



COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE SOJA CONVENCIONAIS

J.T. Ramalho¹, R. da S. Rodrigues¹, A.C.B. de Oliveira²

1- Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos –Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão– CEP 96010-900 – Pelotas – RS – Brasil, Telefone: +55(53)32757354 – e-mail: (rosane.rodrigues@ufpel.edu.br, juliaatorresr@gmail.com)

2-Embrapa Clima Temperado, CEP 96010-971 - Pelotas – RS – Brasil, Telefone: +55(53)32758100 – e-mail: (ana.barneche@embrapa.br)

RESUMO – O melhoramento genético das sojas convencionais visa disponibilizar alternativa diferenciada para os produtores. Entretanto, além das condições agrônômicas, é importante conhecer a composição química da soja com o intuito de averiguar a qualidade do grão e também definir o tipo de processo a que a soja será submetida para consumo humano. Objetivou-se determinar a composição química de oito diferentes genótipos de soja convencionais para consumo humano: BRS 257, BRS 267, PFAH-5003, PFAH 15011, PFAH 15017, BM 1050505, BRM1051264, BRM09-5099. Os grãos apresentaram (base seca) 41,85 a 48,40% de proteínas, 11,60 a 23,77% de lipídeos, 4,30 a 8,14% de fibra bruta, 16,03 a 27,45% de outros carboidratos e 5,30 a 7,28% de cinzas. Os genótipos apresentaram características químicas compatíveis com o relatado na literatura para soja. Contudo verificou-se diferenças expressivas quanto aos teores de proteínas, lipídios, fibra bruta, outros carboidratos e cinzas, destacando-se o elevado conteúdo lipídico e de fibra bruta nos genótipos: PFH 5003 e BRS257, respectivamente. Tais características podem determinar a escolha do tipo de produto ou processo a ser aplicado que atenda às premissas de qualidade exigidas pelo mercado consumidor.

ABSTRACT – The genetic improvement of conventional soybeans aims to provide a differentiated alternative for producers. However, in addition to the agronomic conditions, it is important to know the composition of the soybean in order to assess the quality of the grain and define the type of process that the soybean will be subjected to human consumption. The aim of this work was to determine the chemical composition of eight different conventional soybean genotypes for human consumption: BRS 257, BRS 267, PFAH-5003, PFAH 15011, PFAH 15017, BM 1050505, BRM1051264, BRM09-5099. The grains presented (dry basis) 41.85 to 48.40% of proteins, 11.60 to 23.77% of lipids, 4.30 to 8.14% of crude fiber, 16.03 to 27.45% of other carbohydrates and 5.30 to 7.28% ash. The genotypes showed chemical characteristics compatible with that reported in the literature for soybeans. However, there were significant differences in terms of protein, lipids, crude fiber, other carbohydrates and ashes. There was a high lipid and crude fiber content in the genotypes: PFH 5003 and BRS257, respectively. Such characteristics can determine the choice of the type of product or process to be applied that meets the quality assumptions required by the consumer market

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max* L.; nutrientes; alimentação humana.

KEYWORDS: *Glycine max* L.; nutrients; human food.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

1. INTRODUÇÃO

Originária do leste asiático, a soja pertence à família *Leguminosae* e é considerada uma das principais culturas mundiais por apresentar ampla variabilidade genética e morfológica, que resulta em plantas distintas em relação à composição dos grãos, à produtividade, à resistência a doenças e pragas e ao cultivo em diferentes regiões (Vernetti, 1983; Sedyama; Teixeira; Barros, 2009). Diante desta questão de variabilidade entre as cultivares, a soja tem como diferencial o elevado valor econômico e agrícola devido a vários fatores, entre eles a sua adaptação em solos e climas diversos, efeitos benéficos à saúde e ampla diversidade de uso, seja na alimentação humana, na alimentação animal, assim como matéria-prima industrial para obtenção de produtos não-alimentícios (Liu, 1999). Além dos usos da *commodity*, principalmente produção de óleo e farelo, a soja também pode ser utilizada diretamente na alimentação, como hortaliça na forma de grãos verdes colhidos antes de amadurecerem ou nos diversos alimentos produzidos a partir do grão maduro (Mendonça e Carrão-Panizzi, 2003).

