

# Parâmetros genéticos de caracteres agrônômicos em genótipos de mamoneira

Adriana Rodrigues Passos<sup>(1)</sup>, Simone Alves Silva<sup>(1)</sup>, Cássia da Silva Souza<sup>(2)</sup>,  
Carlos Magno Marques de Souza<sup>(1)</sup> e Luciel dos Santos Fernandes<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Campus Universitário, CEP 44380-000 Cruz das Almas, BA. E-mail: adrianarpassos@yahoo.com.br, sas@ufrb.edu.br, liben\_125maq@hotmail.com, luciel7@gmail.com

<sup>(2)</sup>Università Degli Studi di Milano, Facoltà di Agraria, Via Celoria, 2, 20133 Milano, Italia. E-mail: cassia.dasilva@unimi.it.

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros genéticos de caracteres agrônômicos, em populações fixas e segregantes de mamoneira (*Ricinus communis*). Os experimentos foram conduzidos entre 2006 e 2009, com populações fixas e segregantes obtidas de cruzamentos entre as cultivares BRS 149 Nordestina, BRS 188 Paraguaçu, EBDA MPA 17, Mirante 10 e Sipeal 28. Os caracteres avaliados foram: estatura de planta (EST), número de dias do plantio ao florescimento (FLO), número de frutos de três racemos (NFR), número de sementes de três racemos (NSR) e peso de sementes de três racemos (PSR). No cruzamento 'BRS 149 Nordestina' x 'Sipeal 28', as variâncias mostraram maior participação dos efeitos de ambiente e os coeficientes de herdabilidade apresentaram valores abaixo de 50%. No cruzamento 'BRS 149 Nordestina' x 'Mirante 10', os valores de herdabilidade variaram de 24,6 (NFR) a 86% (FLO). No cruzamento 'BRS 188 Paraguaçu' x 'EBDA MPA 17', os valores de herdabilidade foram baixos para a todos os caracteres, exceto para o florescimento. Progressos genéticos podem ser alcançados por seleção quanto à precocidade de florescimento na maioria dos cruzamentos analisados. A seleção artificial deve ser aplicada a gerações avançadas, pois o ambiente exerce forte influência nos caracteres fenotípicos. Devem ser adotados métodos de melhoramento mais rigorosos para a condução da população segregante, a fim de se obter maior ganho genético.

Termos para indexação: *Ricinus communis*, melhoramento, progresso genético.

## Genetic parameters of agronomic traits in castor bean genotypes

Abstract – The objective of this work was to evaluate the genetic parameters of agronomic traits in fixed and segregating populations of castor beans (*Ricinus communis*). The experiments were carried out between 2006 and 2009, with fixed and segregating populations obtained by crosses between the cultivars BRS 149 Nordestina, BRS 188 Paraguaçu, EBDA MPA 17, Mirante 10 and Sipeal 28. The evaluated traits were: plant height (EST), number of days from planting to flowering (FLO), number of fruit of three racemes (NFR), number of seeds of three racemes (NSR), and seed weight of three racemes (SWR). In the 'BRS 149 Nordestina' x 'Sipeal 28' cross, variances showed greater involvement of environmental effects and the heritability coefficients had values below 50%. In the 'BRS 149 Nordestina' x 'Mirante 10' cross, heritability varied between 24.6 (NFR) and 86% (FLO). In the 'BRS 188 Paraguaçu' x 'EBDA MPA 17' cross, values of heritability were low for all characters, except flowering. Genetic gain may be obtained by selecting for flowering precocity in most of the crosses studied. Artificial selection should be applied to advanced generations because the environment has a strong influence on the phenotypic traits. More rigorous breeding methods should be adopted for the segregating population, in order to obtain higher genetic gain.

Index terms: *Ricinus communis*, breeding, genetic gain.

## Introdução

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma espécie de elevado potencial econômico, e seu cultivo constitui fonte de divisas para o país, seja por processo tradicional em pequenas e médias propriedades rurais ou por meio de modernas técnicas em plantios extensivos. Contudo, sua exploração racional exige que

sejam disponibilizados materiais de ampla capacidade adaptativa associada, principalmente, à arquitetura ideal, reduzido ciclo vegetativo, elevada produtividade e alto teor de óleo (Costa, 2006).

