

## **DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE LINHAGENS DE SOJA SEMIPRECOCE NO MUNICÍPIO DE GOIATUBA-GO, SAFRA 2009/2010**

*Larissa Mendes Costa Dorneles*

Graduanda do curso de agronomia, Universidade Luterana do Brasil - ULBRA, Itumbiara-GO. - E-mail: larissaulbra@yahoo.com

*Daniela Freitas Rezende*

Professora Mestre do curso de Agronomia, Universidade Luterana do Brasil – ULBRA. GO - E-mail: daniacaso@yahoo.com.br

*Larissa Barbosa de Sousa*

Mestranda em fitotecnia ( melhoramento de plantas ), Universidade Federal de Uberlândia. MG - E-mail: larissaufpi@ig.com.br

*Oswaldo Toshiyuki Hamawaki*

Professor do curso de agronomia, Universidade Federal de Uberlândia MG - E- mail: hamawaki@umuarara.ufu.br

**Resumo** - O melhoramento de plantas tem sido uma ferramenta importante, não apenas para o desenvolvimento de cultivares com bom desempenho agrônomo e obtenção de ganhos genéticos, como também na eliminação de fatores restritivos à produtividade, internos e externos. Avaliar a diversidade genética entre os materiais testados é de grande importância para eliminar genótipos muito parecidos. O presente trabalho objetivou detectar a diversidade genética entre linhagens de soja de ciclo semiprecoce, quanto ao desempenho agrônomo, nas condições do município de Goiatuba - GO, na safra 2009/10. Neste estudo foram avaliadas 28 linhagens experimentais de soja pertencentes ao Programa de Melhoramento Genético de soja da Universidade Federal de Uberlândia/UFU. A linhagem que apresentou melhor desempenho quanto os caracteres avaliados foi a LUFU 22, sendo uma boa opção para ser inserida em ensaios finais do processo de melhoramento.

**Palavras-chave:** linhagens de soja; melhoramento de plantas; desempenho agrônomo.

## **GENETIC DIVERSITY AMONG STRAINS OF THE CITY OF SOYBEAN GOIATUBA-GO, SAFRA 2009/2010**

**Abstract** - Plant breeding has been an important tool, not only for the development of cultivars with good agronomic performance and obtaining genetic gains, but also the elimination of restrictive factors to productivity, internal and external. To assess the genetic diversity among the tested materials is of great importance to eliminate genotypes very similar. This study aimed to detect the genetic diversity among soybean lines cycle early, on the agronomic performance under the conditions of the city of Goiatuba - GO, in 2009/10. We evaluated 28 experimental soybean lines belonging to the Breeding Program soy Federal University of Uberlândia / UFU. The strain that performed better on all the traits was LUFU 22, is a good option to be issued in final testing of the improvement process.

**Keywords:** soybean lines, plant breeding, agronomic performance.

## **INTRODUÇÃO**

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é originária da Ásia, mais precisamente da China e, somente no século passado, inicia-se o seu cultivo na América Latina. Sendo hoje um dos principais produtos agrícolas nacionais, ocupa lugar de destaque no país, gerando importante fonte de divisas (ITO & TANAKA, 1993). Nas últimas cinco décadas, a soja tem apresentado uma taxa de crescimento superior à taxa de crescimento populacional, ocupando papel fundamental na alimentação humana e animal nos cinco continentes (CARRARO, 2003).

Dentro do setor agrícola, a participação da soja na renda do produtor agropecuário brasileiro, corresponde a 23%, contra 15% da carne bovina, 12% do milho, 9% da

carne de frango, 7% do leite e 26% de outros produtos agrícolas (ABIOVE, 2003). É a oleaginosa de maior produção mundial com 220,99 milhões toneladas de grãos, seguida ao longe por canola (49,31), algodão (45,86), amendoim (32,14), girassol (27,31), entre outros, e, também, a segunda maior produtora de óleo no mundo com 37,69 milhões de toneladas, contra os 39 milhões produzidos pela cultura da palma (USDA, 2007).