A produção de alimentos à base de soja, com maior qualidade e menor custo, aliada à conscientização sobre seus benefícios à saúde, tem resultado no aumento do consumo desses produtos em todo o mundo. De acordo com o FDA (*Food and Drugs Administration*), o consumo diário de 25 g de proteína de soja, como parte de uma dieta pobre em gorduras saturadas, pode reduzir o risco da incidência de doenças cardiovasculares. Evidencia-se que o consumo de soja na alimentação humana entre os brasileiros está aumentando, em decorrência da divulgação dos benefícios da soja para a saúde humana, ao melhoramento genético dos cultivares que proporcionam características diferenciais e conseqüentemente, ao crescimento da oferta no mercado de produtos à base de soja de melhor qualidade (Carrão-Panizzi et al., 2012).

O emprego da soja pode ser classificado em dois grupos principais: tipo grão e tipo alimento. Na soja comum, tipo grão, as cultivares convencionais normalmente são direcionadas para as indústrias de extração de óleo e o coproduto destas indústrias destinadas à alimentação animal, devido as suas características sensoriais nas quais não são adequadas para a produção de alimentos. A soja tipo alimento, por sua vez, possui sabor mais agradável e é classificada pelo tamanho da semente, onde sementes pequenas e peso de cem sementes menores que 10 g, destinadas ao consumo em forma de brotos e de “natto”; e sementes grandes com peso de cem sementes igual ou maior que 20 g destinadas à produção de tofu e extrato hidrossolúvel (Chen; Buss, 2004).

Programas de melhoramento genético que vêm desenvolvendo cultivares especiais do tipo alimento, com intuito de produzir alimentos mais aceitáveis pelos consumidores brasileiros. Neste sentido, tem aumentado a oferta de soja convencional em detrimento das geneticamente modificadas, visando atender ao mercado para este tipo de produto e disponibilizar opção diferenciada para os produtores (Carrão-Panizzi et al., 2016). No entanto, a soja convencional deve conter características especiais tanto físicas, químicas como sensoriais. Entre essas características podem-se citar alto teor de proteínas, maior teor de aminoácidos sulfurados, baixo teor de óleo, melhor digestibilidade, teor reduzido do inibidor de tripsina Kunitz, menor teor ou ausência de enzimas lipoxigenase, etc. Assim como também o desenvolvimento de sojas com diferentes colorações de tegumento como preto, verde, marrom, com alto teor de isoflavonas (Sedyama, 2009).

Para o melhoramento genético das sojas convencionais são avaliadas além das condições agrônômicas, sensorial, físico e tecnológico é importante conhecer a composição química da soja com o intuito de averiguar a qualidade do grão e também definir o tipo de processo a que a soja será submetida para consumo humano. Segundo Liu (1999), a composição do grão de soja depende de fatores genéticos (tipo de cultivar) e ambientais (localização geográfica e época de semeadura). O grão da soja é geralmente constituído de 8% de cascas, 90% cotilédones e 2% hipocótilos, sendo que os cotilédones contêm a maioria dos lipídios e proteínas, que juntos representam 60% em peso seco e o restante é principalmente carboidratos (35%) e cinzas (5%). Dessa forma, este trabalho teve como objetivo verificar a composição química de diferentes genótipos de soja convencionais para consumo humano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

No Laboratório de Alimentos Funcionais e para Fins Especiais do Curso de Bacharelado em Química de Alimentos da UFPel foram analisados oito genótipos de soja convencionais BRS 257, BRS 267, PFAH-5003,

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br

PFAH 15011, PFAH 15017, BM 1050505, BRM1051264, BRM09-5099, safra 2017/2018, as quais foram produzidas e cedidas pela Embrapa Clima Temperado (CPACT-EMBRAPA), Pelotas, RS. Os grãos foram caracterizados, em triplicata, quanto às características químicas: proteínas, lipídeos, fibra bruta, outros carboidratos, cinzas. Os grãos de soja para análise foram selecionados, sendo excluídos grãos com impurezas, partido ou avariados. Após isso, houve a trituração das amostras e em seguida analisadas, conforme as metodologias oficiais do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Para a determinação do teor proteico foi obtido pelo método de micro-Kjeldahl (AOAC, 1995). Os lipídeos totais foram quantificados de acordo com método de Bligh e Dyer (1959). A determinação do teor de fibra bruta foi a partir do método de Henneberg, no qual consiste numa digestão ácida e outra alcalina da amostra previamente dessecado e desengordurado como proposto pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Os carboidratos não identificados foram calculados descontando-se de 100 os teores percentuais de proteínas, lipídeos, cinzas e fibras conforme AOAC (1995). A determinação do resíduo mineral foi adquirida por combustão da matéria orgânica em mufla a 550°C, de acordo com AOAC (1995).

