

Foto: Sebastião José de Araújo

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL2
FOME ZERO E
AGRICULTURA
SUSTENTÁVELCOMUNICADO
TÉCNICO

254

Santo Antônio de Goiás, GO
Agosto, 2020

BRS FC406: cultivar de feijoeiro-comum carioca com grãos grandes, alto potencial produtivo, resistência à antracnose e à mancha-angular

Helton Santos Pereira, Leonardo Cunha Melo, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza, Luís Cláudio de Faria, José Luis Cabrera Díaz, Hélio Wilson Lemos de Carvalho, Carlos Lásaro Pereira de Melo, Antônio Félix da Costa, Adriane Wendland, Mariana Cruzick de Souza Magaldi, Joaquim Geraldo Cáprio da Costa, Ângela de Fátima Barbosa Abreu, Israel Alexandre Pereira Filho, Maurício Martins, Julio Cesar Albrecht, Valter Martins de Almeida, Cleber Moraes Guimarães, Antônio Joaquim Braga Pereira Braz, Marcos Aurélio Marangon, Nara Lúcia Souza Ribeiro Trindade, Nilda Pessoa de Souza, Josias Correa de Faria

BRS FC406: cultivar de feijoeiro-comum carioca com grãos grandes, alto potencial produtivo, resistência à antracnose e à mancha-angular¹

¹ Helton Santos Pereira, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Leonardo Cunha Melo, 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. José Luis Cabrera Díaz, Engenheiro-agrônomo, especialista em Produção e Tecnologia de Sementes, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Ponta Grossa, PR. Hélio Wilson Lemos de Carvalho, Engenheiro-agrônomo, mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE. Carlos Lásaro Pereira de Melo, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR. Antônio Félix da Costa, Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador do Instituto Agronômico de Pernambuco, Recife, PE. Adriane Wendland, Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora 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. 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. Ângela de Fátima Barbosa Abreu, Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Lavras, MG. Israel Alexandre Pereira Filho, Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, 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. Valter Martins de Almeida, Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, pesquisador da Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural, Várzea Grande, MT. Cleber Morais Guimarães, Engenheiro-agrônomo, doutor em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Antônio Joaquim Braga Pereira Braz, Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, professor da Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO. Marcos Aurélio Marangon, Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Ponta Grossa, PR. Nara Lúcia Souza Ribeiro Trindade, Engenheira-agrônoma, analista da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. Nilda Pessoa de Souza, Contadora, mestre em Ciência da Computação, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Josias Correa de Faria, Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia/Biotecnologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

O Brasil é um dos principais produtores e consumidores de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) do mundo. O feijoeiro-comum apresenta alto valor socioeconômico porque faz parte de sistemas de produção que compreendem pequenos, médios e grandes produtores, distribuídos no território nacional. O feijão é

plantado no Brasil em três épocas principais: 1) seca, 2) águas e 3) inverno. As épocas das águas e da seca, que são conduzidas sem irrigação suplementar, representam 80% da produção nacional. Aproximadamente 75% do feijão produzido e consumido no Brasil é do tipo carioca (creme com rajas marrons).

Dada a grande importância da cultura, programas de melhoramento de feijoeiro-comum conduzidos no Brasil por instituições de pesquisa públicas e privadas têm abastecido continuamente o mercado brasileiro com novas cultivares. Esses programas buscam obter cultivares que associem diferentes características desejáveis e têm contribuído para o aumento da produtividade, que passou de 810 kg ha⁻¹, no ano 2000, para 1.550 kg ha⁻¹, em 2017, representando um incremento de 91%.

