

## **PRODUTIVIDADE DE GRÃOS E ÓLEO EM LINHAGENS DE SOJA SEMIPRECOCE NO ESTADO DE GOIÁS, SAFRA 2009/2010**

*Larissa Mendes Costa Dorneles*

Graduanda do curso de agronomia, Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, departamento de ciências Agrárias, Itumbiara-GO,  
Email: larissaulbra@yahoo.com.br

*Oswaldo Toshiyuki Hamawaki*

Professor da Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias, Uberlândia-MG,  
Email: hamawaki@umuarama.ufu.br

*Daniela Freitas Rezende*

Professora da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, departamento de ciências Agrárias, Itumbiara-GO,  
Email: daniacaso@yahoo.com.br

*Larissa Barbosa de Sousa*

Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Fitotecnia, Agrônoma, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, E-mail: larissaufpi@ig.com.br

*Valecia Martins de Oliveira*

Engenheira Agrônoma, Apoio técnico no Programa Melhoramento de Soja da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG,  
E-mail: valeciaf@hotmail.com

**Resumo** - A sojicultura por muitos anos ocupa lugar de destaque na agricultura mundial. A cultura da soja é grande fonte de proteína e óleo, que, respectivamente, correspondem em média a 40 e 20 % de sua composição química. Foram avaliadas 28 linhagens experimentais de soja de ciclo de maturação semiprecoce, provenientes do Programa melhoramento de soja da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, no município de Goiatuba-GO, na safra 2009/2010. Avaliou-se as características: PG (kg ha<sup>-1</sup>), % de óleo e PO (kg ha<sup>-1</sup>). Não houve diferenças significativas quanto a PG e PO, já para a característica %OL houve diferenças entre as linhagens. A linhagem LUFU 006 apresenta alto potencial na porcentagem de óleo e um elevado desempenho produtivo no município de Goiatuba-GO.

**Palavras-chave:** porcentagem de óleo; linhagens de soja; melhoramento de plantas.

## **GRAIN YIELD AND OIL IN SOYBEAN LINES IN SEMIEARLY STATE OF GOIÁS, 2009/2010 SEASON**

**Abstract** - The soybean crop for many years occupied a prominent place in world agriculture. The soybean crop is a great source of protein and oil, which respectively correspond to an average of 40 and 20% of its chemical composition. We evaluated 28 experimental lines of soybean maturation cycle early, from the soybean breeding program at the Federal University of Uberlandia - UFU, the city of Goiatuba-GO, in the 2009/2010 harvest. We evaluated the characteristics: PG (kg ha<sup>-1</sup>), % oil and PO (kg ha<sup>-1</sup>). There were no significant differences in the PG and PO, as for the characteristic % OL were no differences between strains. The line LUFU-006 shows high potential in oil percentage and high yield performance in the city of Goiatuba-GO.

**Keywords:** oil percentage; soybean lines, plant breeding.

### **INTRODUÇÃO**

A soja (*Glycine Max*) é uma das mais importantes oleaginosas cultivadas no mundo, sendo cultivada em diversos países. A soja, que foi introduzida no país no ano de 1882, trazida dos Estados Unidos, foi cultivada durante vários anos de forma precária, em pequena escala, com objetivo básico de produção de feno para o gado e não para produção de grãos, como nos dias

de hoje. Mas, graças a pesquisas, descobertas de novas tecnologias, produção de novas cultivares, a soja rapidamente tornou-se uma das principais culturas cultivadas no país (EMBRAPA, 2004).

O Quarto Levantamento de Safra realizado pela CONAB (2010) indica uma Produção Nacional de Soja de 65,16 milhões de toneladas, para a safra 2009/10, representando um aumento de 598,1 mil toneladas em

relação ao último levantamento e de 14% (8,0 milhões de toneladas) em relação à safra 2008/09.

A soja pode ser utilizada também como fonte de biodiesel, uma alternativa para diminuição da dependência dos derivados de petróleo, abrindo um novo mercado para a oleaginosa, com excelentes perspectivas econômicas e amplos benefícios ambientais. Com uma produtividade média de 600 kg de óleo por hectare, estima-se que a soja é responsável por 70% a 80% do biodiesel produzido no País (BUAINAIN & GARCIA, 2008).

A maioria das cultivares de soja apresenta: 30 a 45% de proteínas, de 15 a 25% de lipídeos, de 20 a 35% de carboidratos e cerca de 5% de cinzas em suas sementes. Quando processados, 100 kg de soja produzem, em média, 79 kg de farelo (que possui cerca de 50% de proteína) e 18,4 kg de óleo (MOREIRA et al., 1999).

