

## TEOR DE ÓLEO EM GRÃOS DE SOJA CULTIVADAS SOB DIFERENTES NÍVEIS DE FÓSFORO

Rubens Menezes Gobira<sup>1</sup>, Valdilene Santos Bastos<sup>2</sup>, Patrícia Suelene Silva Costa Gobira<sup>3</sup>, Vanessa Viebrantz Oster<sup>4</sup>, Paulo Victor Gomes Sales<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Estudante de Ciências Biológicas pela Faculdade de Macapá. Macapá – AP – Brasil. (gobira1@hotmail.com)

<sup>2</sup> Estudante de Ciências Biológicas pela Faculdade de Macapá. Macapá – AP – Brasil.

<sup>3</sup> Professora Mestre e Engenheira de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP) – Campus Macapá. Macapá – Brasil.

<sup>4</sup> Professora Mestre e Engenheira de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – Campus Palmas. Palmas – TO - Brasil.

<sup>5</sup> Professor Mestre e Engenheiro de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – Campus Paraíso do Tocantins. Paraíso do Tocantins – TO - Brasil.

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

### RESUMO

Nesse trabalho foi realizada a extração de óleo com o objetivo de avaliar o teor de óleo de soja cultivada na região sul do Tocantins, na cidade de Gurupi em dois níveis de adubação fosfatada sob condições de alto e baixo fósforo (150 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 30 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> respectivamente), em novembro de 2009, visando melhorar a produtividade para destiná-la ao biodiesel. As cultivares avaliadas foram: BR/EMGOPA 314, M8766RR, M8867RR, M8527RR e M9350; onde as análises foram realizadas em triplicatas, sendo utilizado o método de extração direta em soxhlet. Os dados obtidos foram analisados pelo programa estatístico Assistat versão 6.2 onde foram calculadas médias e desvio-padrão. Concluiu-se ao final que para tais cultivares as diferentes doses de fósforo na adubação não influenciou no aumento dos teores de óleo destinado a produção de biodiesel.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adubação fosfatada; Cultivares; Glycine Max.

### EFFECT OF FERTILIZATION WITH DIFFERENT LEVELS OF PHOSPHORUS IN OIL CONTENT IN SOYBEAN INTENDED FOR BIODIESEL

#### ABSTRACT

In this work oil extraction were performed to evaluate the content of soybean oil grown in southern Tocantins, in the town of Gurupi at two levels of phosphorus fertilization under conditions of high and low phosphorus (150 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 30 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> respectively), in November 2009, aiming to improve productivity to consign it to biodiesel. The cultivars were: BR/EMGOPA 314, M8766RR, M8867RR, M8527RR and M9350; where the analyzes were performed in triplicate, and used the method of direct extraction in soxhlet. Data obtained were analyzed by Assistat version 6.2 statistical program on which calculated mean and standard deviation. It was concluded the end that for such cultivars different doses of phosphorus fertilization did not influence to increase the oil content for biodiesel production.

**KEYWORDS:** Phosphate fertilizer; Cultivars; Glycine Max.

## INTRODUÇÃO

Na substituição dos combustíveis derivados do petróleo, tem-se buscado o uso de combustíveis renováveis derivados de óleos vegetais, a partir de processos como a transesterificação e o craqueamento, denominados biocombustíveis, entre os quais se destaca atualmente o biodiesel (SARTORI et al., 2009).

Dentro do planejamento do governo de ampliar a produção de biodiesel, a soja representa a principal fonte de matéria prima, uma vez que possui cadeia produtiva estruturada e domínio tecnológico capaz de atender parte da crescente demanda por combustíveis renováveis (GOLDEMBERG et al., 2008).

O Brasil possui condições de solo e clima para produção de oleaginosas em todo território, isso pode ser de culturas nativas, caso do babaçu, como cultivadas, caso a mamona e o dendê, e outra possibilidade são as culturas que já estão estabelecidas, caso da soja. A cultura da soja tem papel importante na questão do biodiesel, por apresentar capacidade produtiva e técnica capaz de atender parte da crescente demanda por combustíveis renováveis. Segundo WEHRMANN et al., (2009), a escala de produção, as opções de conversibilidade do produto e a forma como está estruturado o seu *complexo*, colocam o biodiesel de soja como uma alternativa a ser fortemente considerada.

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. (DORNELES et al., 2011).