A estatura de planta e a duração do ciclo vegetativo são de grande relevância para o melhoramento. Plantas de porte reduzido têm menos problemas de acamamento e facilitam a colheita, e genótipos precoces geram

maiores retornos econômicos, com mais colheitas em menos tempo (Mittelman et al., 2001). O porte baixo é o caráter principal da arquitetura da planta levado em consideração em programas de melhoramento. A introdução de genes para porte baixo resultou em aumento no rendimento de grãos, pela redução no acamamento, e aumento no índice de colheita em aveia (Mariot et al., 1999). O sistema de reprodução da mamoneira e a facilidade de hibridação em programas de melhoramento favorecem a variabilidade genética para características agrônomicas importantes, como estatura de plantas. Isso implica necessidade de se tomar cuidado para evitar cruzamentos espontâneos com outras cultivares e com mamoneira comum, frequentemente observado em plantios realizados por produtores que não utilizam técnicas de melhoramento para multiplicações da sementes (Oliveira Junior & Zanotto, 2008).

Os componentes de variância constituem variações associadas aos efeitos aleatórios de um modelo, sendo que seu conhecimento é de grande importância em genética e melhoramento (Littell et al., 1996). A eficiência dos métodos de melhoramento de plantas depende de informações que podem ser preditas por meio dos componentes de variância, como magnitude da variabilidade genética e ambiental, tipo de ação gênica predominante no controle do caráter sob seleção e magnitude do coeficiente de herdabilidade.

Um dos aspectos importantes para a obtenção de alta eficiência nos programas de melhoramento é o conhecimento da variabilidade genética e quanto dela é devida a diferenças genéticas entre genótipos. Isso permite conhecer o controle genético do caráter e o potencial da população para a seleção (Cruz & Carneiro, 2003). O desenvolvimento de uma população proveniente de cruzamentos permite, por meio do avanço de gerações, a recuperação de progênies homozigotas que apresentem maior frequência de alelos favoráveis do que os genitores. Essa possibilidade depende do número de alelos favoráveis distintos existente entre os genitores usados para gerar a população, da contribuição relativa dos alelos desejáveis dos genitores, da probabilidade de fixação dos alelos em um bloco gênico individual e das diferenças genéticas necessárias para permitir identificar plantas superiores dentro da população (Lorenzetti et al., 2006).

A maioria dos programas de melhoramento dispõe de um conjunto de genótipos para o desenvolvimento de combinações genéticas favoráveis. O avanço de gerações permite, por meio de cruzamentos entre genitores divergentes e produtivos, obter populações segregantes que reúnam maior número de caracteres favoráveis. O grande desafio dos melhoristas é reunir em um só genótipo a maior frequência possível de alelos favoráveis.

Bahia (2007), Cerqueira (2008) e Sampaio Filho (2009) indicaram alto potencial das cultivares Nordeste, Paraguaçu e Sipeal 28 para utilização em condições de baixa altitude.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros genéticos de caracteres agrônomicos em populações fixas e segregantes de cruzamentos que utilizassem essas variedades de mamoneira.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido entre 2006 e 2009 na área experimental do Núcleo de Melhoramento Genético e Biotecnologia (NBIO) do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no Município de Cruz das Almas, Bahia, nas coordenadas geográficas 40°39'S e 39°06'23"W, a 220 m de altitude. O clima é do tipo subúmido, com pluviosidade média anual de 1.170 mm, com variações entre 900 e 1.300 mm, sendo os meses de março a agosto os mais chuvosos, e de setembro a fevereiro, os mais secos. A temperatura média anual é de 24,1°C e o solo é classificado como Latossolo Amarelo álico coeso, de textura argilosa e relevo plano (Ribeiro et al., 1995).

Foram instalados experimentos em condições de telado e campo para a obtenção das populações fixas e segregantes, obtidas de cruzamentos controlados entre as cultivares Nordeste BRS 149, Paraguaçu BRS 188, EBDA MPA 17, Mirante 10 e Sipeal 28. No período de florescimento foram efetuados os cruzamentos controlados dos genitores, tendo-se utilizado emasculação manual com o auxílio da pinça, e posterior polinização com o pólen. Em 2006, foram obtidas as populações fixas ( $P_1$ ,  $P_2$  e  $F_1$ ) em campo e, em 2007, as populações segregantes ( $F_2$ ,  $RC_1F_1$  e  $RC_2F_1$ ). Em 2008 e 2009, foram estabelecidas as populações fixas e segregantes em campo.