Recentemente, o uso do óleo recebe crescentes incentivos em programas de biocombustíveis, para atuar conjuntamente ou não com outras culturas oleaginosas como a canola, o dendê, a mamona e o girassol. Porém, o vasto conhecimento e a familiaridade adquirida durante muitos anos com a cultura da soja por agricultores, técnicos, indústrias, além de suas amplas aptidão e aceitação, constituem no grande fator para que a soja seja elevada ao patamar de principal cultura oleaginosa dos programas de biocombustíveis do Brasil, ao menos em um curto prazo.

RANGEL et al. (2004) e PÍPOLO (2002) concordam que, em princípio, os teores de óleo nos grãos de soja são governados geneticamente, porém fortemente influenciados pelo ambiente, principalmente durante o período de enchimento dos grãos. Por exemplo, o conteúdo de proteína nos grãos é quatro vezes mais dependente das condições ambientais do que da variedade (BENZAIN & LANE, 1986).

O trabalho objetivou avaliar o teor de óleo em sementes de soja de ciclo semiprecoce e sua relação com a produtividade, no 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 (*Microspheera 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>.

As características avaliadas foram: 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%; porcentagem de óleo (%OL): através da metodologia de ressonância nuclear magnética (NMR) foi avaliada uma amostra de 100 g de sementes, em média, retiradas ao acaso do total de sementes produzidas em uma parcela. Os dados das amostras de cada um das linhagens, após as análises de teor de óleo, foram arquivados em software e foi realizada a calibração utilizando-se espectrofotômetro de reflectância no infravermelho proximal (NIR), marca Perstorp Analytical, modelo 5000 (SHENK & WESTERHAUS, 1995) e produtividade de óleo (PO): caráter obtido pelo produto entre a produtividade de grãos por parcela e a porcentagem de óleo nas sementes, expresso em quilogramas por hectare (kg ha<sup>-1</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).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Conforme tabela 1, não houve diferenças significativas entre os genótipos quanto à produtividade de

grãos (PG) e de óleo. Já para o caráter % de óleo houve diferença.

Tabela 1. Médias<sup>1</sup> de produtividade de grãos - PG (kg ha<sup>-1</sup>), porcentagem do teor de óleo -% OL (%) e produtividade de óleo - PO (kg ha<sup>-1</sup>) das linhagens de soja de ciclo de maturação semiprecoce, no município de Goiatuba, GO. Safra 2009/10.

<b>LINHAGENS</b>	<b>PG</b>	<b>%OL</b>	<b>PO</b>
LUFU 1	1112,91 a	22,71 cda	252,86 a
LUFU 2	820,91 a	21,68 bc	178,21 a
LUFU 3	997,08 a	21,91 bcd	219,27 a
LUFU 4	944,00 a	22,63 abc	214,90 a
LUFU 5	1800,33 a	22,02 bcd	394,11 a
LUFU 6	1207,50 a	23,28 a	282,44 a
LUFU 7	1278,41 a	21,12 ab	269,89 a
LUFU 8	933,08 a	21,71 bc	204,10 a
LUFU 9	1316,75 a	21,56 bc	285,38 a
LUFU 10	797,50 a	23,02 da	184,01 a
LUFU 11	1749,08 a	21,29 ab	370,11 a
LUFU 12	1349,58 a	22,52 cda	402,30 a
LUFU 13	1608,25 a	21,29 ab	342,69 a
LUFU 14	1062,33 a	21,97 bcd	233,62 a
LUFU 15	1124,25 a	21,31 bc	239,38 a
LUFU 16	595,75 a	21,14 bc	125,91 a
LUFU 17	785,41 a	21,14 bc	166,06 a
LUFU 18	852,75 a	21,64 bc	184,65 a
LUFU 19	1103,50 a	21,72 bc	239,28 a
LUFU 20	1116,83 a	21,05 ab	235,09 a
LUFU 21	1213,91 a	21,98 bcd	267,88 a
LUFU 22	1868,08 a	21,67 bc	404,77 a
LUFU 23	1607,41 a	21,00 ab	338,08 a
TEST.24	1589,33 a	21,75 bc	345,62 a
TEST.25	1687,83 a	20,35 ab	343,43 a
TEST.26	1450,16 a	22,15 bcda	322,10 a
TEST.27	1013,50 a	21,28 cb	216,21 a
TEST.28	1646,50 a	22,12 bcda	369,46 a
<b>Médias</b>	1236,90	21,75	268,96
<b>DMS</b>	1598,70	1,20	348,37

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

Para o caráter PG (kg ha<sup>-1</sup>) a DMS foi de 1598,70 kg ha<sup>-1</sup>, fator considerado elevado pelo CV%. Os valores de PG variaram entre 595,75 a 1868,08 kg ha<sup>-1</sup>, 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 kg ha<sup>-1</sup> e também a média encontrada por Lélis et al. (2010) em trabalho em que avaliaram cultivares de soja

no município de Uberlândia-MG, sendo de 1946,00 kg ha<sup>-1</sup>.

