

# OS TEORES DE PROTEÍNA DA SOJA E A QUALIDADE PARA A INDÚSTRIA

Antonio Eduardo Pípolo  
José Marcos G. Mandarino

Dados de literatura indicam que a soja apresenta em torno de 40 % de proteína e 20 % de óleo, em base seca. Dados coletados em diversas regiões do Brasil na safra 2014/2015 mostram que os valores estão em torno de 36% para proteína e 22% para óleo, em base seca (Tabela 1). Esse trabalho, liderado pela Embrapa Soja com parcerias espalhadas por todo o Brasil, pretende mapear, nos próximos quatro anos, a qualidade da soja nos 33 milhões de hectares de plantação distribuídos nas principais regiões edafoclimáticas do país.

Essa situação não é nova, pois o setor industrial de soja vem observando esse comportamento desde o final da década de 1990. Este também não é um problema só do Brasil, mas também grandes produtores mundiais de soja, como EUA e Argentina, têm verificado a queda dos teores de proteína em seus produtos. A preocupação resulta da dificuldade da indústria em conseguir produzir farelo de soja com teores mínimos de 46 % e 48 % de proteína, esse último denominado Hipro, o que leva os fabricantes a retirarem o tegumento da soja - que apresenta menor teor de proteína - para conseguir elevar os teores no farelo, redundando em aumento de custos para a indústria.

A variação do teor de proteína e óleo é determinada principalmente por fatores genéticos, mas com forte influência ambiental, principalmente àqueles ocorridos no período de enchimento de grãos. As empresas de melhoramento de plantas têm trabalhado com a melhoria dessas caracte-

terísticas, mas pouco tem sido feito comercialmente para enfrentar essa tendência. Isso se deve, em primeiro lugar, à maior ênfase dada ao aumento da produtividade (kg/ha de grãos) e da resistência às doenças, do que à composição química dos grãos. Em segundo lugar, devido à existência de correlação negativa entre concentração de proteína e a produtividade, e entre as concentrações de proteína e óleo, requerendo mais tempo e esforço em melhoramento genético. Em terceiro lugar, devido à ausência de incentivo econômico (prêmio), para a utilização de genótipos com alto teor proteico, visto que o produtor recebe pela quantidade produzida, e não pelos teores de proteína e óleo.

Wilson et al. (2014) conduziram estudo a campo com cultivares de soja lançadas nos EUA de 1923 a 2008, Grupos de Maturidade (GM) II e III, visando estudar, entre outras coisas, a interação entre ano de lançamen-



**Tabela 1:** Teor médio proteína e óleo (base seca) determinado em 869 amostras de grãos de soja provenientes de nove estados brasileiros na safra 2014/2015

ESTADOS	% ÓLEO	% PROTEÍNA
RS	22,41	36,38
SC	22,04	37,21
PR	22,34	36,14
SP	22,68	35,36
MG	21,88	35,83
GO	22,62	35,56
MS	22,08	37,21
MT	22,91	35,84
BA	22,23	36,13
BRASIL	22,44	36,10



to e produtividade de grãos e teores de óleo e proteína. Com o passar dos anos, no GM II, o ganho de rendimento foi de  $17,2 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , enquanto no teor de proteína houve uma redução total de  $9,6 \text{ g kg}^{-1}$ . No GM III, o ganho de rendimento foi de  $22,8 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  e, no teor de proteína houve uma redução total de  $21,0 \text{ g kg}^{-1}$ . A concentração de óleo aumentou linearmente tanto no GM II quanto no Grupo III, com taxas anuais de  $0,13$  e  $0,12 \text{ g kg}^{-1}$ , respectivamente. Rowntree et al. (2013) trabalhando com a mesma base de dados, mas avaliando duas épocas de plantio, 1º de maio (plantio antecipado) e 1º de junho, ob-