Sementes das populações fixas e segregantes foram plantadas individualmente, em espaçamento de 3 m entre fileiras e 1 m entre plantas, com uma densidade de, no máximo, dez plantas por fileira. O número de plantas por fileira variou com o número de sementes disponíveis de cada cruzamento para cada geração. As gerações de retrocruzamento foram prejudicadas pelo baixo número de plantas sobreviventes, o que fez com que as avaliações fossem realizadas nas gerações fixas ( $P_1$ ,  $P_2$  e  $F_1$ ) e segregante ( $F_2$ ). Para os genitores  $P_1$  e  $P_2$  e  $F_2$  de cada cruzamento foram utilizados 20, 20 e 100 indivíduos, respectivamente. Foram avaliados os seguintes caracteres: estatura de plantas (EST), número de dias do plantio ao florescimento (FLO), número de frutos de três racemos (NFR), número de sementes de três racemos (NSR) e peso de sementes de três racemos (PSR).

A partir desses dados, foram estimados os parâmetros genéticos para geração  $F_2$ , a variância fenotípica ( $\sigma_p^2$ ), de ambiente ( $\sigma_E^2$ ) e genética ( $\sigma_G^2$ ), conforme Allard (1960): variância fenotípica  $\sigma_p^2 = \sigma_{F_2}^2$ ; variância de ambiente  $\sigma_E^2 = \frac{1}{4} [\sigma_{P_1}^2 + 2\sigma_{F_1}^2 + \sigma_{P_2}^2]$ ; variância genética  $\sigma_G^2 = \sigma_p^2 + \sigma_E^2$ , em que  $\sigma_{P_1}^2$  é a variância do genitor 1,  $\sigma_{P_2}^2$  é a variância do genitor 2,  $\sigma_{F_1}^2$  é a variância de  $F_1$  e  $\sigma_{F_2}^2$  é a variância de  $F_2$ .

A herdabilidade para os caracteres estatura de planta, duração do período do plantio até o florescimento, número de frutos de três racemos, número de sementes de três racemos e peso de sementes de três racemos foi estimada em cada cruzamento, em sentido amplo ( $h^2_a$ ), segundo modelo proposto por Allard (1960), com uso da expressão:  $h^2_a = \sigma_G^2 / \sigma_p^2$ .

## Resultados e Discussão

Para o cruzamento 'BRS 149 Nordestina' x 'EBDA MPA 17', a variância genética representou a maior parte da variância fenotípica total para os caracteres FLO, NFR e NSR (Tabela 1). No cruzamento 'BRS 149 Nordestina' x 'Mirante 10', o efeito da variância genotípica foi maior para os caracteres EST e FLO. Entretanto, nos cruzamentos 'BRS 149 Nordestina' x 'Sipeal 28' e 'BRS 188 Paraguaçu' x 'EBDA MPA 17', as variâncias tiveram maior participação dos efeitos de ambiente, que representaram uma maior parte da variância fenotípica para todos os caracteres estudados, com exceção de FLO no cruzamento 'BRS 188 Paraguaçu' x 'EBDA MPA 17'.

No cruzamento 'BRS 149 Nordestina' x 'EBDA MPA 17', as herdabilidades corresponderam a 28% para EST, 64% para FLO, 60% para NFR, 59% para NSR e 28% para PSR (Tabela 1). Entretanto, no cruzamento 'BRS 149 Nordestina' x 'Sipeal 28', esses valores foram inferiores, com exceção de EST, com herdabilidades de 47% para a EST, 38% para FLO, 46% para NFR, 48% para NSR e 22% para PSR. Valores superiores foram encontrados no cruzamento 'BRS 149 Nordestina' x 'Mirante 10', com valores de 69% para EST e 85% para FLO, e inferiores para os demais caracteres, de 25, 25 e 29%, respectivamente para NFR, NSR e PSR. No cruzamento 'BRS 188 Paraguaçu' x 'EBDA MPA 17', os efeitos de ambiente foram determinantes, com exceção para o caractere FLO, observou-se herdabilidade de 38% para EST, 62% para FLO, 4% para NFR, 30% para NSR e 49% para PSR.

