



Foto: Sebastião José de Araújo

COMUNICADO
TÉCNICO

260

Santo Antônio de Goiás, GO
Janeiro, 2022

Embrapa

BRS FS311: cultivar de feijoeiro-comum de grãos rajados, com alta produtividade e qualidade comercial

Marcelo Sfeir de Aguiar, Helton Santos Pereira, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza, Luís Cláudio de Faria, Joaquim Geraldo Cáprio da Costa, Mariana Cruzick de Souza Magaldi, Nilda Pessoa de Souza, Adriano Moreira Knupp, Valter Martins de Almeida, José Luis Cabrera Díaz, Carlos Lásaro Pereira de Melo, Adriane Wendland, Sheila Cristina Prucoli Posse, Ângela de Fátima Barbosa Abreu, Maurício Martins, Julio Cesar Albrecht, Antônio Joaquim Braga Pereira Braz, Marcos Aurélio Marangon, Abner José de Carvalho, Patrícia Guimarães Santos Melo, Nara Lúcia Souza Ribeiro Trindade, Josias Correa de Faria, Benedito Fernandes de Souza Filho, Leonardo Cunha Melo

BRS FS311: cultivar de feijoeiro-comum de grãos rajados, com alta produtividade e qualidade comercial¹

¹ Marcelo Sfeir de Aguiar, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Helton Santos Pereira, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Luís Cláudio de Faria, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Joaquim Geraldo Cáprio da Costa, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Mariana Cruzick de Souza Magaldi, Engenheira-agrônoma, especialista em Produção de Sementes, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Nilda Pessoa de Souza, Contadora, mestre em Ciência da Computação, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Adriano Moreira Knupp, Biólogo, doutor em Ciências do Solo, Analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Valter Martins de Almeida, Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, pesquisador da Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural, Várzea Grande, MT. José Luis Cabrera Díaz, Engenheiro-agrônomo, especialista em Produção e Tecnologia de Sementes, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Ponta Grossa, PR. Carlos Lásaro Pereira de Melo, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR. Adriane Wendland, Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Sheila Cristina Prucoli Posse, Engenheira-agrônoma, doutora em Produção Vegetal, pesquisadora do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Vitória, ES. Ângela de Fátima Barbosa Abreu, Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Lavras, MG. Maurício Martins, Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, professor da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. Julio Cesar Albrecht, Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitomelhoramento, pesquisador da Embrapa Cerrados, Brasília, DF. Antônio Joaquim Braga Pereira Braz, Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, professor da Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO. Marcos Aurélio Marangon, Engenheiro-agrônomo, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Ponta Grossa, PR. Abner José de Carvalho, Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, professor da Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG. Patrícia Guimarães Santos Melo, Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, professora da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO. Nara Lúcia Souza Ribeiro Trindade, Engenheira-agrônoma, analista da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. Josias Correa de Faria, Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia/Biotecnologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Benedito Fernandes de Souza Filho, Engenheiro-Agrônomo, mestre em Fitopatologia, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. Leonardo Cunha Melo, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

Atualmente, a área cultivada no Brasil com a cultura do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é de 1,6 milhão de hectares anuais, com produção de 2,5 milhões de toneladas e produtividade média de 1.536 kg ha⁻¹ (Conab, 2021).

Nos últimos anos, o Brasil ocupa lugar de destaque no cenário mundial na produção e no consumo de feijão, cultura considerada de grande importância socioeconômica e alimentar, valiosa fonte de proteína na dieta da população brasileira.

Entre os diversos tipos de grãos de feijão-comum, os dos tipos carioca e preto são os preferidos pela maioria dos consumidores, ocupando, aproximadamente, 85% do mercado (Pereira et al., 2012). Entretanto, existem outros tipos, consumidos em menor escala, que vêm crescendo como fonte alternativa para oferecer um produto diferenciado e de maior valor agregado ao mercado interno, além da possibilidade de exportação. Tais tipos são denominados feijões de grãos especiais, incluindo os grupos rajado, rosinha, mulatinho, vermelho, branco, cranberry, dark red kidney, light red kidney, sugar bean e pinto beans (Gonçalves et al., 2010).

A produção de grãos de feijões especiais no Brasil está apenas no estágio inicial, dada à falta de cultivares adaptadas com alto rendimento. Historicamente, os programas de melhoramento dão menor importância para esse tipo de grão quando comparado aos grãos dos tipos carioca e preto e, como resultado, existem poucas cultivares disponíveis, com produtividade inferior e menor adaptação às diferentes condições edafoclimáticas do país.