Sousa et al. (2010) avaliaram 23 genótipos de soja em dois municípios do Estado do Maranhão: Chapadinha e Balsas e encontraram média de produtividade de grãos de 1095,8 kg ha<sup>-1</sup> sendo essa 13% superior a encontrada neste trabalho, acredita-se que esse rendimento inferior seja devido a baixa qualidade das sementes utilizadas.

A característica PG é grandemente influenciada pelo ambiente, pois de acordo com Peixoto et al. (2001), como essa característica é condicionada por muitos genes, se torna complexa e 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.

Para o caráter %OL foi altamente significativo (P<0,05) pelo teste de F. O valor médio de óleo encontrado nos grãos das linhagens pelo método de Ressonância Magnética Nuclear foi de 21,75%, sendo a menor média encontrada na Testemunha 25 (Emgopa 316), com 20,35% e o maior na LUFU 6, com 23,28%. Essas médias indicam que as linhagens tiveram potencial alcançado no ambiente em relação ao teor de óleo. Os fatores ambientais podem contribuir fortemente para a concentração de óleo nos grãos, independentes dos genes.

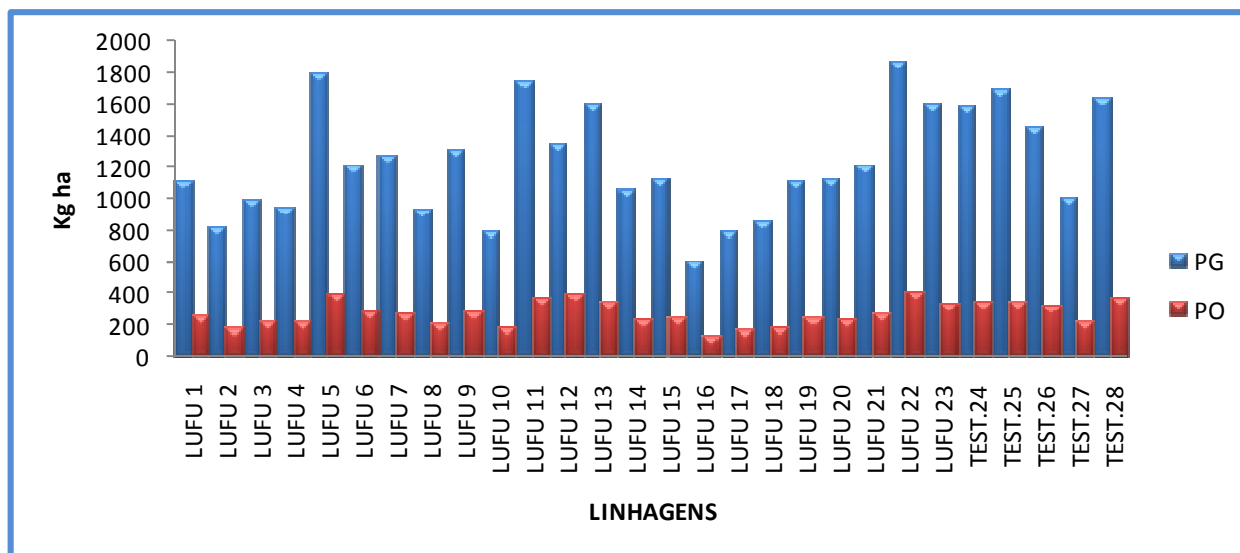
Rezende (2009) trabalhando com as mesmas linhagens do Programa melhoramento de soja da UFU, verificou no seu trabalho que a linhagem LUFU 6 foi superior as demais, e esta está sendo indicada para cultivo

nos estados do Mato Grosso e Goiás, com o nome de UFU Carajás, mostrando pelo mesmo método de análise uma %OL relativamente igual. A LUFU 6 não se diferiu estatisticamente das LUFUS 1, 4, 10, 12 e das Testemunhas 26 (UFU Guarani) e 28 (M-Soy 8001)

Estudos que avaliaram o efeito da temperatura nas concentrações de óleo de cinco cultivares de soja, em dez ambientes durante dois anos, concluíram que a distribuição de chuvas durante o período de enchimento de grãos e a disponibilidade de nitrogênio para as sementes durante o mesmo período são peças-chaves para o melhor entendimento das variações dos teores de óleo nas sementes de soja (PIPOLO, 2002).