Sua importância econômica é de extrema relevância, uma vez que produz e ou participa da elaboração de uma infinidade de produtos industriais ou *in natura* (comestíveis ou não). O uso da soja como alimento, garante ao trato de animais e à alimentação humana uma rica e saudável dieta em proteínas. De acordo com Grau et al. (2005), um número de características da soja tem feito desta oleaginosa uma

cultura agrícola atrativa no contexto globalizado. A soja tem baixo conteúdo de água, alto valor nutritivo e a capacidade de produzir uma grande variedade de produtos para alimentação humana e animal, assim como óleo e derivados industriais.

Para Kaimowitz & Smith (2001), estas características reduzem sua vulnerabilidade às flutuações de mercado, reduz os custos de estocagem e transporte, o que tem contribuído para sua rápida expansão. Além disso, o aumento na demanda mundial por soja tem resultado em aumento no investimento em pesquisa científica e desenvolvimento de tecnologias e novos produtos.

O melhoramento de plantas tem sido uma ferramenta importante, não apenas para o desenvolvimento de cultivares com bom desempenho agrônomico e obtenção de ganhos genéticos, como também na eliminação de fatores restritivos à produtividade, principalmente, pela incorporação de resistência às doenças (ARANTE et al., 1999).

Para a obtenção de genótipos superiores, é necessária a reunião de uma série de atributos favoráveis que confirmam produtividade de grãos mais elevada e satisfaçam as exigências do mercado. Com isso, a seleção baseada em uma ou poucas características mostra-se inadequada, conduzindo a um produto final superior apenas em relação aos caracteres selecionados (CRUZ; REGAZZI, 1997). Contudo, selecionar genótipos superiores não é tarefa fácil uma vez que os caracteres de importância, em sua maioria quantitativa, apresentam comportamento complexo por serem influenciados pelo ambiente e estarem inter-relacionados.

Um fator fundamental no processo de obtenção de linhagens de soja melhoradas consiste na avaliação dos genótipos em ensaios, quando fica caracterizado seu desempenho em face de cultivares conhecidas com alto potencial produtivo de grãos e ampla adaptação (VENCOVSKY et al., 1986 & FERNANDES, 1997).

O trabalho objetivou detectar a diversidade genética entre linhagens de soja de ciclo semiprecoce, quanto ao desempenho agrônomico, nas condições do município de Goiatuba - GO, na safra 2009/10.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram avaliadas 28 linhagens experimentais de soja de ciclo de maturação semiprecoce, provenientes do Programa melhoramento de soja da Universidade Federal de Uberlândia – UFU. O ciclo de maturação foi reagrupado após seleção praticada na safra 2005/06, englobando materiais provenientes dos programas de produtividade de grãos.

Foram utilizadas cinco testemunhas (T1 a T5), compreendendo cultivares adaptados, de boa produtividade, resistência a cancro da haste (*Phomopsis phaseoli*), mancha olho de rã (*Cercospora sojina*), pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis*) e oídio

(*Microsphaera diffusa*), susceptibilidade e resistência a nematóide de cisto (*Heterodera glycines*).

O experimento foi realizado no município de Goiatuba-GO, com Altitude de 800 m, Latitude S 17°59'48" e Longitude W 49°14'33", situado em Latossolo vermelho Distrófico.

O preparo do solo constituiu-se de dessecação prévia de 7 a 12 dias antes do plantio, de acordo com o grau de infestação e massa vegetativa, utilizando Roundup WG® na dosagem de 1,5 a 2,0 kg ha<sup>-1</sup>. A adubação foi feita de acordo com a análise de solo do local, sendo a recomendação para a cultura a formulação 2-28-20 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) na dosagem de 350 kg ha<sup>-1</sup>.

