de tecnologias de produção agrícola, com a definição de plantas mais aptas, sistemas de produção eficientes e definição de regiões com potencial para a produção são pontos que merecem atenção especial para tornar sustentável e competitivo o agronegócio de geração de energia no Brasil.

Dentre as oleaginosas que vêm sendo apresentadas como alternativa na diversificação e que podem ser cultivadas para aumentar a produção de biodiesel destaca-se o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). Esta espécie, da família das euforbiáceas, é exigente em insolação e com forte resistência à seca, produz, no mínimo, duas toneladas de óleo por hectare/ano [1].

Entretanto, a falta de conhecimento científico sobre essa cultura dificulta seu uso de forma amplificada, tornando-se necessários maiores estudos que possibilitem fazer recomendações técnicas seguras sobre seu cultivo e aproveitamento industrial [2]. O conhecimento a respeito da variabilidade genética existente em plantas de diferentes origens é uma informação que irá contribuir para o aumento da produção e da qualidade do óleo para biodiesel proveniente das sementes de pinhão-manso.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi estudar a variabilidade genética entre procedências de pinhão-manso do Banco Ativo de Germoplasma da UFMS, com base em características tomadas na fase juvenil de cultivo.

## Material e métodos

O experimento foi instalado no município de Chapadão do Sul, em área do convênio entre a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e a Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão – Fundação Chapadão.

Foram avaliadas 10 procedências de pinhão-manso, oriundas dos seguintes locais: P01: Sidrolândia - MS,

P02: Chapadão do Céu - GO, P03: Avaré - SP, P04: Paraguai, P05: Janaúba - MG, P06: Montes Claros - MG, P07: Carbonita - MG, P08: Minas Novas - MG, P09: Arinos - MG, P10: Bela Vista do Paraíso - PR. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com 20 repetições, com blocos constituídos por uma planta por parcela e espaçamento de três metros entre linhas e três metros entre plantas.

Os caracteres analisados aos três meses de idade foram: altura de plantas (ALT), altura de inserção da primeira folha (APF), diâmetro do caule (DCA) e número de folhas (NFO).

A análise estatística foi baseada em modelos mistos do tipo REML/BLUP, empregando o software Selegen-Reml/Blup, conforme Resende [3,4]. O modelo estatístico empregado é dado por  $y = Xb + Zg + e$ , em que  $y$ ,  $b$ ,  $g$  e  $e$  são os vetores de dados, de efeitos fixos (blocos), de efeitos genotípicos de procedências (aleatórios) e de erros aleatórios, respectivamente;  $X$  e  $Z$ : matrizes de incidência para  $b$  e  $g$ , respectivamente. Os valores genotípicos preditos de procedências foram utilizados na realização da análise multivariada para cômputo de distâncias genéticas entre procedências e agrupamento pelo método de Tocher.

## Resultados

Os resultados obtidos para as características avaliadas indicam a presença de considerável variabilidade entre as dez procedências. No entanto, foram encontradas maiores estimativas de variância residual em relação à variância genotípica, para todos os caracteres. Para nenhuma das características avaliadas foram encontrados valores de coeficiente de variação relativa (CVg/CVe) acima da unidade (Tabela 1). Mas, dado o número de repetições empregado, essas relações CVg/CVe foram suficientes para propiciar uma precisa inferência sobre o valor genotípico das procedências, conforme será relatado a seguir.

A herdabilidade de plantas individuais no sentido amplo foi baixa, alcançando maior valor, de 28%, para a característica número de folhas. Isto confirma a natureza quantitativa dos caracteres avaliados. Já para a herdabilidade da média de procedência foram obtidos altos coeficientes: 56% para altura de plantas, 82% para altura da primeira folha, 76% para diâmetro de caule e 89% para número de folhas. Tais valores conduziram a altas (75% a 94%) acurácias seletivas, indicando a possibilidade de

1. Professora Adjunta do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Chapadão do Sul, MS, CEP 79560-000. E-mail: flaviaabreu@nin.ufms.br

2. Pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo-PR, CEP 83411-000.

3. Estudante do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Chapadão do Sul, MS, CEP 79560-000.

4. Pesquisador da Fundação Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão – Fundação Chapadão, Chapadão do Sul, MS, CEP 79560-000.

Apoio financeiro: UFMS

grande precisão na seleção entre populações (Tabela 1).

As estimativas dos coeficientes de variação experimental variaram de 10,6, para a característica diâmetro do caule, a 24,6, para altura da primeira folha (Tabela 1), podendo-se admitir a existência de boa precisão na obtenção e análise dos dados, dado o número de repetições empregado.

No estudo da divergência, as procedências avaliadas foram separadas em dois grupos distintos: o primeiro grupo com sete procedências similares geneticamente, conforme as características analisadas, e o segundo com três procedências (Tabela 2).

## Discussão

Devido à ampla variabilidade existente entre as procedências estudadas, foram obtidos altos coeficientes de herdabilidade da média de procedência. Tal fato indica que existem boas possibilidades de seleção de genótipos promissores de pinhão manso, para compor futuros programas de melhoramento da espécie ou mesmo para servirem como fonte inicial de sementes para plantios na região.

A etapa inicial de qualquer programa de melhoramento refere-se à seleção das populações a serem trabalhadas, e esta seleção deve ser fundamentada em testes de procedências, que devem ser avaliadas quanto aos caracteres relacionados ao produto de interesse, que no caso específico do pinhão-manso vem a ser o óleo extraído das sementes. Apesar de não terem sido avaliadas ainda as características de produção, sabe-se que estes podem estar correlacionados com caracteres vegetativos tomados na fase juvenil, assim como ocorre em outras espécies perenes, como, por exemplo, em açaí [5] e pupunha [6].