A soja é uma das mais importantes culturas produzidas no Brasil e responde por 40% do total de grãos produzidos no país. No mundo, a soja brasileira responde por 27% do mercado, e o país, além de ser o maior exportador é também o segundo maior produtor (VERNETTI & JÚNIOR, 2009). O grão de soja apresenta em sua composição 20% de óleo, 38% de proteína e 34% de carboidratos, além de fibras e constituintes inorgânicos (EMBRAPA, 2011). Essa composição varia conforme a genética e as condições ambientais, ocasionando variações no rendimento industrial (SBARDELLOTTOI & LEANDRO, 2008).

SÁ (2004) relata que a aplicação de fertilizantes fosfatados a lanço, sem incorporação no plantio direto, é uma prática viável como adubação de manutenção e/ou restituição para solos que tenham sido adubados e apresentam teores médios a altos de P, todavia, para solos com baixos teores de P é recomendado adubação em sulco. BROCH e CHUEIRI (2006) avaliando diferentes estratégias de adubação de manutenção para a cultura da soja, em sistema plantio direto, relatam que a aplicação a lanço do fertilizante mostrou-se viável em solos de boa e média fertilidade, no entanto, em solos com baixo teor de P, a adubação a lanço mostrou-se inviável.

O fósforo é o nutriente mais limitante a produção agropecuária, devido os solos tropicais apresentarem caulinita e óxidos de ferro e alumínio que possuem alto poder de fixação de fósforo o que conseqüentemente deixa grande parte do fósforo na forma pouco disponível para as plantas (ARAÚJO et al., 2005).

A determinação das doses de fósforo aplicada à cultura interfere diretamente na produtividade, entre outros fatores ocorre à redução do porte da planta, na altura

da inserção das primeiras vagens (TANAKA & MASCARENHAS, 1992), menor produção de flores e maior aborto dessas estruturas (VENTIMIGLIA et al., 1999).

Segundo ARAÚJO et al., (2005) um bom suprimento de fósforo promove incrementos significativos na produção já que em solos de baixa disponibilidade deste nutriente a resposta da cultura é praticamente linear ao fósforo aplicado, tanto na linha de plantio como a lanço seguido de incorporação, até as maiores quantidades utilizadas.

Dentro deste contexto o trabalho objetivou avaliar o teor de óleo de cultivares de soja cultivada em dois níveis diferentes de adubação fosfatada, visando melhorar a produtividade para destiná-la ao biodiesel.

## MATERIAL E MÉTODOS

No ano agrícola 2009/10, foram realizados dois ensaios das cultivares de soja BR/EMGOPA 314, M8766RR, M8867RR, M8527RR, M9350, na Estação Experimental da Universidade Federal do Tocantins campus de Gurupi (280 m de altitude, 11°43' S, e 49°04' W), os ensaios foram realizados sob condições de baixo e alto fósforo (30 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 150 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> respectivamente), em plantios realizados, em novembro de 2009 em Gurupi.

O sistema de plantio foi o convencional, onde a correção do solo foi feita de acordo com resultado da análise de solo e necessidade da cultura, com 40 dias de antecedência das operações de aração, gradagem e sulcamento.

Para a definição de uso das doses de alto e baixo fósforo foi realizada, inicialmente, a análise de solo de cada local (Tabela 1), seguida da interpretação (Tabela 2) e indicação de adubação (Tabela 3) que seria de 60 kg.ha<sup>-1</sup> (Tabelas 2 e 3). Procurou-se utilizar uma dose bem abaixo e uma dose bem acima das exigidas pela cultura.

**TABELA 1.** Resultado da análise do solo utilizado no experimento, Gurupi, 2009

Amostra	Mg.dm <sup>-3</sup>			Dados			Análise Textural			Classificação
	K	P	M.O.	Complementares			Argila	Silte	Areia	
pH				CTC	S. B %	Argila %	Silte %	Areia %		
<b>Gurupi</b>	5,1	93	5,3	0,6	5,44	59.56	26	10	64	Média

Fonte: Laboratorio Zoofértil

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 5 tratamentos e três repetições, As parcelas experimentais foram compostas por quatro fileiras de 5 m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,45 m. Na colheita, foram utilizadas as duas fileiras centrais, excetuando-se 0,50m da extremidade de cada uma das mesmas, resultando em uma área útil de parcela de 3,6 m<sup>2</sup>.