tiveram resultados semelhantes. No GM II, o ganho de produtividade foi de  $18,5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  e o teor de proteína diminuiu  $0,191 \text{ g kg}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ . No GM III, o ganho de produtividade foi da ordem de  $19,6 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  e o teor de proteína diminuiu  $0,242 \text{ g kg}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ . O teor de óleo aumentou  $0,142 \text{ g kg}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  e  $0,127 \text{ g kg}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  nos GM II e III, respectivamente. Os autores sugerem que a tendência de aumento no teor de óleo e decréscimo no teor de proteína é resultado da seleção feita para produtividade de grãos. Cabe salientar que a produtividade média da soja no Brasil na década de 1960 era em torno de  $1000 \text{ kg ha}^{-1}$  e passou

para  $3.000 \text{ kg ha}^{-1}$  nas últimas safras (Dall'agnol, 2016).

Ao analisar particularmente a influência ambiental no teor de proteína, apesar de a literatura internacional sugerir a existência de um padrão geográfico para a variação dos teores de óleo e proteína da soja, em que a temperatura do ar no período de enchimento de grãos teria um papel importante, diferentes trabalhos mostram que grande parte das diferenças observadas a campo pode ser explicada pela variação na disponibilidade de nitrogênio à planta. Para se maximizar tanto a produtividade quanto os teores de proteína no grão, é necessário



maximizar a aquisição de N pelos dois mecanismos: N-mineral e FBN (fixação biológica de nitrogênio).

Apesar de ainda existir discussões sobre os possíveis benefícios do uso do N mineral na cultura da soja, a maioria dos resultados experimentais obtidos em condições de campo demonstram que a sua aplicação, seja em adubação de base ou de cobertura, via solo e/ou foliar, em diferentes estádios de desenvolvimento da soja, não traz ganhos significativos de produtividade, aumentando os custos de produção e o impacto ambiental (Barker & Sawyer, 2005; Gan et al., 2003; Hungria et al., 2006, 2007).

Portanto, atenção especial deve ser dada às tecnologias que propiciam a máxima eficiência do processo de FBN, como o uso de sementes e inoculantes de alta qualidade, a correção da acidez do solo, a distribuição de nutrientes no perfil do solo, a utilização do Sistema de Plantio Direto (SPD) com cobertura do solo visando reduzir picos de temperatura e manutenção da umidade, o suprimento de cobalto (Co) e molibdênio (Mo), entre outros fatores que favoreçam o crescimento radicular e a FBN.

Embora a situação demande preocupação, devido à importância da *commodity* no mercado interno e externo, a situação dos Estados Unidos e Argentina também não é confortável. Estudos conduzidos por Thakur & Hurburgh (2007) compararam a qualidade da soja dos EUA, Brasil e Argentina a partir de amostras coletadas nesses países. A soja do Brasil apresentou a maior concentração de proteína (35,5 %, na base 13 % de umidade,  $n = 35$ ), seguida pela soja americana e pela soja Argentina ( $p=0,05$ ). A soja do Brasil apresentou teor de óleo de 19,5 %, na base 13 % de umidade,  $n = 35$  e não diferiu dos teores de óleo da soja Argentina, sendo ambas superiores às amostras dos EUA ( $p=0,05$ ).

Por sua vez, apesar da importância comercial da concentração de proteína no grão, também é fundamental a produtividade de proteína, ou seja, quantos quilos de proteína são produzidos por hectare. Uma produtividade

de 3000 kg ha<sup>-1</sup> de soja com 40 % de proteína resultará em 1200 kg de proteína ha<sup>-1</sup> em aproximadamente 120 dias de ciclo da soja. Como exemplo, uma produtividade de 3.500 kg ha<sup>-1</sup> de soja com concentração de proteína de 38 % resultará em 1.330 kg ha<sup>-1</sup> de proteína nos mesmos 120 dias, ou seja, 130 kg de proteína a mais por hectare.

### APESAR DA IMPORTÂNCIA COMERCIAL DA CONCENTRAÇÃO DE PROTEÍNA NO GRÃO, TAMBÉM É FUNDAMENTAL A PRODUTIVIDADE DE PROTEÍNA, OU SEJA, QUANTOS QUILOS DE PROTEÍNA SÃO PRODUZIDOS POR HECTARE.

alteração no perfil de aminoácidos, bem como a avaliação da influência do manejo do solo e da fertilidade, na qualidade da soja e nos teores de proteína nos grãos.