As populações  $F_2$  de 'BRS 149 Nordestina' x 'Mirante 10' e de 'BRS 188 Paraguaçu' x 'EBDA MPA 17' apresentaram, respectivamente, as maiores percentagens de variância genética para FLO e as menores para NFR (Tabela 1). Os maiores valores para EST, NSR e PSR foram encontrados nas  $F_2$  resultantes dos cruzamentos 'BRS 149 Nordestina' x 'Mirante 10', 'BRS 149 Nordestina' x 'Sipeal 28' e 'BRS 188 Paraguaçu' x 'EBDA MPA 17'. Esses resultados refletiram coeficientes de herdabilidade superiores para FLO, para a maioria dos cruzamentos, com destaque para a  $F_2$  resultante do cruzamento 'BRS 149 Nordestina' x 'Mirante 10'.

Bertini et al. (2001), ao avaliar número de dias de floração em algodão herbáceo, confirmaram que a variância genética representou a maior fração da variação fenotípica, o que correspondeu a 24% com herdabilidade de 61,87% no sentido amplo.

No cruzamento 'BRS 149 Nordestina' x 'EBDA MPA 17', a herdabilidade foi superior a 50% na maioria dos caracteres, exceto para estatura e peso de sementes de três racemos, o que indica menores efeitos de ambiente para os caracteres FLO, NFR e NSR (Tabela 1). Resultados inferiores a 50% foram observados no cruzamento 'BRS 149 Nordestina' x 'Sipeal 28', para todos os caracteres avaliados, com variação de 21,7%, para o PSR, a 48% para NSR. Esses resultados indicam que a seleção nesses caracteres deve ser cautelosa, pois o ambiente exerce forte influência na expressão fenotípica, não sendo conveniente realizar a seleção em gerações precoces, com necessidade de

avanço nas gerações, seguido de autofecundação, para se obter maior ganho genético.

No cruzamento 'BRS 149 Nordestina' x 'Mirante 10', os valores de herdabilidade foram baixos e inferiores ao cruzamento 'BRS 149 Nordestina' x 'Sipeal 28', para a maioria dos caracteres, exceto EST e FLO, com variação de 24,6% para NFR a 86% para florescimento (Tabela 1). Valores baixos foram também observados no cruzamento 'BRS 188 Paraguaçu' x 'EBDA MPA 17', com exceção para FLO. Nesse cruzamento, os coeficientes de herdabilidade variaram de 4,1% para o NFR a 65,5% para FLO. Esses resultados permitem inferir que a seleção para FLO poderá garantir maiores progressos genéticos no melhoramento da espécie, considerando as populações avaliadas. Amaral (2003) estimou parâmetros genéticos de estatura de plantas para a população de mamona 'Guarani' e obteve coeficiente de herdabilidade de 60%, o que indica a possibilidade de sucesso de seleção de progênies de menor porte. Os resultados observados no presente trabalho, no cruzamento 'Nordestina' x 'Mirante 10', são compatíveis com os resultados de Amorim et al. (2007), que, ao trabalhar com girassol, obtiveram valores altos de herdabilidade para precocidade de florescimento e estatura de planta.

Abreu et al. (2009), ao estudar acessos de pinhão-manso, observaram baixa herdabilidade no sentido amplo (5,9%) para a altura de planta. Entretanto, a herdabilidade para a média dos acessos teve maior valor que esse parâmetro (55,9%). Em feijão, Coimbra et al. (2008) encontraram baixa herdabilidade para a estatura de planta (22,7%), o que indica que a seleção, para esse caráter, deve realmente ser cautelosa, pois o ambiente exerce forte influência na expressão fenotípica de caracteres adaptativos.

Em soja, Mauro et al. (1999), ao utilizar as gerações F<sub>4</sub> e F<sub>5</sub>, em diferentes cruzamentos, identificaram efeito ambiental de moderada magnitude. Entretanto, em dois cruzamentos, observaram superioridade da variância ambiental em relação à fenotípica, o que resultou em estimativas negativas de variância genética e do coeficiente de herdabilidade para a estatura de planta. Para a produção de grãos, caráter ligado à ação de muitos genes, esses autores observaram grande variação entre os cruzamentos, com valores de herdabilidade que variaram de 11 a 61%. Esses resultados são compatíveis com os apresentados por Mauro (1984), Campos (1997) e Marcondes (1997).