A inoculação das sementes foi realizada usando-se inoculante comercial contendo cepas de *Bradyrhizobium japonicum* diluído em água (800g/20L), através de pulverização costal. O tratamento de semente foi feito via semente com inseticida Cruiser® (300 ml/ 100 kg sementes) e fungicida Maxim® (100 ml/100 kg sementes).

A semeadura foi realizada manualmente, na segunda quinzena de novembro de 2009. O manejo de plantas daninhas foi feito com aplicações de herbicidas pós-emergentes. O controle de pragas e doenças foi realizado conforme recomendações para cultura na região.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados (DBC), com três repetições. A parcela experimental correspondeu a quatro linhas de soja com 5 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m entre si. A área útil para a tomada de dados compreendeu as duas fileiras centrais da parcela, eliminando-se 0,5 m de cada extremidade, portanto a área útil da parcela foi de 4,0 m<sup>2</sup>.

Após a obtenção dos dados foi realizada a análise de variância, utilizando-se o teste de F. Quando detectados diferenças realizou-se teste de comparação de médias (Tukey) a 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o SISVAR 5.0 (FERREIRA, 2010).

Os caracteres agrônomicos avaliados foram:

**Altura de planta na maturidade (APM):** avaliado no estágio R<sub>8</sub>, compreendeu a distância na haste principal entre o colo e a inserção da vagem mais distal, expressa em cm;

**Acamamento (AC):** avaliado no estágio R<sub>8</sub> através de uma escala de notas visuais, variando de 1 (todas as plantas eretas) a 5 (todas as plantas prostradas), com dados transformados em  $\sqrt{x} + 0,5$  antes da realização das análises estatísticas (SEDIYAMA, 1993);

**Altura da inserção da 1ª vagem (AIPV):** avaliado no estágio R<sub>8</sub>, compreendeu a distância, em cm, entre a superfície do solo e a inserção da primeira vagem foi medida em dez plantas;

**Produtividade de grãos (PG):** avaliada através da colheita da área útil de cada parcela e pesagem dos grãos obtidos. Os dados obtidos (gramas por parcela) foram transformados para kg ha<sup>-1</sup>, sendo esta produtividade corrigida para teor de umidade de 13%;

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises de variância estão apresentados na tabela 1, onde as linhagens

avaliadas mostraram-se com diferença significativa para uns caracteres e não significativa para outros.

Pelos valores dos quadrados médios, apresentados na Tabela 1, observa-se que houve efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade entre as linhagens sobre as variáveis: altura de planta na maturação – APM e altura de inserção da 1ª vagem – AIPV. Para as variáveis: acamamento – AC e produtividade de grãos – PG, não houve diferenças significativas.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as características avaliadas das linhagens de soja de ciclo de maturação semiprecoce, no município de Goiatuba, GO. Safra 2009/2010.

F.V.	Quadrados Médios				
	G.L.	APM	AIPV	AC <sup>1/</sup>	PG
Linhas	27	1620,82*	10,10*	1,33 <sup>NS</sup>	369024,14 <sup>NS</sup>
Blocos	2	34,15 <sup>NS</sup>	6,25 <sup>NS</sup>	0,44 <sup>NS</sup>	2742043,19 <sup>NS</sup>
Res.	54	323,6	4,7	0,72	249647,6
Total	83				
Média		89,94	12,92	2,6	1236,9
CV (%)		20	16,76	32,51	40,4

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F; <sup>NS</sup> Não significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F. <sup>1</sup> Dados transformados para  $\sqrt{\chi}$ . Caracteres avaliados: altura de plantas na maturação - APM (cm); altura da inserção da 1ª vagem - AIPV (cm); acamamento - AC (notas de 1 a 5); produtividade de grãos - PG (kg ha<sup>-1</sup>).

De forma geral, os valores dos coeficientes de variação mostraram maior precisão experimental para os caracteres APM e AIPV, sendo esta precisão menor para AC e PG (32,51 – 40,48%). A menor precisão experimental para esses caracteres, comparados aos demais, mostrou que os mesmos foram mais influenciados pelo ambiente, confirmando relatos da literatura de que caracteres controlados por muitos genes são mais afetados

pelo ambiente (SOLDINI, 1993; LAÍNEZ-MEJÍA, 1996; ROCHA, 1998).

