

Melhoramento de soja para alimentação humana na Embrapa Trigo – safra agrícola 2015/2016

Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi¹

Paulo Fernando Bertagnolli²

José Ubirajara Vieira Moreira³

Liege Camargo da Costa⁴

Marcos Caraffa⁵

Leila Maria Costamilan⁶

Mércio Luiz Strieder²

Introdução

Utilização de soja como hortaliça é uma opção de consumo que pode se tornar popular no Brasil. Para ser utilizada diretamente como uma hortaliça, a soja deve apresentar algumas características especiais. Para produção de brotos ou moyashi, as cultivares devem apresentar sementes pequenas e, no Brasil, somente a cultivar BRS 216 tem características adequadas para produção de brotos. Visando a diversificar as oportunidades para a agroindústria familiar, a Embrapa Soja lançou a tecnologia para produção de brotos de soja (OLIVEIRA; CARRÃO-PANIZZI, 2016); esse produto, no entanto, depende da disponibilidade de cultivares de soja adequadas.

Como hortaliça, também é conhecida a “edamame”, ou soja verde, que se caracteriza pela colheita de vagens no estádio R6, quando os grãos estão completamente desenvolvidos, mas ainda imaturos (MENDONÇA; CARRÃO-PANIZZI, 2003). Cultivares com sementes grandes, amarelas, pretas ou marrons podem ser excelentes opções para consumo como edamame.

¹ Engenheira-agrônoma, Dra. em Ciência de alimentos, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

² Engenheiro-agrônomo, Dr em Fitotecnia/melhoramento, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr. em Genética e Melhoramento, Pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR.

⁴ Engenheira-agrônoma, Dr. em Produção Vegetal, Pesquisadora da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro Sementes), Júlio de Castilhos, RS.

⁵ Engenheiro-agrônomo, MSc., Professor da Sociedade Educacional Três de Maio (Setrem), Três de Maio, RS.

⁶ Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Além das características mencionadas, também são incluídos, no desenvolvimento de genótipos especiais, caracteres como melhor sabor pela ausência das enzimas lipoxigenases; sementes grandes (maior que 20 g/100 sementes); sementes pequenas (menor que 10 g/100 sementes); tegumento amarelo, preto ou marrom; alto teor de proteína; reduzido teor de inibidor de tripsina; e melhor qualidade do óleo (1% de ácido graxo linolênico) (CARRÃO-PANIZZI et al., 2009).

Objetivo

Obter cultivares de soja com características adequadas para o consumo humano, visando à agregação de valor e disponibilidade de matéria prima para processamento de alimentos que atendam a nichos de mercado.

Método

Conforme metodologia tradicional de melhoramento genético, são conduzidos cruzamentos, populações segregantes, ensaios de avaliação de linhagens (EPL) e ensaios de VCU. Os parentais dos cruzamentos, além das diferentes características de qualidade, devem apresentar boa produtividade, adaptação aos diferentes locais da região produtora, ciclo curto e resistência às principais doenças.

Vinte e sete combinações de cruzamentos foram realizadas de dezembro de 2015 a fevereiro de 2016, em casa de vegetação, na Embrapa Trigo. As sementes da geração F1 estão em multiplicação durante 2016, em casa de vegetação, para obtenção das populações F2, que serão semeadas no campo em novembro deste ano. Nas combinações dos cruzamentos, foram envolvidas características de ausência das enzimas lipoxigenases, sementes de tamanho pequeno, de tamanho grande, hilo amarelo e tegumento preto.

Para determinação das enzimas lipoxigenases, conforme metodologia de Suda et al. (1995) e Kikuchi (2001), foram analisadas 4.200 sementes F2 de 32 cruzamentos, sendo que 1.019 sementes não apresentaram as enzimas, característica essa controlada por genes recessivos. As sementes F2 identificadas com ausência das lipoxigenases foram semeadas em vasos e conduzidas em casa de vegetação durante a safra 2015/2016 para produção de sementes F3, as quais serão semeadas no campo na safra 2016/2017. Foram conduzidas em campo outras 27 populações F2, 52 populações F3, 1.306 linhas de progênes e 27 linhagens em ensaios de EPL.