Para análise estatística dos dados foi feita análise de variância ANOVA, teste F, teste de Tukey para comparação de médias, considerado um intervalo de confiança de 95% ($p \leq 0,05$), com auxílio do programa Statística 7.0 (Statsoft, 2004).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão os resultados da composição química de cada genótipo de soja.

Tabela 1 - Composição química (em base seca) de diferentes genótipos de soja convencionais

| Genótipo de soja | Proteínas (%) | Lipídeos (%) | Fibra bruta (%) | Outros Carboidratos (%) | Cinzas (%) |
|------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PFAH 15011 | 44,65±1,73 ^{bc} | 20,27±0,89 ^{cd} | 7,22±0,95 ^{abc} | 22,15±3,25 ^c | 5,71±0,14 ^b |
| PFAH 15017 | 41,85±0,33 ^{abc} | 17,39±0,25 ^{cd} | 7,23±0,29 ^{abc} | 27,95±0,57 ^{ab} | 5,58±0,31 ^{ab} |
| PFH 5003 | 42,10±0,70 ^c | 23,77± 1,20 ^a | 4,77±1,72 ^{bc} | 23,17±2,44 ^{bc} | 6,17±0,31 ^{ab} |
| BM 1050505 | 46,07±2,62 ^{abc} | 21,34±1,10 ^{bc} | 4,30±0,10 ^c | 21,03±3,82 ^c | 7,28± 1,22 ^a |
| BRM1051264 | 47,02±2,28 ^{abc} | 11,60±0,73 ^{cd} | 8,11±2,81 ^{ab} | 19,25±3,32 ^c | 5,79±0,13 ^{ab} |
| BRM09-5099 | 48,40±0,90 ^{ab} | 23,35±0,59 ^{ab} | 6,70±1,50 ^{abc} | 16,03±2,85 ^c | 5,55±0,91 ^b |
| BRS 257 | 45,90±2,09 ^a | 19,50±0,96 ^{bc} | 8,14±0,32 ^a | 21,44±1,21 ^c | 5,30±0,35 ^{ab} |
| BRS 267 | 42,81±0,71 ^a | 15,13± 0,52 ^d | 7,13±0,02 ^{ab} | 29,42±1,52 ^a | 5,49±0,56 ^{ab} |

*Média de 3 repetições ± desvio padrão. Letras minúsculas diferentes na coluna indicam diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A concentração de proteínas encontradas nas sojas analisadas variou de 41,85% a 48,40%, onde a BRM09-5099 apresentou-se com maior concentração e se diferenciou significativamente apenas da PFH 5003. Alvez et al. (2011) analisaram oito cultivares de soja e obtiveram teores de proteínas com variações entre 39,41 a 44,37% onde as cultivares BRS 257 e BRS 267 apresentaram 41,66% e 39,41%, respectivamente. Neste estudo, para estas mesmas cultivares, os valores encontrados para proteína foram maiores do que os observados por aqueles autores. Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO (2011) a soja possui em torno de 36% de proteína. As diferenças encontradas entre a literatura e os dados podem ser atribuídas às diferentes safras, condições ambientais e local de plantio (Santos et al., 2010), além das características individuais de cada planta.

Sojas com alto teor proteico são interessantes para serem usadas como matéria-prima para a produção de vários alimentos como os concentrados proteicos, produtos fermentados, extratos e os que são coagulados, como tofu e análogos ao iogurte, com maior valor nutricional e maior rendimento do produto final como relatado por Liu (1999). Vale ressaltar que a BRS 257 é recomendada para consumo humano por apresentar sabor agradável devido à ausência da enzima lipoxigenase (Carrão-Panizzi et al., 2009; Silva et al., 2009).