Os valores médios dos caracteres para todas as linhagens avaliadas no município de Goiatuba e as diferenças entre elas estão apresentados na Tabela de 2, conforme teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Tabela 2. Médias<sup>1</sup> de altura de plantas na maturação - APM (cm); altura da inserção da 1ª vagem - AIPV (cm); acamamento - AC (notas de 1 a 5); produtividade de grãos - PG (kg ha<sup>-1</sup>) das linhagens de soja de ciclo de maturação semiprecoce, no município de Goiatuba, GO. Safra 2009/10. Itumbiara, GO.

Linhagens	APM	AIPV	AC	PG
-----------	-----	------	----	----

LUFU 1	66,66 a	9,66 a	1,16 a	1112,91 a
LUFU 2	81,66 a	13,66 ab	3,16 a	820,91 a
LUFU 3	100,00 a	13,00 ab	3,50 a	997,08 a
LUFU 4	87,66 a	15,33 ab	2,50 a	944,00 a
LUFU 5	83,66 a	13,33 ab	2,33 a	1800,33 a
LUFU 6	93,66 ab	13,33 ab	2,16 a	1207,50 a
LUFU 7	84,00 a	14,33 ab	1,83 a	1278,41 a
LUFU 8	56,00 a	10,66 ab	2,00 a	933,08 a
LUFU 9	76,66 a	12,33 ab	3,00 a	1316,75 a
LUFU 10	78,33 a	11,66 ab	2,50 a	797,50 a
LUFU 11	61,66 a	12,00 ab	2,33 a	1749,08 a
LUFU 12	68,33 a	12,66 ab	3,83 a	1349,58 a
LUFU 13	82,33 a	12,66 ab	2,00 a	1608,25 a
LUFU 14	107,66abc	14,00 ab	2,00 a	1062,33 a
LUFU 15	68,33 a	16,00 ab	2,66 a	1124,25 a
LUFU 16	101,66ab	12,66 ab	2,83 a	595,75 a
LUFU 17	88,66 a	12,00 ab	3,16 a	785,41 a
LUFU 18	150,66 bc	12,66 ab	2,16 a	852,75 a
LUFU 19	164,00 c	13,33 ab	2,16 a	1103,50 a
LUFU 20	110,00abc	11,33 ab	3,66 a	1116,83 a
LUFU 21	83,33 a	11,66 ab	2,50 a	1213,91 a
LUFU 22	93,33 ab	16,66 b	2,83 a	1868,08 a
LUFU 23	85,66 a	10,66 ab	3,33 a	1607,41 a
TEST.24	97,33 ab	9,33 a	3,10 a	1589,33 a
TEST.25	92,33 a	14,66 ab	3,10 a	1687,83 a
TEST.26	98,33 ab	12,00 ab	3,33 a	1450,16 a
TEST.27	75,00 a	16,00 ab	2,16 a	1013,50 a
TEST.28	81,66 a	14,33 ab	1,50 a	1646,50 a
<b>Médias</b>	89,94	12,92	2,60	1236,90
<b>DMS</b>	57,55	6,93	2,71	1598,70

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o caráter APM houve diferenças significativas entre as linhagens ( $P < 0,05$ ), os valores médios variaram de 0,56 a 1,64 m, mas essas alturas foram suficientes para serem indicadas no cultivo agrícola. Pois, de acordo com Shigihara e Hamawaki (2005) o ideal é que apresentem porte acima de 0,6 m, e apenas a linhagem LUFU 8 que obteve altura inferior a isso. Andrade (2003) relata que sementeiras fora da época, ou seja, após meados de dezembro, podem determinar a redução na altura de plantas de soja, fato este que não ocorreu, pois a sementeira foi realizada na época ideal de cultivo, no entanto alturas menos expressivas podem ter

ocorrido devido à baixa qualidade das sementes. A linhagem LUFU 19 teve crescimento elevado comparado com as demais linhagens, 1,64 m, mas não diferiu estatisticamente a 5% de probabilidade das LUFUS 14, 18 e 20.