Ensaio de VCU 21 e 22, constituídos por cinco testemunhas e 52 tratamentos (36 linhagens avaliadas em VCU de 2014/2015), foram semeados em parcelas de quatro fileiras de 5 m de comprimento, com quatro repetições, em delineamento experimental de blocos ao acaso, e conduzidos no Rio Grande do Sul na Embrapa Trigo, em Passo Fundo; na Sociedade Educacional Três de Maio - Setrem, em Três de Maio; e na Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - Fepagro, em Júlio de Castilhos e, no Paraná, na Embrapa Soja, em Londrina. Os dados de rendimento médio das linhagens dos locais da macrorregião sojícola 1 (Passo Fundo, Três de Maio e Júlio de Castilhos) e da macrorregião sojícola 2 (Londrina) foram comparados à média de cinco testemunhas, em valores percentuais.

Resultados

Um total de 1.000 plantas foi selecionado das 52 populações F3, as quais constituirão as progênes para avaliação na safra 2016/2017. Do teste de progênes (1.306 linhagens) conduzido na Embrapa Trigo na safra 2015/2016, foram selecionadas 380 linhagens, que serão avaliadas em ensaio preliminar de linhagens (EPL) na safra 2016/2017. Essas linhagens também estão sendo analisadas para reação a cancro da haste e à podridão radicular de fitóftora.

Dados de rendimento de grãos das linhagens avaliadas nos ensaios de VCU 21 e 22, em locais da macrorregião 1, são apresentados nas tabelas 1 e 2. As linhagens PF 122101, PF 122102, PF 122105, PF 122106 e PF 122107 (Tabela 1), que apresentam as características de ausência de lipoxigenases e rendimento compatível com a média das testemunhas, serão avaliadas no ensaio de VCU de 2º ano. A linhagem PF 133008 (Tabela 2), que apresenta sementes pequenas e rendimento compatível, pode ser um genótipo promissor para produção de brotos de soja. Quanto a tegumento preto, que é uma característica importante para usos especiais de soja, principalmente no que se refere à funcionalidade (ação antioxidante), percebeu-se que as linhagens PFAH14111, BRM09-50995 e PF 133086 apresentaram rendimento 20% inferior à média do rendimento das testemunhas. Linhagens com sementes grandes para uso como soja verde ou edamame também apresentaram rendimento inferior. Essas linhagens deverão ser avaliadas novamente na safra 2016/2017, pois, mesmo com rendimento inferior, podem constituir-se em opção para produção e processamento em pequenos empreendimentos, principalmente quando não há, no Brasil, cultivares com essas características especiais.

Dados de rendimento de grãos (kg/ha) do ensaio conduzido em Londrina (Tabela 3), como observado nos locais da macrorregião 1, mostraram rendimento superior para as linhagens PF 122102, PF 122106 e PF 122107, e a linhagem com sementes de tegumento preto PFAH14111 rendeu 11% a mais que a média das testemunhas. Os ensaios de avaliação de linhagens (VCU 21 e 22) conduzidos em Londrina, Júlio de Castilhos e Passo Fundo (Figura 1) mostraram o potencial de indicação das linhagens especiais. As melhores linhagens desses ensaios serão selecionadas para avaliação na safra 2016/2017.

Considerações finais

Linhagens de soja com rendimento de grãos compatível, com potencial de indicação para cultivo comercial, serão avaliadas na safra 2016/2017. Linhagens com menor rendimento de grãos, porém com características como ausência das enzimas lipoxigenases, sementes de tamanho pequeno ou grande e tegumento preto também serão consideradas, conforme necessidade de oferta de cultivares de soja com qualidades especiais para diferentes formas de utilização, o que inclui também pequenos empreendimentos.

Agradecimentos

Agradecemos à Adelio Farinela da Silva, Gilmar José Berlanda e à estagiária Kátia Jost Willig, cujos auxílios foram essenciais para a condução dos trabalhos na Embrapa Trigo.

Referências

OLIVEIRA, M. A. de; CARRÃO-PANIZZI, M. C. Tecnologia para produção de brotos de soja. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 7 p. (Embrapa Soja. Comunicado técnico, 90).

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; PIPOLO, A. E.; MANDARINO, J. M. G.; ARANTES, N. E.; GARCIA, A.; BENASSI, V. de T.; ARIAS, C. A. A.; KASTER, M.; OLIVEIRA, M. F. de; OLIVEIRA, M. A. de; TOLEDO, J. F. F. de; MOREIRA, J. U. V.; CARNEIRO, G. E. de S. Breeding specialty soybean cultivars for processing and value-added utilization at Embrapa in Brazil. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 8., 2009, Beijing. Developing a global soy blueprint for a safe secure and sustainable supply: proceedings. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences: Institute of Crop Science, 2009. Oral Presentations. WSRC 2009. 1 CD-ROM.

