



ATIVIDADE DE LIPOXIGENASE, TEOR DE ÓLEO E PROTEÍNA EM CULTIVARES DE SOJA COM TEGUMENTO VERDE, MARROM E PRETO

CIABOTTI, S.¹; JUHÁSZ, A.C.¹; SILVA, F.J.F.²; MANDARINO, J.M.G.³; ZITO, R.K.³ SANTOS, E.N.F.⁴

¹Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – Epamig Oeste – Uberaba, MG, sueliciabotti@iftm.edu.br; ² Universidade Federal do Triângulo Mineiro; ³Embrapa Soja; ⁴Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro.

No Brasil, o consumo de soja para alimentação humana ainda é restrito, devido à falta de tradição do seu uso e do sabor característico. A soja contém na sua composição química proteínas, óleo, algumas vitaminas, minerais, e metabólitos secundários, como a lipoxigenase. A avaliação destes constituintes são importantes, para seleção de novas cultivares no melhoramento genético. A melhoria da composição nutricional do grão vem de encontro aos fins para que se destinam. Pode-se elevar teores de proteína, adequar o teor de ácidos graxos, e também avaliar outros metabólitos como lipoxigenase, que é um dos responsáveis nas características sensoriais muitas vezes indesejáveis nos produtos derivados. Estudos recentes avaliam principalmente variedades de tegumento preto, por possuir maiores níveis de antioxidantes. O programa de melhoramento genético da soja com a parceria Embrapa/EPAMIG/Fundação Triângulo, lançou cultivares de tegumento amarelo, marrom e preto e possui linhagens avançadas no programa de tegumento verde.

O teor de proteína e óleo em cultivares pode variar, respectivamente, entre 30 e 53%, e, 13 a 28%, sendo a produtividade do grão inversamente correlacionada com o teor de proteína. Relação inversa é também observada entre o conteúdo proteína e óleo na semente (Bezerra et al. 2017). A lipoxigenase, enzima responsável pelo *off flavor* na soja pode ser alterada em função das características genéticas, produção, armazenamento e método de processamento nos derivados, tornando-se importante a sua avaliação. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o teor de proteína, óleo e atividade de lipoxigenase em cultivares de soja com diferentes colorações de tegumento, especiais para alimentação humana.

Foram selecionadas cinco linhagens do ensaio de Avaliação Final de 1º ano, sendo as mesmas de tegumento verde (MGBR12-62809), marrom (MGBR12-61401), preto (MGBR12-63017), amarelo (MGBR12-62708 e MGBR16-3305) e três cultivares BRSMG 790A, BRSMG 800A e BRSMG 715A, respectivamente, de tegumentos amarelo, marrom e preto, provenientes do programa de melhoramento genético da soja da parceria Embrapa/EPAMIG/Fundação Triângulo. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos e três repetições, para determinação da atividade de lipoxigenase e para os teores de óleo e proteína não foi utilizada a linhagem MGBR16-3305. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. Foi realizada a correlação linear de Pearson entre as variáveis óleo e proteína, utilizando o *software* R.

A atividade de lipoxigenase (LOX) foi determinada com a mistura de reação consistindo de extrato cru como fonte de enzima (50 µL), tampão fosfato (0,2 M, pH 6,8) e 10 mM de linoleato de sódio como substrato. A absorvância foi registrada a 280 nm. Uma unidade de enzima foi a quantidade equivalente para gerar aumento da absorvância de 1,0 por minuto e os resultados expressos em unidades, g⁻¹ de farinha de soja), seguindo a metodologia descrita por Kumar et al. (2003). O teor de proteína e óleo foi realizado, utilizando espectroscopia no infravermelho próximo. Foi utilizado o equipamento FT-NIR modelo Antaris II, marca Thermo Scientific, com detecção de esfera de integração.



A atividade das enzimas, em unidades g^{-1} de farinha de soja, de lipoxigenase variaram de 122 a 503 unidades g^{-1} de farinha de soja (Figura 1). As de tegumento preto apresentaram maior atividade, considerando que o menor resultado foi da linhagem MGBR16-3305 (tegumento amarelo). Dentre os materiais avaliados a de tegumento verde obteve atividade de 337 units g^{-1} . Utilizando esta mesma metodologia outro estudo avaliou diferentes cultivares de soja indiana avaliadas em quatro localidades, com latitude e clima diferentes, o obtiveram valores de 118 a 600 unidades g^{-1} de farinha de soja. Neste estudo todas as cultivares foram avaliadas no mesmo ambiente, valendo ressaltar que outros fatores não ambientais podem ter influenciado nos resultados.

Os teores de óleo e proteína nos genótipos de soja variaram respectivamente de 19 a 23 % e 30 a 40% (Figura 2). Ferreira et al. (2014), avaliou variedades de soja em duas diferentes localizações, e obteve 17,7 a 23, 92% de óleo e proteína 37,98 a 40,22 %, resultados próximos ao deste estudo. Essa variabilidade não pode ter ocorrido em função de ambiente, pois, todas foram cultivadas na mesma localidade, valendo salientar que as características genéticas podem ter influenciado nestes resultados, uma vez que são de tegumentos coloridos. Vale ressaltar o teor de proteína elevado da linhagem de tegumento verde que não diferiu ($p \geq 0,5$) da cultivar BRSMG 790A, e os baixos teores de óleo, que apresentaram respectivamente correlação negativa de $r = 0,833$ e $r = 0,92$. As linhagens de tegumentos amarelo e preto apresentaram correlação positiva $r = 0,77$ e $r = 0,61$, respectivamente. Não houve correlação linear na linhagem de tegumento marrom, e nas cultivares BRSMG 715A e BRSMG 800A. Teoricamente, existe a correlação de que maiores teores de proteína em cultivares de soja resultam em menor teor de óleo, porém, é importante a análise da genealogia e rendimento, que podem alterar estes resultados, o que não ocorreu neste estudo.