**Tabela 1.** Estimativas dos componentes de variâncias fenotípica ( $\sigma_p^2$ ), de ambiente ( $\sigma_e^2$ ) e genotípica ( $\sigma_g^2$ ), e herdabilidade no sentido amplo ( $h_a^2$ ) de cinco características agrônômicas estudadas nos cruzamentos das diversas variedades de mamoneira.

Cruzamento	Variância e herdabilidade	Caracter <sup>(1)</sup>				
		EST	FLO	NFR	NSR	PSR
'BRS 149 Nordestina' x 'EBDA MPA 17'	$\sigma_p^2$	0,117	179,223	72,936	650,361	278,504
	$\sigma_e^2$	0,084	65,163	29,483	265,343	201,308
	$\sigma_g^2$	0,033	114,061	43,454	385,018	77,195
	$h_a^2$	28,150	63,642	59,577	59,200	27,718
'BRS 149 Nordestina' x 'Sipeal 28'	$\sigma_p^2$	0,116	140,491	66,747	622,179	368,039
	$\sigma_e^2$	0,061	87,390	36,237	323,739	288,001
	$\sigma_g^2$	0,055	53,100	30,509	298,440	80,038
	$h_a^2$	47,453	37,796	45,709	47,966	21,747
'BRS 149 Nordestina' x 'Mirante 10'	$\sigma_p^2$	0,287	1.202,526	55,376	498,431	358,728
	$\sigma_e^2$	0,088	167,815	41,768	375,167	253,687
	$\sigma_g^2$	0,199	1.034,711	13,608	123,263	105,040
	$h_a^2$	69,293	86,045	24,574	24,730	29,281
'BRS 188 Paraguaçu' x 'EBDA MPA 17'	$\sigma_p^2$	0,135	198,614	58,177	410,018	352,928
	$\sigma_e^2$	0,084	69,022	55,773	218,206	179,229
	$\sigma_g^2$	0,051	129,592	2,404	123,812	173,699
	$h_a^2$	37,959	65,248	4,133	30,197	49,217

<sup>(1)</sup>EST, estatura de planta; FLO, número de dias do plantio ao florescimento; NFR, número de frutos de três racemos; NSR, número de sementes de três racemos; PSR, peso de sementes de três racemos.

Os resultados de herdabilidade do presente trabalho foram baixos, para a maioria dos caracteres avaliados, com exceção de FLO, que foi superior a 60% em todos os cruzamentos, exceto 'BRS 149 Nordestina' x 'Sipeal 28' (Tabela 1). Essas observações permitem inferir a importância da seleção precoce para esse caráter e da utilização de métodos de melhoramento mais rigorosos na condução de populações segregantes para alcançar progresso genético. Isso pode ser comprovado pelos trabalhos de Oliveira Junior & Zanotto (2008), com cultivares de mamoneira, em que o uso de seleção recorrente foi eficiente na redução da estatura de planta. Essa eficiência pode ser devida ao fato de que o método utilizado por esses autores permite o acúmulo gradual de alelos favoráveis para caracteres quantitativos, como estatura de plantas e produtividade de grãos. Os cruzamentos artificiais com a mamoneira resultam na produção de grande número de sementes, sendo, portanto, exequíveis os procedimentos de recombinação para a condução da seleção recorrente (Oliveira Junior & Zanotto, 2008).

### Conclusões

1. Progresso genético pode ser alcançado por seleção para precocidade de florescimento na maioria dos cruzamentos analisados.
2. A seleção, para a maioria dos caracteres avaliados, deve ser aplicada em gerações avançadas, pelo fato de que o ambiente exerce forte influência sobre a variância fenotípica.
3. Métodos de melhoramento mais rigorosos, como genealógico e 'single seed descent' (SSD), devem ser adotados para a condução da população segregante para maior obtenção de ganho genético.