Assim, o terceiro grupo em importância no Brasil é o rajado, com grãos de coloração bege e listras avermelhadas, e massa de 100 grãos entre 35 g e 40 g, maior que o grão carioca, que varia entre 24 g e 28 g. Algumas cultivares desse grupo foram desenvolvidas pela Embrapa, sendo a BRSMG Realce a mais utilizada atualmente. Grãos desse grupo comercial podem ser exportados, eventualmente.

Métodos de melhoramento utilizados

BRS FS311 originou-se do cruzamento entre as linhagens PR 93201472 e 200105594, realizado na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, em 2001. O processo de desenvolvimento da cultivar (avaliação e seleção das populações segregantes e linhagens) foi realizado alternando-se os locais, Santo Antônio de Goiás, GO, e Ponta Grossa, PR, e as épocas de semeadura, da seca, de inverno e das águas, entre os anos de 2002 e 2008, até a obtenção da linhagem que recebeu o nome de CNFRJ 15411. A partir dessa etapa, iniciou-se a avaliação em experimentos com repetições em múltiplos ambientes para os caracteres de importância agrônômica, comercial e nutricional, em ensaio de teste de progênies rajado, composto por 22 novas linhagens e duas testemunhas, BRS Radiante e Iraí, em três ambientes, nos estados do Paraná e Goiás. Em 2009, foi avaliada no ensaio preliminar rajado, composto por 14 linhagens e as mesmas testemunhas, BRS Radiante e Iraí, em três ambientes nos estados do Paraná e Goiás. Em 2011, a linhagem foi avaliada no ensaio intermediário rajado, composto por onze novas linhagens e três testemunhas, BRS Radiante, Iraí e BRSMG Realce. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições e parcelas de duas linhas de 4 m. Os ensaios foram

conduzidos em quatro ambientes: Santo Antônio de Goiás, GO, nas épocas da seca e de inverno; e Ponta Grossa, PR, nas épocas das águas e da seca. Os resultados das análises conjuntas dos dados dos ensaios preliminares e intermediários permitiram que a linhagem CNFRJ 15411 fosse selecionada para o ensaio de valor de cultivo e uso (VCU), com base na avaliação de seis ambientes.

Entre os anos de 2013 e 2015 a linhagem CNFRJ 15411 foi avaliada em 31 experimentos de VCU, compostos por dez tratamentos com grãos rajados, com oito novas linhagens e duas testemunhas, BRS Radiante e BRSMG Realce, sendo também avaliada em um novo ensaio de VCU em 2016 e 2017, em 40 ensaios, compostos por dez tratamentos, sendo oito novas linhagens e as mesmas testemunhas. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições e parcelas de quatro fileiras de 4 m, utilizando as tecnologias recomendadas para os diferentes ambientes e sistemas de cultivo. Nos ensaios foram avaliados os seguintes aspectos relativos aos grãos: produtividade, massa de 100 grãos, avaliação visual, teor de proteína e tempo de cocção. Foram também avaliados, em campo, por meio de escala de notas variando de 1 (fenótipo totalmente favorável) a 9 (fenótipo totalmente desfavorável) (Melo, 2009), os aspectos arquitetura de planta, tolerância ao acamamento e reação às doenças: crestamento-bacteriano-comum (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*); murcha

de *Curtobacterium* (*Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*); mancha-angular (*Pseudocercospora griseola*); antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*); murcha de *Fusarium* (*Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*); mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) e oídio (*Erysiphe polygoni*). Para a reação às doenças vírus do mosaico-comum e antracnose foi realizada a inoculação artificial em casa de vegetação.

A produtividade de grãos foi corrigida para 13% de umidade e medida em kg ha⁻¹. Quanto à obtenção da massa de 100 grãos, foi realizada a pesagem de uma amostra aleatória de 100 grãos retirados de cada parcela. Nos melhores ensaios, com as maiores médias de produtividade e menor coeficiente de variação, foram retiradas amostras para a realização das análises do tempo de cocção e do teor de proteína. Na análise do tempo de cocção, os grãos foram embebidos em água destilada (proporção de 1:4 p/v), em temperatura ambiente, e após 16 horas a água foi eliminada e os grãos acondicionados no cozedor de Mattson. O tempo de cozimento foi determinado a partir da fervura da água até o momento da penetração das agulhas do cozedor em 50% + 1 dos grãos. O teor de proteínas foi obtido a partir da farinha dos grãos (moídos em moinho de bolas), segundo o método de micro kjeldahl.