KIKUCHI, A. Simple and rapid method for the detection of lipoxigenase isozymes in soybean seeds. JIRCAS 2001 Anual Report, n. 8, p. 47-48, 2001.

MENDONÇA, J. L.; CARRÃO-PANIZZI, M. C. Soja-verde: uma nova opção de consumo. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2003. 8 p. (Embrapa hortaliças. Comunicado técnico 20).

SUDA, I.; HAJIKA, M.; NISHIBA, Y.; FURUTA, E.; IGITA, K. Simple and rapid method for the selective detection of individual lipoxygenase isozymes in soybean seeds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Washington, v. 43, n. 3, p. 742-747, 1995.

Tabela 1. Rendimento médio (kg/ha) das linhagens do ensaio VCU 21 (alimentação humana e convencional, safra 2015/2016), em locais da macrorregião sojícola 1 (Passo Fundo, Júlio de Castilhos e Três de Maio, RS). Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2016.

Linhagem	Característica	Rendimento de grão (kg /ha)	% relativa
Média de cinco testemunhas	-	2.869	100
BR09-05344	Ausência lipoxigenase	2.421	84
BRM10-50505	Ausência lipoxigenase/ Semente pequena	2.348	82
BRM10-50309	Semente grande	2.569	90
BRM10-51264	Semente grande	2.368	83
BRM10-51425	Ausência lipoxigenase	2.293	80
BRM10-60401	Semente grande	2.340	82
BRM10-60765	Hilo amarelo	2.384	83
PF122101	Ausência lipoxigenase	2.868	100
PF122102	Ausência lipoxigenase	3.192	111
PF122105	Ausência lipoxigenase	2.939	102
PF122106	Ausência lipoxigenase	2.954	103
PF122107	Ausência lipoxigenase	2.932	102
PF122108	Ausência lipoxigenase	2.567	89
PF122109	Ausência lipoxigenase	2.699	94
PF122117	Ausência lipoxigenase	2.558	89
PF122137	Ausência lipoxigenase	2.578	90
PF122147	Ausência lipoxigenase	2.053	72
PFAH14111	Tegumento preto / ausência lipoxigenase	2.448	85
BRM09-50995pt	Tegumento preto	2.216	77
PF133044	Reduzido linolênico	2.607	91
PF122003	Convencional	2.759	96
PF122008	Convencional	3.245	113
PF132008	Convencional	3.232	113
PFc142006	Convencional	3.026	105

Tabela 2. Rendimento médio (kg/ha) das linhagens do ensaio VCU 22 (alimentação humana e convencional, safra 2015/2016), em locais da macrorregião sojícola 1 (Passo Fundo, Júlio de Castilhos e Três de Maio, RS). Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2016.

Linhagem	Característica	Rendimento de grão (kg/ha)	% relativa
Média de cinco testemunhas	-	2.824	100
PF122160	Ausência lipoxigenase	2.765	98
PF133002	Semente muito pequena	2.609	92
PF133003	Semente pequena	2.838	100
PF133008	Semente muito pequena	3.214	114
PF133017	Convencional	2.695	95
PF133018	Convencional	2.500	89
PF133038	Convencional	3.359	119
PF133043	Convencional	2.560	91
PF133045	Convencional	3.007	106
PF133060	Semente grande	1.471	52
PF133062	Semente grande, hilo amarelo	1.862	66
PF133064	Semente grande	1.642	58
PF133066	Tegumento preto	2.545	90
PF133068	Convencional	2.885	102
PF133069	Convencional	3.051	108
PF133070	Convencional	2.968	105
PF133076	Convencional	3.237	115
PF133086	Tegumento preto	2.243	79
BRM10-60599	Convencional	2.428	86
PF133046	Convencional	2.233	79
PFc142011	Convencional	2.880	102
PFc142025	Convencional	3.347	119
PFc142027	Convencional	3.355	119

Tabela 3. Rendimento médio (kg/ha) das linhagens do ensaio VCU (21 e 22) (alimentação humana e convencional, safra 2015/2016), em local da macrorregião sojícola 2 (Londrina). Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2016.