O baixo índice de utilização de sementes faz com que a maioria das cultivares de feijão sejam de adaptação ampla, permitindo aumentar a escala de produção e gerar retorno econômico para os produtores de sementes. Entretanto, é notório que a recomendação de cultivares para ambientes específicos é possível e desejável, capitalizando o efeito da interação entre genótipos e ambientes. Dessa forma, nos últimos anos, o foco na diversificação do portfólio de cultivares foi ampliado, posicionando-as de forma mais específica no que se refere a regiões e épocas de cultivo. Por exemplo, a cultivar BRS Estilo é posicionada para as épocas das águas e da seca porque é mais ereta e tem grãos mais claros, enquanto a BRS FC402 é posicionada para a época de inverno, dada a alta resistência à antracnose e doenças de solo. Já a BRS Notável é indicada para utilização com baixo nível tecnológico, porque apresenta resistência a várias doenças, como antracnose, murcha de *Fusarium*, crestamento-bacteriano-comum e murcha de *Curtobacterium*, enquanto a BRS

Sublime é indicada para regiões com alta incidência de mancha-angular.

Métodos de melhoramento utilizados

A cultivar BRS FC406 originou-se do cruzamento entre as linhagens FEB 212 e VAX 4, realizado Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), em Cali, Colômbia. Em 2003 foram introduzidas no Brasil 28 linhagens obtidas, as quais foram multiplicadas em telados. No ano de 2004, na época de inverno, em Santo Antônio de Goiás, GO, as linhagens foram multiplicadas no campo e, em 2005, avaliadas, selecionando-se a linhagem LMC 205202963 (OXI-16).

A partir dessa etapa, a linhagem foi avaliada em ensaios com repetições para os caracteres de importância econômica. Em 2006 foram realizados ensaios em dois ambientes, nos estados do Paraná e Goiás. Em 2007, já com o nome pré-comercial de CNFC 15097, a linhagem foi avaliada no ensaio preliminar carioca em quatro ambientes, nos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná e Goiás. Em 2009 a CNFC 15097 foi avaliada no ensaio intermediário em oito ambientes, em Sergipe, Paraná, Goiás e Minas Gerais. As análises conjuntas dos dados de produtividade de grãos e outras características agrônomicas permitiram a promoção da linhagem CNFC 15097

para o ensaio de valor de cultivo e uso (VCU).

Nos anos de 2011 e 2012 a linhagem CNFC 15097 foi avaliada em 79 ambientes em ensaios de VCU, juntamente com outras 13 linhagens e três testemunhas (BRS Sublime, BRS Estilo e Pérola), em delineamento estatístico adequado, utilizando as tecnologias recomendadas para os diferentes ambientes e sistemas de cultivo. Nesses ensaios foram avaliados os seguintes caracteres: produtividade de grãos, rendimento de peneira, massa de cem grãos, aspecto visual dos grãos, tempo de cocção e teor de proteína. Também foram avaliados, por meio de escala de notas que variaram entre 1 (fenótipo totalmente favorável) a 9 (fenótipo totalmente desfavorável), a arquitetura de planta, a tolerância ao acamamento e a reação às doenças: crestamento-bacteriano-comum (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*); murcha de *Curtobacterium* (*Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*); mancha-angular (*Pseudocercospora griseola*); antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*); ferrugem (*Uromyces appendiculatus*); murcha de *Fusarium* (*Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*); mosaico-comum (VMCF) e mosaico-dourado (VMDF). Também foram realizadas avaliações da produtividade em sistema sem utilização de adubação nitrogenada mineral e com a utilização de inoculação com rizóbio.

A produtividade de grãos foi medida em kg ha⁻¹ e corrigida para 13% de umidade

dos grãos. O rendimento de peneira foi medido retirando-se a amostra de 300 g de cada parcela e, em seguida, peneirada em peneira de furos oblongos de 4,5 mm de espessura, com as sementes retidas pesadas e o seu peso dividido pelo peso inicial da amostra. Das sementes retidas na peneira foi retirada nova amostra de cem sementes para a pesagem e obtenção da massa de cem sementes. Dos melhores ensaios, foram retiradas amostras para a realização das análises do tempo de cocção e do teor de proteína.