### Referências

- ABREU, F.B.; RESENDE, M.D.V. de; ANSELMO, J.L.; SATURNINO, H.M.; BRENHA, J.A.M.; FREITAS, F.B. de. Variabilidade genética entre acessos de pinhão-mansão na fase juvenil. *Magistra*, v.21, p.36-40, 2009.
- ALLARD, R.W. **Principles of plant breeding**. New York: John Wiley, 1960. 485p.
- AMARAL, J.G.C. **Variabilidade genética para características agrônômicas entre progênies autofecundadas de mamoneira (*Ricinus communis* L.) cv. AL Guarany 2002**. 2003. 59p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- AMORIM, E.P.; RAMOS, N.P.; UNGARO, M.R.G.; KIIHL, T.A.M. Divergência genética em genótipos de girassol. *Ciência e Agrotecnologia*, v.31, p.1637-1644, 2007.
- BAHIA, H.F. **Avaliação e seleção de genótipos de mamoneira (*Ricinus communis* L.)**. 2007. 66p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.
- BERTINI, C.H.C. de M.; SILVA, F.P. da; NUNES, R. de P.; SANTOS, J.H.R. dos. Ação gênica, heterose e depressão endogâmica de caracteres de produção em linhagens mutantes de algodoeiro herbáceo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, p.941-948, 2001.
- CAMPOS, F.L. **Análises genéticas em linhagens de soja de ciclo médio, semi-tardio e tardio**. 1997. 87p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- CERQUEIRA, L.S. **Variabilidade genética e teor de óleo em mamoneira visando ao melhoramento para região de baixa altitude**. 2008. 57p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.
- COIMBRA, J.L.M.; BARILI, L.D.; VALE, N.M. do; GUIDOLIN, A.F.; BERTOLDO, J.G.; ROCHA, F.; TOALDO, D. Seleção para caracteres adaptativos em acessos de feijão usando REML/BLUP. *Magistra*, v.20, p.177-185, 2008.
- COSTA, M.N. da. **Análise dialélica das capacidades geral e específica de combinação utilizando técnicas uni e multivariadas e divergência genética em mamoneira (*Ricinus communis* L.)**. 2006. 132p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2003. v.2, 585p.
- LITTELL, R.C.; MILIKEN, G.A.; STROUP, W.W.; WOLFINGER, R.D. **SAS system for mixed models**. Cary: SAS Institute, 1996. 633p.
- LORENCETTI, C.; CARVALHO, F.I.F. de; OLIVEIRA, A.C. de; VALÉRIO, I.P.; HARTWIG, I.; MARCHIORO, V.S.; VIEIRA, E.A. Retrocruzamento como uma estratégia de identificar genótipos e desenvolver populações segregantes promissoras em aveia. *Ciência Rural*, v.36, p.1118-1125, 2006.
- MARCONDES, A.F. **Análises genéticas e seleção de genótipos de soja (*Glycine max* L.) na região de Jaboticabal-SP**. 1997. 60p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.
- MARIOT, M.P.; SERENO, M.J.C. de M.; FEDERIZZI, L.C.; CARVALHO, F.I.F. de. Herança da estatura de planta e do comprimento da panícula principal no cruzamento entre *Avena sativa* L. e *Avena sterilis* L. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.34, p.77-82, 1999.
- MAURO, A.O. **Parcelas experimentais na estimação de parâmetros genéticos em soja**. 1984. 94p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- MAURO, A.O.; COSTA, L.C.; PERECIN, D. Análises genéticas no desenvolvimento de variedades de soja para cultivo em áreas de reforma de canavial. *Revista Ceres*, v.46, p.423-433, 1999.
- MITTELMANN, A.; CARVALHO, F.I.F. de; BARBOSA NETO, J.F.; AMARAL, A.L. do; PANDINI, F. Herdabilidade para os

caracteres ciclo vegetativo e estatura de planta em aveia. **Ciência Rural**, v.31, p.999-1002, 2001.

OLIVEIRA JUNIOR, I. de; ZANOTTO, M.D. Eficiência da seleção recorrente para redução de estatura de plantas em mamoneira (*Ricinus communis* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, p.1107-1112, 2008.

RIBEIRO, L.P.; SANTOS, D.M.B.; LIMANETO, I. de A.; SOUZA NETO, L.R. de; BARBOSA, M.F.; CUNHA, T.J.F. Levantamento

detalhado dos solos, capacidade de uso e classificação de terras para irrigação da Estação de plasticultura da Universidade Federal da Bahia/Politeno em Cruz das Almas (BA). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.19, p.105-113, 1995.

SAMPAIO FILHO, O.M. **Análise descritiva, agrupamento e análise de trilha de cultivares de mamoneira em dois anos de cultivo em Cruz das Almas – BA**. 2009. 73p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

---

Recebido em 14 de dezembro de 2009 e aprovado em 23 de junho de 2010