Para o caráter AIPV as linhagens LUFU 22 mostraram-se com maior AIPV, enquanto que a Testemunha 24 (M-Soy 6101) e a LUFU 1 apresentaram menor AIPV. Nota-se que a variabilidade das médias de AIPV foi grande, linhagens com AIPV de 9,33 cm (Testemunha 24) não diferiu estatisticamente das linhagens que obtiveram uma AIPV de 16,00 cm (LUFU

15 e a Testemunha 27 – UFUS Riqueza). Portanto em lavouras comerciais, uma vez que a colheita da soja é mecanizada, plantas com baixa inserção de vagens se relacionam ao aumento das perdas na colheita.

A variável AC, na qual foi atribuída uma escala de notas de 1 a 5 (SEDIYAMA, 1993) não apresentou diferenças significativas ( $P < 0,05$ ). De uma forma geral, o AC é uma característica indesejável para o cultivo da soja, pois, além de dificultar a colheita mecânica, é responsável por elevar perdas na quantidade e na qualidade do produto colhido (EMBRAPA, 2002; TOURINO et al., 2002). Segundo Hamawaki et al. (2005) e Sedyama et al. (2005), o AC acarreta perdas significativas na colheita e pode ser influenciado por época de semeadura, “Stand” e fertilidade do solo.

Para PG em  $\text{kg ha}^{-1}$ , não houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ). Observando Tabela 2, a DMS para o caráter foi de 1598,70, fator considerado elevado pelo CV%. Segundo Gomes (1990) isso indica baixa precisão experimental, mesmo esse valor sendo elevado, situa-se na faixa observada em experimentos já conduzidos, os quais adotaram parcelas do tamanho das empregadas neste trabalho. Os valores de PG variaram entre 595,75 a 1868,08  $\text{kg ha}^{-1}$ , valores inferiores aos encontrados por Cavalcante et al. (2010), que avaliando 23 genótipos no município de Uberaba-MG, encontraram produtividades variando de 1249,3 a 2785,6  $\text{kg ha}^{-1}$ .

De acordo com Peixoto et al. (2001), a PG é uma característica complexa e que é influenciada por vários fatores no sistema produtivo, incluindo-se as condições edafoclimáticas e o manejo da cultura. Estes resultados são importantes para os trabalhos de melhoramento e podem auxiliar na escolha de locais melhor adequados para testes de linhagens. Observa-se que a magnitude da variância das linhagens é muito expressiva, indicando que é vantajoso testá-las em um maior número de locais sendo esta uma informação de grande importância para as futuras recomendações de cultivares aos agricultores. Nesse caso, o trabalho foi conduzido em um local, onde a indicação é que os testes regionais sejam realizados em um maior número de espaços e no mínimo por dois anos.

## CONCLUSÃO

A linhagem LUFU 22 foi a que apresentou maior rendimento, podendo ela ser selecionada para posteriores ensaios regionais.

## REFERÊNCIAS

ABIOVE- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS. **Participação da renda do produtor agropecuário**, 2003. Disponível em: <http://www.abiove.com.br/sojaverde.html#top1>>>. Acesso em: 25/03/2010.

ANDRADE, F. M. **Comportamento de genótipos de soja em quatro épocas de semeadura e populações de plantas, em Uberlândia – MG**. 2003. 58f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Coordenação de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

ARANTES, N.E.; KIIHL, R.A.S.; ALMEIDA, L.A. Melhoramento genético visando à resistência. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA (Ed.). **O nematóide de cisto da soja: a experiência brasileira**. Jaboticabal: Artsingner, 1999. p.105-117.