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

OS lipídeos apresentaram-se em torno de 11,60 a 23,77%, que são referentes aos genótipos BRM1051264 e PFH 5003, respectivamente. Não houve diferença significativa entre PFH 5003 e BRM09-5099. Também não diferiram entre si as sojas PFAH 15011, PFAH 15017, BRM1051264 e BRS267. Em geral, os teores de lipídios nos grãos de soja variam entre 15,30 e 25% (Carrão-Panizzi et al., 1998; Ciabotti et al., 2006; Alvez et al., 2011). Assim, as sojas analisadas apresentam dados coerentes aos da literatura citada. Vale ressaltar que segundo Cultivares (2010) e Santos et al. (2010), existe uma relação inversa entre os teores de lipídios e proteínas em uma mesma cultivar de soja, porém essa relação não ocorreu neste estudo. Este constituinte é importante do ponto de vista tecnológico pois tem impacto sobre as propriedades físico-químicas e reológicas dos produtos industrializados, destaca-se a oxidação lipídica que pode comprometer a qualidade e a segurança.

Ao analisar o teor de fibras nas sojas abordadas neste estudo, verifica-se a ocorrência de uma variação entre 4,30 a 8,14%, na qual o genótipo BRS 257 se sobressaiu com maior conteúdo fibroso, havendo diferença ($p \leq 0,05$) apenas das seleções BM 1050505 e BRM 1051264. Embora não tenha sido analisada fibra alimentar os valores obtidos apontam para uma possível utilização destas sojas como fonte de fibra (Brasil, 2012).

A soja BRS 267 apresentou maior percentual de carboidratos, não diferindo da PFAH 15017. De acordo com Silva et al. (2009), a soja BRS 267 apresenta sabor agradável que pode ser devido à maior quantidade de sacarose e dos aminoácidos ácido glutâmico e alanina. Os demais genótipos mostraram-se com valores inferiores a 20% de carboidratos, tendo a BRM09-5099 destacando-se com menor percentual (16,03%). Conforme Dall'Agnol (2007), o grão de soja contém em torno de 30% de carboidratos, logo pode-se averiguar que as sojas analisadas se encontram com teor inferior ao apontado pelo autor.

Quanto às cinzas, ressalta-se os teores menores para BRM09-5099 e PFAH 15011, as demais seleções destacam-se com valor igual ou superior a 4,35% de cinza, e não houve diferença significativas entre elas, do mesmo modo que Alvez (2012), em estudo com oito genótipos de soja especiais para a alimentação humana apresentou variação 4,45 a 6,60% de cinza. Os principais minerais presentes na soja são cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K) (Zaia et al., 2006), sendo que apresenta maior conteúdo de cálcio comparativamente a outros grãos (Mandarino, Bordignon, e Carrão Panizzi, 2002).

4. CONCLUSÃO

Os genótipos de soja convencionais estudados apresentaram características químicas compatíveis com o relatado na literatura. Contudo verificou-se diferenças expressivas quanto aos teores de proteínas, lipídios, fibra bruta, outros carboidratos e cinzas, destacando-se o elevado conteúdo lipídico e de fibra bruta em alguns genótipos. Tais características podem determinar a escolha do tipo de produto ou processo a ser aplicado que atenda às premissas de qualidade exigidas pelo mercado consumidor.

5. AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul pela bolsa de iniciação científica e à Embrapa Clima Temperado pela cessão de material.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Association of Official Analytical Chemists (1995). Official Methods of Analysis of AOAC. 16. ed. Arlington, Alves, F. P., Oliveira, M. A., Mandarino, J. M. G., Leite, R. S., & Seibel, N. F. (2012). Composição centesimal, teores de isoflavonas e inibidor de tripsina em cultivares de soja especiais para a alimentação humana. In: Brasil, Ministério da saúde. (2012). *Dispõe sobre regulamento técnico sobre informação nutricional complementar*. (Resolução nº 54, de 12 novembro 2012). Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Congresso Brasileiro de Soja, 6., Cuiabá.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