GINWAL et al. [7] também relataram a ocorrência de diferença genética entre dez procedências de pinhão-manso, e altos valores de herdabilidade no sentido amplo para altura de planta e diâmetro do caule, em experimento conduzido na Índia.

De acordo com VENCOVSKY [8], valores acima da unidade para coeficiente de variação relativa indicam boas chances de ganhos com a aplicação de seleção entre populações, sugerindo que a característica pode ser trabalhada facilmente no melhoramento. Entretanto, tal inferência só é válida para experimentos com duas ou três repetições. Com um grande número de repetições, como no caso desse estudo, grande eficiência seletiva (acurácias de 75% a 94%) pode ser obtida mesmo com relação CVg/CVe menores que um.

Pelo fato de existir variabilidade genética entre as procedências, para as características analisadas, foi possível separá-las em dois grupos de similaridade. A separação dos grupos pode ser relacionada com as origens geográficas das procedências: aquelas alocadas no primeiro grupo são originárias dos Estados

de Minas Gerais e Goiás, e no segundo grupo aquelas de origem mais ao sul, dos Estados de São Paulo, Paraná e do Paraguai.

Esta separação de procedências em grupos distintos é muito importante para o melhoramento genético. Significa que pode ser obtida heterose para os caracteres quantitativos de interesse econômico quando forem cruzados indivíduos de procedências pertencentes aos diferentes grupos. 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.

O pinhão-manso é uma espécie pouco estudada em termos de genética. Os resultados obtidos nesse estudo fornecem importantes informações sobre o controle genético dos caracteres avaliados e nível de variação entre populações. Essas informações são importantes subsídios para os programas de melhoramento da espécie.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à todos os parceiros que colaboraram no envio das procedências, e aos funcionários da Fundação Chapadão, pelo auxílio na condução do experimento.

## Referências

- [1] CARNIELLI, F. O combustível do futuro. Disponível em: [www.ufmg.br/boletim/bul1413](http://www.ufmg.br/boletim/bul1413). 2003.
- [2] ARRUDA, F.P.; 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. Revista brasileira de Oleaginosas e Fibrosas, Campina Grande, v.8, n.1, p.789-799, 2004.
- [3] RESENDE, M. D. V. de. Genética biométrica e estatística: no melhoramento de plantas perenes. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 975p.
- [4] 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).
- [5] NETO, J.T.F., OLIVEIRA, M.S.P., MULLER, A.A., NOGUEIRA, O.L., ANAISSI, D.F.S.P. Variabilidade genética em progênies jovens de açaizeiro. Cerne, Lavras, v. 11, n. 4, p. 336-341, 2005.
- [6] NOGUEIRA, O. L.; GALVÃO, E. U. P.; OLIVEIRA, R. P.; MOREIRA, D. A. Relações entre caracteres fenotípicos quantitativos e a produção de palmito de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). In: MOURÃO, L.; JARDIM, M. A.; GROSSMANN, M. Açaí: possibilidade e limites em processos de desenvolvimento sustentável no estuário amazônico. Belém: CEJUP, 2004. p. 27-36.
- [7] 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.
- [8] VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. (Eds.). Melhoramento e produção do milho. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, v.1, cap.5, p.137-214. 1987.

**Tabela 1.** Estimativas de parâmetros genéticos obtidos da análise de dez procedências do BAG de pinhão-manso da UFMS, aos três meses de idade, em relação às características Altura de plantas (ALT), Altura da primeira folha (APF), Diâmetro do caule (DCA) e Número de folhas (NFO). Chapadão do Sul, MS.

Parâmetros*	ALT	APF	DCA	NFO
Vg	0.112922	0.512323	0.225840	0.535456
Ve	1.790197	2.165871	1.440514	1.333095
Vf	1.903120	2.678195	1.666354	1.868552
$h^2_g = h^2$	0.059335 + - 0.0522	0.191294 + - 0.0938	0.135529 + - 0.0789	0.286562 + - 0.1148
$h^2_{mc}$	0.557828	0.825507	0.758194	0.889298
Acurácia	0.746879	0.908574	0.870743	0.943026
CVgi%	4.033712	11.981450	4.205433	10.428521
CVe%	16.060727	24.635061	10.621092	16.454750
CVr%	0.251154	0.486358	0.395951	0.633770
M	8.330772	5.973965	11.300290	7.016804

\*Vg: variância genotípica entre procedências; Ve: variância residual; Vf: variância fenotípica individual;  $h^2_g = h^2$ : herdabilidade de plantas individuais no sentido amplo, ou seja, dos efeitos genotípicos totais;  $h^2_{mc}$ : herdabilidade da média de procedência; CVgi%: coeficiente de variação genotípica; CVe%: coeficiente de variação residual; CVr = CVg/CVe = coeficiente de variação relativa; M: média geral do experimento

**Tabela 2.** Agrupamento de Tocher de dez procedências do BAG de pinhão-manso da UFMS, aos três meses de idade, em relação às características Altura de plantas (ALT), Altura da primeira folha (APF), Diâmetro do caule (DCA) e Número de folhas (NFO). Chapadão do Sul, MS.

Grupo	Procedências*						
1	P02	P05	P06	P07	P08	P09	P10
2	P01	P03	P04				

\* P01: Sidrolândia - MS, P02: Chapadão do Céu - GO, P03: Avaré - SP, P04: Paraguai, P05: Janaúba - MG, P06: Montes Claros - MG, P07: Carbonita - MG, P08: Minas Novas - MG, P09: Arinos - MG, P10: Bela Vista do Paraíso - PR.