CARRARO, I. M. **Novos Desafios da Soja Brasileira: Encontro Técnico 7**. Cascavel: COODETEC/BAYER, 114p, 2003.

CAVALCANTE, A., de SOUSA, L., HAMAWAKI, O., ARAUJO, G., & ROMANATO, F. **Variabilidade genética de genótipos de soja de ciclo precoce no município de Uberaba-MG**. Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.3, 2010, p. 115 – 119.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1997.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias para a cultura da soja na região central do Brasil 2002/2003**. Londrina: CNPSo, 2002. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br>>. Acesso em: 04/2010.

FERNANDES, J. S. C.; FRAZON, J. F. Thirty years of genetic progress in maize (*Zea mays* L.) in a tropical environment. **Maydica**, Bergamo, v.42, n.1, p.21-27, 1997.

FERREIRA, D. F. **Programa estatístico experimental: versão SISVAR 5.0**. 5.ed. Lavras: UFLA. 2010. Disponível em: <http://ziggi.uol.com.br/downloads/sisvar>>. Acesso em: 20/05/2010.

GOMES, P. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Nobel, 467 p, 1990.

GRAU, H. R.; AIDE, T. M.; GASPARRI, N. I. Globalization and soybean expansion into semiarid ecosystems of Argentina. **Ambio**, 34 (3): 265-266, 2005.

HAMAWAKI, O.T.; SAGATA, E.; HAMAWAKI, R.L.; MARQUES, M.C.; HAMAWAKI, C.D.L.; CORREIA, W.R. Desempenho de linhagens de soja de ciclo semiprecoce/médio e semitardio/tardio nas regiões do Triângulo Mineiro e sul de Goiás. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 21, n. 3, p. 7-17, 2005.

- ITO, M.F.; TANAKA, M.A. de S. **Soja: principais doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides**. Campinas: Fundação Cargill, 1993. 234p.
- KAIMOWITZ, D.; SMITH, J. Soybean technology and the loss of natural vegetation in Brazil and Bolivia. In: ANGELSEN, A; KAIMOWITZ, D. (Ed.). **Agricultural technologies and tropical deforestation**. Wallingford: CABI Publishing, pag. 195-211, 2001.
- LAÍNEZ-MEJÍA, J. R. **Implicações da interação genótipos x ambientes na seleção de progenies de soja com ênfase nas produtividades de grãos e óleo**. 1996. 145 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.
- PEIXOTO, C. P.; CÂMARA, G. M. S.; MARTINS, M. C.; MARCHIORI, L. F. S. Características agrônômicas e rendimento de soja em diferentes épocas de semeadura e densidade de plantas. **Magist.**, Cruz das Almas, v. 13, n. 2, p. 77-86, 2001.
- ROCHA, M. M. **Interação genótipos x locais em linhagens experimentais de soja com diferentes ciclos de maturação**. 1998. 184 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.
- SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. **Cultura da soja I**. Viçosa: UFV, 96 p, 1993.
- SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S. Melhoramento da soja. In: BOREM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, p.553-603, 2005.
- SHIGIHARA, D.; HAMAWAKI, O. T. Seleção de Genótipos para Juvenildade em Progenies de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Bioscience Journal**. Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, p. 1-26, 2005.
- SOLDINI, D. O. **Interação genótipo x locais e correlações entre caracteres com ênfase na produtividade de óleo em soja**. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 136p, 1993.
- TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade na produtividade e características agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, 2002.
- USDA (United States Department of Agriculture). Oilseeds: World Markets and Trade. Foreign Agricultural Service. **Circular Series FOP 10-07**, 2007. Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseed.pdf>>. Acesso em 28/03/2010.
- VENCOVSKY, R.; MORAES, A. R.; GARCIA, J. C.; TEIXEIRA, N. M. **Progresso genético em vinte anos de melhoramento de milho no Brasil**. Piracicaba: [s.n.], 1986.

Recebido em 10/10/2010

Aceito em 20/03/2011