Dentre as linhagens estudadas, deverá ser mantida no programa de melhoramento a linhagem MGBR16-3305, que apresentou menor atividade de lipoxigenase, e provavelmente, terá sabor mais suave, e a linhagem MGBR12-62809, de tegumento verde, devido ao seu elevado teor de proteína. O teor de óleo teve pouca variabilidade entre esses materiais avaliados.

Referências

- BEZERRA, A.R.G.; SEDIYAMA, T.; SILVA, F. L.; BORÉM, A.; SILVA, A. F.; SILVA, F.C.A. Atributos agronômicos no desenvolvimento de cultivares. In: SILVA, F. L.; BORÉM, A.; SEDIYAMA, T.; LUDKE, W. H. Ed. **Melhoramento da soja**. Viçosa: Ed. UFV, 2017, p. 506-524.
- FERREIRA, D.S.; GALÃO, O.F.; PALLONE, J.A.L.; POPPI, R.J. Comparison and application of near-infrared (NIR) and mid-infrared (MIR) spectroscopy for determination of quality parameters in soybean samples. **Food Control**, v. 35, p. 227-232, 2014.
- KUMAR, V.; RANI, A.; TINDWANI, C.; JAIN, M. Lipoxygenase isozymes and trypsin inhibitor activities in soybean as influenced by growing location. **Food Chemistry**, v. 83, p.79-83, 2003.

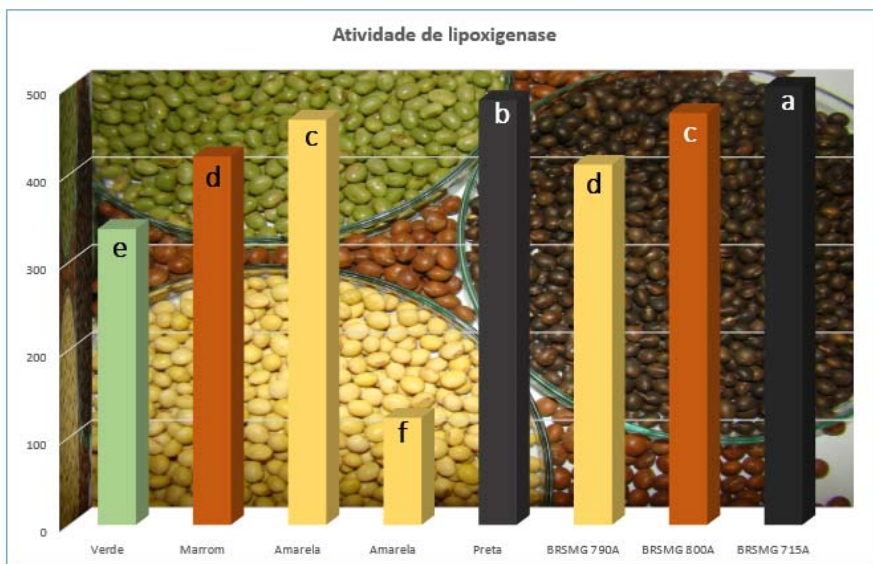


Figura 1. Atividade das isoenzimas de lipoxigenases (unidades g⁻¹ de farinha de soja) de cultivares e linhagens de soja com características especiais para alimentação humana. Safra 2016/2017. As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

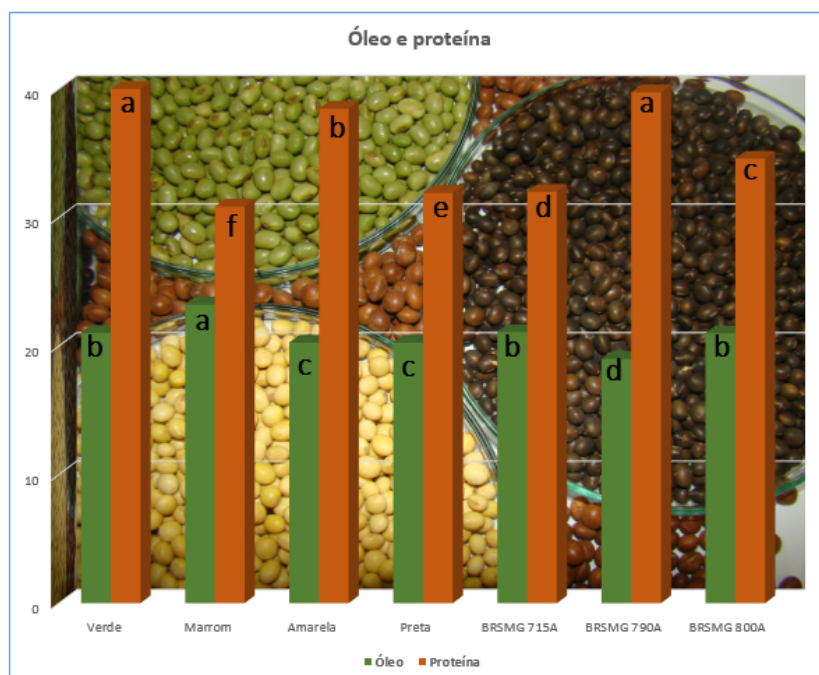


Figura 2. Teores de óleo e proteína (%) em cultivares e linhagens de soja com características especiais para alimentação humana, com diferentes colorações de tegumento.