Produtividade de grãos e potencial produtivo

Entre os 71 ensaios instalados, 52 foram colhidos e atingiram os padrões de qualidade experimental necessários para reunir os dados de produtividade, considerados no processo de registro de cultivares. Os 52 ensaios de VCU foram conduzidos entre 2013 e 2017, na Região I (Paraná, Santa Catarina e São Paulo), nas épocas das águas e da seca, e na Região II (Goiás, Mato Grosso, Espírito Santo, Minas Gerais e Distrito Federal), nas épocas das águas, da seca e de inverno. Na Região I a produtividade média da cultivar BRS FS311 foi semelhante à das testemunhas (Tabela 1). Na região II, a

cultivar apresentou maior produtividade (2.197 kg ha⁻¹) comparada às cultivares BRSMG Realce (2.086 kg ha⁻¹) e BRS Radiante (2.097 kg ha⁻¹), com 5% e 4,8% de superioridade, respectivamente. BRS FS311 também obteve produtividade média geral de 2.108 kg ha⁻¹, superior à das testemunhas, com 4,6% de superioridade em relação à melhor testemunha, BRSMG Realce (2.001 kg ha⁻¹) (Tabela 1).

O potencial produtivo da BRS FS311, obtido da média dos cinco experimentos nos quais a cultivar apresentou as maiores produtividades, foi de 3.493 kg ha⁻¹. Tal estimativa demonstra que a cultivar tem potencial genético elevado e, em ambiente favorável e boas condições de cultivo, altas produtividades podem ser obtidas.

Tabela 1. Produtividade de grãos da cultivar BRS FS311 comparada com a média de duas testemunhas (BRS Radiante e BRSMG Realce) nos ensaios de VCU, por região de indicação e época de semeadura, entre os anos de 2013 a 2017.

Região	Época	BRS FS311 (kg ha ⁻¹)	BRS Radiante (kg ha ⁻¹)	BRSMG Realce (kg ha ⁻¹)	Número de ambientes
I	Águas	2.037a	1.824a	1.953a	12
	Seca	1.301a	1.397a	1.284a	03
	Geral	1.890a	1.738a	1.819a	15
II	Águas	1.872a	1.865a	1.745a	11
	Seca	1.607a	1.491a	1.217a	02
	Inverno	2.395a	2.254a	2.315a	24
	Geral	2.197a	2.097b	2.086b	37
Geral	-	2.108a	1.993b	2.009b	52

Região I: RS, SC, PR, MS e SP. Região II: MG, ES, RJ, GO, MT, TO, BA, MA e DF. Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si, de acordo com o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Outras características

Relativamente às características de qualidade tecnológica e industrial dos grãos, BRS FS311 possui massa média de 100 grãos de 40 g, superior à das testemunhas (Tabela 2). Os grãos são do tipo rajado (creme com rajas vermelhas), forma oblonga reniforme média, com brilho intermediário e aspecto visual semelhante ao das testemunhas. O tempo médio de cocção da nova cultivar é de 42 minutos, pouco inferior ao das cultivares BRSMG Realce e BRS Radiante, e a porcentagem de proteína nos grãos, 20%, semelhante à das testemunhas.

Tabela 2. Características dos grãos da cultivar de feijoeiro BRS FS311, comparada às testemunhas BRS Radiante e BRSMG Realce em ensaios de VCU, por região de indicação e época de semeadura, entre os anos de 2013 a 2017.

Cultivar	TC (min)	TP (%)	M100 (g)
BRS FS311	39,2"	20,2	40
BRS Radiante	45,8"	19,5	39
BRSMG Realce	44,9"	20,7	37

TC - Tempo de cocção; TP - Teor de proteína; M100 - Massa de 100 grãos.

Tabela 3. Características agrônômicas e de reação às doenças da cultivar BRS FS311, comparada às testemunhas de grãos rajados, BRS Radiante e BRSMG Realce.

Cultivar	Ciclo	ARQ	AN	CBC	MA	MC	MD	FOP	POD	CUR
BRS FS311	SP	Ereta	R	MS	MS	R	S	MR	MS	MS
BRS Radiante	P	Semiereta	R	S	MS	R	S	MR	MS	MR
BRSMG Realce	SP	Ereta	R	MS	MS	SI	S	MR	MS	MR

SP - Semiprecoce; P - Precoce; ARQ - Arquitetura de planta; AN - Antracnose; CBC - Crestamento-bacteriano-comum; MA - Mancha-angular; MC - Mosaico-comum; MD - Mosaico-dourado; FOP - Murcha de *Fusarium*; POD - Podridões radiculares; CUR - Murcha de *Curtobacterium*; R - Resistente; MR - Moderadamente resistente; MS - Moderadamente suscetível; S - Suscetível; SI - Sem informação.