- Classics Bligh, E. G., & Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol*, 37, 911-917.
- Carrão-Panizzi, M.C.; Pipolo, A.; Mandarino, J.M.G.; Arantes, N.E.; Benassi, V. de T.; Arias, C.A.; Kaster, M.; Oliveira, M.F.; Toledo, J.F.F.; Carneiro, G.; (2009). Breeding specialty soybean cultivars for processing and value-added utilization at Embrapa in Brazil. In: World Soybean Research Conference, 8., Beijing. p.113.
- Carrão-Panizzi, M. C.; Bertagnolli, P. F.; Stieder, M. L.; Costamilan, L. M.; Moreira, J. U. V. (2012). Melhoramento de Soja para Alimentação Humana na Embrapa Trigo – Safra Agrícola 2011/2012. Passo Fundo/RS. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Trigo*. ISSN 1516-5582, p. 27-31.
- Carrão-Panizzi, M. C.; Mandarino, J.M.G. (1998). Soja: potencial de uso na dieta brasileira. In: *Embrapa Soja*. Documento 113. Londrina: Embrapa Soja.
- Carrão-Panizzi, M. C., Bertagnolli, P. F., Strieder, M. L., Costamilan, L. M., Moreira, J. U. V. (2016). Melhoramento de soja para alimentação humana na Embrapa Trigo–safra agrícola. *Soja: resultados de pesquisa 2015/2016*, 25.
- Ciabotti, S., Barcellos, M. F. P., Mandarino, J. M. G., Tarone, A. G. (2006). Avaliações Químicas e Bioquímicas dos Grãos, Extratos e tofus de soja comum e de soja livre de lipoxigenase. *Ciência Agrotecnologia*, 30(5), 920-929.
- Chen, P.; Buss, G. R. (2004). *Breeding soybean for the soyfoods market: specific traits and strategies for selection*. In: Proceedins... III World Soybean Research Conference, IV International Soybean Processing and utilization and III Congresso Mundial de Soja. Foz do Iguaçu, Embrapa Soja, p. 830 - 835.
- Dall'agnol, A.; Roessing, A. C.; Lazzarotto, J. J.; Hirakuri, M. H.; Oliveira, A. B. *O complexo agroindustrial da soja brasileira*. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12 p. (Circular Técnica, 43).
- Embrapa, S. (2010). Cultivares de Soja Regiões Sul e Central do Brasil 2010/2011. *Londrina: Embrapa Soja*.
- Instituto Adolfo Lutz (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4 ed. São Paulo.
- Liu, K. (1999) *Soybeans chemistry technology and utilization*. Chapman and Hall, 532p.
- Mandarino, J. M. G., Bordignon, J. R., & Carrão Panizzi, M. C. (2002). A soja e a saúde humana. *Embrapa Soja*.
- Mendonça, J. L. & Carrão-Panizzi, M. C. (2003). *Soja-verde: uma nova opção de consumo*. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, Comunicado Técnico, 20, 8p.
- Santos, H. M. C.; Oliveira, M. A.; Oliveira, A. F.; Oliveira, G. B. A. (2010). Composição centesimal das cultivares de soja BRS 232, BRS 257 e BRS 258 cultivadas em sistema orgânico. *Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos*, Campo Mourão, v.1 n.2 jul-dez. p. 07-10.
- Sedyama, Tuneo; Teixeira, Rita C.; Barros, Hélio B. (2009). Cultivares. In: Sedyama, Tuneo. *Tecnologias de produção e usos da soja*. Londrina: Mecnas. p. 77-91.
- Silva, J.B.; Carrão-panizzi, M.C.; Prudêncio, S.H. (2009). Chemical and physical composition of grain type and food type soybean for food processing. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 44, n.7, p. 777-784.
- StatSoft, & StatSoft. (2004). *Statística 7.0 Software*.
- TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – (2011) 4ª edição revisada e ampliada, Campinas – São Paulo.
- Vernetti, Francisco de Jesus. (1983) *Soja: planta, clima, pragas moléstias e invasoras*. Campinas: Fundação Cargill. v.2.
- Zaia, D. A. M; Novacki, C; Kamizake, N. K. K; (2006). Determination of total proteins and lipids, ash, humidity, macro (Ca, Mg, K) and micro (Fe, Cu, Mn, Zn) elements in varieties of soybeans [Glycine Max (L.) Merrill] not transgenics and transgenics. *Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas*, Londrina, v. 27, n. 2, p. 175-181.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br