No momento do plantio, foi realizado o tratamento das sementes com fungicidas, seguido de inoculação das sementes com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*. A densidade de semeadura foi realizada com intuito de se obter 14 plantas por metro linear. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi realizado à medida que se fizeram necessários.

A colheita foi realizada manualmente no estágio R8 da escala de FEHR (FEHR et al., 1978) estágio de maturação onde 95% das vagens apresentam coloração madura e após a mesma a soja foi acondicionada em embalagens adequadas e

devidamente identificada de acordo com o teor de fósforo, e em seguida foram transportadas para o laboratório de Análise de Alimentos.

No laboratório as amostras de soja foram trituradas mecanicamente em moinho analítico, em seguida foi feita a secagem das amostras em estufa de circulação e renovação de ar, a uma temperatura de 70° C por um período de 24 horas.

As análises laboratoriais foram realizadas em três repetições, sendo utilizado o método extração direta em soxhlet de acordo com Instituto Adolfo Lutz - IAL (2008) para determinar teor de óleo (% óleo) por via úmida, com auxílio do extrator de óleos e graxa modelo MA044/8/50, por ser prático e exequível. Esta técnica foi adotada por ser particularmente útil, pois o composto (óleo) é solúvel em um solvente e as impurezas não. Para essa extração utilizou-se como solvente orgânico o hexano.

Com os dados obtidos, os mesmos foram analisados por intermédio de estatística descritiva sendo calculadas as médias e desvio padrão pelo programa Assistat 6.2 e após, comparados aos padrões estabelecidos pela literatura.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral as médias dos cultivares para a característica teor de óleo em alto e baixo fósforo foram bem semelhantes, como pode ser vista na tabela 2. Dos cinco cultivares estudados três obteve variações mínimas que foram os cultivares M8766RR que apresentou teor de óleo de 22,0% em baixo fósforo e de 22,1% em alto fósforo; M8867RR em baixo fósforo 19,0% e em alto fósforo 19,3%; e M8527RR em baixo fósforo 19,0% e alto fósforo 19,7%.

Já o cultivar BR/EMGOPA 314 foi o que apresentou maior diferença para a característica teor de óleo onde obteve média de 24,51% em baixo fósforo e em alto fósforo média de 21,04%; e o cultivar M9350 para baixo fósforo 23,0% e para alto fósforo 22,1% apresentando uma diferença entre as médias um pouco maior que os demais cultivares, mas a diferença não foi expressiva da mesma forma que para BR/EMGOPA 314.

**TABELA 2.** Médias estimadas e desvio-padrão de teor de óleo de soja cultivada em baixo e alto fósforo (P) em Gurupi.

CULTIVAR	TEOR DE ÓLEO	
	Baixo Fósforo	Alto fósforo
BR/EMGOPA 314	24,51 ( $\pm 0,33$ )	21,04 ( $\pm 0,11$ )
M8766RR	22,0 ( $\pm 0,12$ )	22,1 ( $\pm 0,06$ )
M8867RR	19,0 ( $\pm 0,02$ )	19,3 ( $\pm 0,03$ )
M8527RR	19,0 ( $\pm 0,01$ )	19,7 ( $\pm 0,08$ )
M9350	23,0 ( $\pm 0,13$ )	22,1 ( $\pm 0,03$ )

O comportamento médio dos cultivares variou de 19% a 24% estando de acordo com EMBRAPA; SEDIYAMA, (2011 e 2009), sendo que os cultivares M8766RR, M8867RR e M8527RR, independentemente dos níveis de fósforo, para a característica teor de óleo, apresentaram comportamento similares demonstrando apenas uma leve tendência de maior teor de óleo para os cultivares em alto fósforo, concordando assim com WEHRMANN et al., (2009) que diz, que o aumento das doses de fósforo comumente favorece o conteúdo de óleo.

Os cultivares M9350 e BR/EMGOPA 314 também não apresentaram diferença relevante, mas obtiveram uma maior produção de óleo em baixo fósforo, que pode ser justificado pelo melhoramento genético, que já está gerando cultivares de soja produtiva e adaptadas a solos com baixos níveis de P (PELUZIO, 2006). Segundo

PARENTONI (2008) o desenvolvimento de programas de melhoramento locais seria a solução mais viável para o aumento de produção em sistemas agrícolas com baixa utilização de insumos proporcionando uma agricultura ecologicamente correta, humanamente justa e economicamente viável.