Em novembro de 2015, a Embrapa Soja promoveu o Workshop sobre Proteína de Soja, em Londrina (PR). O evento teve caráter técnico-científico e reuniu instituições de pesquisa públicas e privadas, universidades, cooperativas e entidades de classe, envolvidas com a cadeia produtiva da soja. O *workshop* teve como finalidade discutir a situação atual e a evolução dos teores de proteína na soja no país e os possíveis reflexos no mercado. Nessa ocasião, a indústria pleiteou teores de 36 % para proteína e 19 % para óleo, na base de umidade de 14 %. Também foi produzido o Comunicado Técnico 86, na tentativa de incentivar e embasar a discussão do tema, e que se encontra disponível no *site* da Embrapa Soja.

### Bibliografia

BARKER, D.W.; SAWYER, J.E. Nitrogen application to soybean at early reproductive development. *Agronomy Journal*, v.97, p.615-619, 2005.

DALL'AGNOL, AMÉLIO. A Embrapa Soja no contexto do desenvolvimento da soja no Brasil: histórico e contribuições. Brasília, DF: Embrapa 2016, 71p.

GAN, Y.; STULEN, I.; van KEULEN, H.; KUIPER, P.J.C. Effect of N fertilizer topdressing at various reproductive stages on growth, N<sub>2</sub> fixation and yield of three soybean (*Glycine max* (L) Merr.) genotypes. *Field Crops Res*, v.80, p.147-155, 2003.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J. & MENDES, I.C. A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Londrina, Brasil, Embrapa Soja, 2007. 80 p. (Embrapa Soja. Documentos, 283).

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. & GRAHAM, P.H. Contribution of biological nitrogen fixation to the N nutrition of grain crops in the tropics: the success of soybean (*Glycine max* L. Merr.) in South America. In: SINGH, R.P.; SHANKAR, N.; & JAIWA, P.K. (ed.) Nitrogen nutrition and sustainable plant productivity. Houston, TX, USA, Studium Press, LLC, 2006. p.43-93.

ROWNTREE, S.C.; SUHRE, J.J.; WEIDENBENNER, N.H.; WILSON, E.W.; DAVIS, V.M.; NAEVE, S.L.; CASSTEEL, S.N.; DIERS, B.W.; ESKER, P.D.; SPECHT, J.E.; CONLEY, S.P. Genetic gain x management interaction in soybean: I. Planting date. *Crop Science*, v.53, p.1128-1138, 2013.

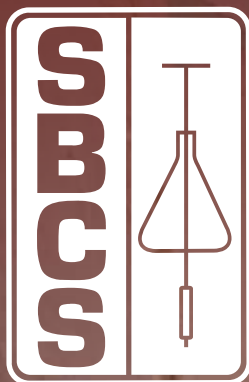
THAKUR, M.; HURBURGH, C.R. Quality of US soybean meal compared to the quality of soybean meal from other origins. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, v.84, p.835-843, 2007.

WILSON, E.W.; ROWNTREE, S.C.; SUHRE, J.J.; WEIDENBENNER, N.H.; CONLEY, S.P.; DAVIS, V.M.; DIERS, B.W.; ESKER, P.D.; NAEVE, S.L.; SPECHT, J.E.; CASTEEL, S.N. Genetic gain x management interaction in soybean: II. Nitrogen utilization. *Crop Science*, v.54, p.340-348, 2014.

**Autores:** Antonio Eduardo Pipolo e José Marcos G. Mandarinino são pesquisadores da Embrapa Soja- Londrina, PR

**Contato:** antonio.pipolo@embrapa.br





# Sociedade Brasileira de Ciência do Solo

BOLETIM INFORMATIVO  
ISSN 1981-979X  
Volume 42  
Número 2  
Maio/agosto de 2016  
[www.sbcs.org.br](http://www.sbcs.org.br)

## A BIOFORTIFICAÇÃO EM DEBATE

**OS EVENTOS DA SBCCS**