Linhagem	Característica	Rendimento de grão (kg/ha)	% relativa
Média de testemunhas		1.992	100
PF122102	Ausência lipoxigenase	2.337	117
PF122106	Ausência lipoxigenase	2.275	114
PF122107	Ausência lipoxigenase	2.243	113
PF122109	Ausência lipoxigenase	2.216	111
PFAH14111	Tegumento preto e ausência lipoxigenase	2.183	110
PF122101	Ausência lipoxigenase	2.182	110
PF133069	Convencional	2.110	106
BRM10-60765	Hilo amarelo	2.104	106
PF133003	Semente pequena	2.088	105
BRM10-60599	Convencional	2.076	104
PF122105	Ausência lipoxigenase	2.072	104
PF122137	Ausência lipoxigenase	2.048	103
PF133018	Convencional	2.038	102
BRM10-60401	Semente grande	2.026	102
BRM09-50995pt	Tegumento preto	2.023	102
PF122147	Ausência lipoxigenase	2.004	101
PF122108	Ausência lipoxigenase	1.999	100
PF133076	Convencional	1.997	100
BRM10-51264	Semente grande	1.993	100
PF133002	Semente muito pequena	1.992	100
BRM10-51425	Ausência lipoxigenase	1.987	100
PF133017	Convencional	1.980	99
PF133038	Convencional	1.979	99
PF133008	Semente muito pequena	1.973	99
PF122117	Ausência lipoxigenase	1.963	99
PF122160	Ausência lipoxigenase	1.935	97
PF133068	Convencional	1.880	94
BRM10-50505	Semente pequena e ausência lipoxigenase	1.787	90
PF133046	Convencional	1.714	86
PF133062	Semente grande e hilo amarelo	1.688	85
PF133043	Convencional	1.679	84
BR09-05344	Ausência lipoxigenase	1.671	84
PF133070	Convencional	1.664	84
BRM10-50309	Semente grande	1.599	80
PF133045	Convencional	1.441	72
PF133044	Reduzido linolênico	1.373	69
PF133086	Tegumento preto	1.353	68
PF133066	Tegumento preto	1.070	54
PF133064	Convencional	1.053	53
PF133060	Convencional	1.044	52

Foto: Cleverson Urrutia



Foto: Mercedes C. Carrão-Panizzi

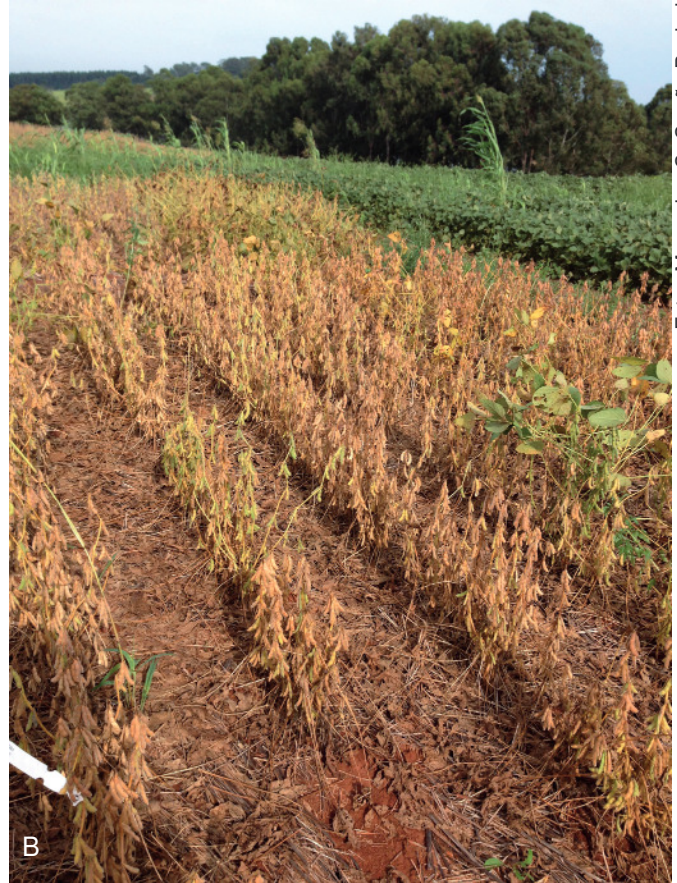


Foto: Liége Camargo da Costa

Figura 1. Ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU), para avaliação de linhagens de soja para alimentação humana, conduzidos na safra 2015/2016. (A) Embrapa Soja, em Londrina, PR; (B) Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS; (C) Fepagro, em Júlio de Castilhos, RS.