BRS FS311, sob inoculação artificial, é resistente ao vírus do mosaico-comum e aos patótipos 65, 73, 89, 91 e 453 de *Colletotrichum lindemuthianum*, agente causal da antracnose. Nos ensaios de campo, mostrou-se resistente à antracnose, moderadamente resistente à murcha de *Fusarium*, e moderadamente suscetível às podridões radiculares, oídio, crestamento-bacteriano-comum, mancha-angular e murcha de *Curtobacterium*, entretanto, suscetível ao vírus-do-mosaico-dourado (VMDF) (Tabela 3).

A BRS FS311 apresenta ciclo semi-precoce, variando de 75 a 84 dias, da emergência à maturação fisiológica, semelhante ao da cultivar BRSMG Realce. As plantas são arbustivas, com hábito de crescimento determinado e arquitetura ereta, com boa tolerância ao acamamento, adaptada à colheita mecanizada, inclusive direta (Tabela 3). As flores são brancas e, na maturação fisiológica e de colheita, as vagens são amarelas com rajas roxas.

Produção de sementes

A BRS FS311 foi registrada, em 2019, sob o número 41035, e protegida, em 2020, de acordo com o certificado número 20210028, no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). A produção de sementes básicas para disponibilização aos produtores de sementes será de responsabilidade da Embrapa e de parceiros selecionados via editais públicos de cooperação técnica. Informações adicionais podem ser obtidas na página da Embrapa na Internet, através do link <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnicas>.

Conclusões

- A cultivar de feijoeiro-comum com grão rajado, BRS FS311, tem como destaques a alta produtividade, ciclo semiprecoce, arquitetura ereta e excelente qualidade comercial, com grãos maiores e aspecto visual adequado para o padrão rajado, aliados a um bom potencial produtivo, além da resistência à antracnose e moderada resistência à murcha de *Fusarium*.
- Com base no desempenho, a cultivar BRS FS311 é indicada para semeadura nos estados de Goiás, Mato Grosso, Tocantins, Maranhão, Bahia, Espírito Santo e no Distrito Federal (Região II), nas épocas de

cultivo das águas e de inverno; e Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul (Região I), nas épocas das águas e da seca.

Agradecimentos

Às instituições parceiras e demais Unidades da Embrapa, colaboradores na avaliação da cultivar: Secretaria de Inovação e Negócios (SIN), Embrapa Agropecuária Oeste, Embrapa Cerrados, Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (Empaer), Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária (Emater-GO), Universidade de Rio Verde (UniRV), Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Universidade Federal de Goiás (UFG), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes) e Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro).

Referências

CONAB. **Safra brasileira de grãos**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 14 mar. 2021.

GONÇALVES, J. G. R.; CHIORATO, A. F.; MORAIS, L. K.; PERINA, E. F.; FARIAS, F. L.; CARBONELL, S. A. M. Estudo da estabilidade fenotípica de feijoeiro com grãos especiais.

Ciência e Agrotecnologia, v. 34, n. 4, p. 922-931, jul./ago. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000400018>.

MELO, L. C. (ed.). **Procedimentos para condução de experimentos de Valor de Cultivo e Uso em feijoeiro comum**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. 104 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 239). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/696972>.

PEREIRA, H. S.; ALMEIDA, V. M.; MELO, L. C.; WENDLAND, A.; FARIA, L. C.; DEL PELOSO, M. J.; MAGALDI, M. C. S. Influência do ambiente em cultivares de feijoeiro-comum em cerrado com baixa altitude. **Bragantia**, v. 71, n. 2, p. 165-172, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052012005000024>.

Embrapa Arroz e Feijão

Rod. GO 462 Km 12 Zona Rural,
Caixa Postal 179
CEP 75375-000,
Santo Antônio de Goiás, GO
Fone: (62) 3533 2105
Fax: (62) 3533 2100
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Publicação digital - PDF (2022)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê de Publicações
da Embrapa Arroz e Feijão

Presidente

Roselene de Queiroz Chaves

Secretário-Executivo

Luiz Roberto Rocha da Silva

Membros

Ana Lúcia Delalibera de Faria, Luís Fernando

Stone, Newton Cavalcanti de Noronha Júnior,

Tereza Cristina de Oliveira Borba

Supervisão editorial

Luiz Roberto R. da Silva

Revisão de texto

Luiz Roberto R. da Silva

Normalização bibliográfica

Ana Lúcia D. de Faria (CRB 1/324)

Editoração eletrônica

Fabiano Severino

Foto da capa

Sebastião José de Araújo