A análise de variância para PO em kg ha<sup>-1</sup> não apresentou efeitos significativos (P<0,05) pelo teste F. O valor médio para PO naturalmente refletem os da PG, porque foram obtidos como produto desta característica com a %OL. Mesmo estatisticamente as linhagens não se diferindo PG e PO, a correlação foi positiva. O valor médio da PG das linhagens foi de 1236,90 kg ha<sup>-1</sup> e entre elas a que apresentou maior produtividade foi a LUFU 22 (1868,08 kg ha<sup>-1</sup>), com isso apresentou maior média de PO (404,77 kg ha<sup>-1</sup>) como é mostrado no Gráfico 1. Denotando que a média de produtividades da LUFU 22 foi superior a média geral entre as linhagens e a média das testemunhas.

Lélis et al. (2010) encontraram média de PO de 242,00 kg ha<sup>-1</sup>, valor inferior ao encontrado neste trabalho que foi de 268,96 kg ha<sup>-1</sup>. Cavalcante et al. (2009) encontraram média de % de óleo de 16,75%, sendo 33,01% inferior a encontrada neste trabalho que foi de 21,75% de teor de óleo.



**Gráfico 2.** Média de Produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) e Produtividade de óleo (kg ha<sup>-1</sup>) em relação às linhagens de soja de ciclo de maturação semiprecoce, no município de Goiatuba, GO, Safra 2009/10.

## CONCLUSÃO

A linhagem LUFU 006 apresenta alto potencial na porcentagem de óleo e um elevado desempenho produtivo no município de Goiatuba-GO.

## REFERÊNCIAS

BUAINAIN, A. M.; GARCIA, J. R. Biodiesel sem a agricultura familiar. Ciasoja, Brasília: [200]. Disponível em: <<http://www.cisoja.com.br/index.php?p=artigo&idA=87>>. Acesso em: 01 set. 2008.

BENZAIN, B.; LANE, P.W. Protein concentration of grains in relation to some weather and soil factors during 17 years of English winter-wheat experiments. **Journal of Science of Food and Agriculture**, Barking, v. 37, p. 435-444, 1986.

CONAB (Companhia Nacional do Abastecimento). Avaliação da Safra Agrícola 2009/2010 - **Segundo Levantamento de Plantio**. Janeiro 2009/2010. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo\\_safra.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo_safra.pdf)>. Acesso em: 12/04/2010.

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.

CAVALCANTE, A. K.; ESPINDOLA, S. M. C. G.; HAMAWAKI, O. T.; BISINOTTO, F. F.; COSTA, E.G.; GONÇALVES, F. A. Avaliação e seleção de linhagens de soja quanto ao teor de óleo para a produção de biodiesel. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 6, p. 11-52, 2009.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologia de produção de soja - região central do Brasil 2005**. Embrapa soja, Londrina-PR, 2004.

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.

LÉLIS, M.M.; HAMAWAKI, O.T.; TAVARES, T.; AQUINO, L.A. de. Teor de óleo para genótipos de soja em três épocas de semeadura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 602-609, July/Aug. 2010.

MOREIRA, C. T. et al. **Ocorrência de variações na coloração do hilo de sementes de cultivares de soja [Glycine max (L.) Merrill]**. Embrapa Cerrados, (Comunicado Técnico, 5), Planaltina, 1999.

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.

PIPOLO, A. E. Influência da temperatura sobre as concentrações de proteína e de óleo em sementes de soja (Glycine Max (L.) Merrill). 2002. 77 p. **Tese** (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

RANGEL, M.A.S.; CAVALHEIRO, L.R.; CAVICHIOLO, D.; CARDOSO, P.C. **Efeito do genótipo e do ambiente sobre os teores de óleo e proteína nos grãos de soja, em quatro ambientes da Região Sul de Mato Grosso do Sul, safra 2002/2003**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de pesquisa e desenvolvimento - 17, 2004.

REZENDE, Daniela Freitas. Implicações da interação genótipo por ambiente e divergência genética das linhagens de soja. **Tese** (Mestrado) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 146p, 2009.

SOUSA, L.B.; CAVALCANTE, A.K.; HAMAWAKI, O.T.; ROMANATO, F.N. Desempenho produtivo de linhagens de soja em ensaio regional. **Revista Verde**, Mossoró – RN, v.5, n.4, p. 195 -199, 2010.

Recebido em 10/01/2011

Aceito em 22/06/2011