O desenvolvimento de genótipos de soja adaptados à baixa fertilidade de fósforo (P) é de importância econômica e ambiental. Em condições de baixa disponibilidade de P no solo, linhagens e cultivares de soja adaptados e eficientes quanto a esses nutrientes apresentam melhor desempenho produtivo. A obtenção desses genótipos eficientes será possível com o melhor conhecimento das bases fisiológicas e genéticas de eficiência do uso de fósforo (SÁ, 2004).

### CONCLUSÃO

Conclui-se com o trabalho que a variação do nível de fósforo na adubação, não mostrou diferença no teor de óleo dos cultivares estudados.

### REFERÊNCIA

ARAÚJO, W. F.; SAMPAIO, R. A.; MEDEIROS, R. D. Resposta de cultivares de soja à adubação fosfatada. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 36, n. 02, p. 129-134, 2005.

BROCH, D. L.; CHUEIRI, W. A. **Estratégia de adubação cultura da soja cultivada sob sistema de plantio direto**. 2006. Disponível em: <[www.manah.com.br/publicacoes/estrategias\\_abudacao.pdf](http://www.manah.com.br/publicacoes/estrategias_abudacao.pdf)>. Acesso em: 05/2011.

DORNELES, L. M. C.; HAMAWAKI, O. T.; REZENDE, D. F.; SOUSA, L. B. de.; OLIVEIRA, V. M. de. Produtividade de grãos e óleo em linhagens de soja Semi-precoce no estado de Goiás, safra 2009/2010. **Revista Verde**, Mossoró – RN, v.6, n.3, p. 38 – 42 julho/setembro de 2011.

EMBRAPA. Empresa brasileira de pesquisa pecuária. **Composição química e propriedades**. On line. Disponível em: [http://www.cnpso.embrapa.br/soja\\_alimentacao/index.php?pagina=23](http://www.cnpso.embrapa.br/soja_alimentacao/index.php?pagina=23). Acessado em 12/2011

FEHR, W. R., CAVINESS, R. E., BURMOOD, D. T., PENNINGTON, J. S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* L. Merrill. **Crop Science**, Madison, v.11, nº 6, p. 929-931, 1978.

GOLDEMBERG, J. NIGRO, F. E. B. COELHO, S. T. Bioenergia no Estado de São Paulo : **situação atual, perspectivas, barreiras e propostas**. São Paulo : Imprensa Oficial do Estado de São Paulo. 152p. 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos/coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea**. Ed. 5. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

PARENTONI, S.N. **Estimativas de efeitos gênicos de diversos caracteres relacionados à eficiência e resposta ao fósforo em milho tropical**. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008

PELUZIO, J. M., FIDELIS, R. R., ALMEIDA JUNIOR, D., BARBOSA, V. S., RICHTER, H.M., AFERRI, F. S. Desempenho de cultivares de soja, em duas épocas de semeadura, no sul do Estado de Tocantins. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 22, n. 2, p. 69-74. May/Aug, 2006.

SÁ, J. C. M. Adubação fosfatada no sistema plantio direto. In: SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1., 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 2004. p. 201-222.

SARTORI, M. A.; PEREZ, R.; SILVA JÚNIOR, A. G.; MACHADO, S. R. S.; MANOELA MACIEL DE SOUZA SANTOS; MIRANDA, C. A. C. **Análise de arranjos para extração de óleos vegetais e suprimento de usina de biodiesel**. Brasília, v.47 no.2, Apr./June 2009.

SBARDELOTTO A., I G.; LEANDRO G., V. Escolha de cultivares de soja com base na composição química dos grãos como perspectiva para maximização dos lucros nas indústrias processadoras. **Ciência Rural**, v.38, n.3, p.614-619. 2008.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S (2009). **Melhoramento da soja**. In: BORÉM, A. Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: UFV, 2005. 969 p.

TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A. **Soja, nutrição, correção do solo e adubação**. Campinas: Fundação Cargill, 1992. 60 p.

VENTIMIGLIA, L. A. et al. Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n.02, p. 195-199, 1999.

VERNETTI, F.J. JÚNIOR, F. J.V. **Genética da Soja: Caracteres Qualitativos e Diversidade Genética**. Brasília – DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

WEHRMANN, M. E. VIANNA, J.N. DUARTE, L.M.G. **Biodiesel de Soja: Política Energética, Contribuição das Oleaginosas e Sustentabilidade**. Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, 2009