Produtividade de grãos e potencial produtivo

Em 79 ensaios de VCU conduzidos nos anos de 2011 e 2012, na época de semeadura das águas, em Sergipe, Alagoas e Pernambuco, nas épocas da seca e das águas, em Mato Grosso do Sul, São Paulo, Santa Catarina e Paraná, e nas épocas das águas, da seca e de inverno, em Goiás, Mato Grosso, Bahia e Distrito Federal, a cultivar BRS FC406 (CNFC 15097) apresentou produtividade de grãos média semelhante às testemunhas BRS Estilo e Pérola. Considerando cada uma das três regiões de indicação de cultivares para feijoeiro-comum, a produtividade também foi semelhante à das testemunhas, demonstrando que a cultivar possui alta produtividade. Na época das águas, na Região II (Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo,

Bahia, Tocantins, Maranhão e Distrito Federal), BRS FC406 apresentou 19% de superioridade sobre a BRS Estilo, cultivar mais plantada nessa época na região Central do Brasil. Nessa região, a época das águas é responsável por, aproximadamente, 18% da produção nacional de feijão, o que representa 402 mil toneladas, apontando o potencial mercado que a nova cultivar pode atender.

De modo geral, a cultivar BRS FC406 apresentou desempenho semelhante à BRS Estilo, testemunha com maior média, em 53% dos ambientes avaliados (Tabela 1), demonstrando que a BRS FC406 tem ampla adaptação e pode ser cultivada nas principais regiões produtoras de feijão no Brasil. A média geral de produtividade da BRS FC406 foi de 2.464 kg ha⁻¹, contra 2.444 kg ha⁻¹ da BRS Estilo. Em sistemas com a utilização de fixação biológica de nitrogênio (FBN), a média foi de 2.287 kg ha⁻¹, contra 2.131 kg ha⁻¹ da Pérola, testemunha de melhor desempenho. O potencial produtivo da BRS FC406, obtido a partir da média dos cinco ensaios em que a cultivar apresentou as maiores produtividades, foi de 4.472 kg ha⁻¹. Essa estimativa demonstra que a cultivar tem potencial genético elevado e que, em ambiente favorável e boas condições de cultivo, altas produtividades podem ser alcançadas.

Tabela 1. Produtividade de grãos (kg ha⁻¹) da cultivar BRS FC406, comparada com duas testemunhas, BRS Estilo e Pérola, nos ensaios de VCU, por região de indicação e época de semeadura nos anos de 2011 e 2012.

Região	Época	BRS FC406	BRS Estilo	Pérola	Número de ambientes
I	Águas	2.908	3.075	2.899	19
	Seca	2.387	2.319	2.291	13
	Geral	2.696	2.768	2.676	32
II	Águas	1.868	1.568	1.314	14
	Seca	1.860	1.736	1.690	6
	Inverno	2.884	2.867	2.885	13
	Geral	2.267	2.110	2.053	33
III	Águas	2.396	2.491	2.022	14
Geral	-	2.464	2.444	2.275	79

Região I: RS, SC, PR, MS e SP; Região II: MG, ES, RJ, GO, MT, TO, BA, MA e DF; Região III: SE, AL, PE, PB, CE, RN e PB.

Outros caracteres de importância agrônômica e comercial

Relativamente às características de qualidade tecnológica e industrial dos grãos, a cultivar BRS FC406 possui uniformidade de tamanho e coloração. A coloração dos grãos da BRS FC406 é semelhante à da Pérola. O rendimento de peneira (79%) e a massa média de cem grãos (28 g), em ensaios sem a aplicação de fungicidas, são superiores aos das cultivares BRS Estilo e Pérola (Tabela 2), que são padrões de mercado para esses caracteres, indicando ser

uma cultivar com grãos de alto valor comercial. O tempo médio de cocção da BRS FC406 é de 35 minutos, pouco superior ao da Pérola e superior ao da BRS Estilo. No que concerne à porcentagem de proteína, o teor médio da BRS FC406 é semelhante ao da Pérola e superior ao da BRS Estilo.

Tabela 2. Características dos grãos da cultivar BRS FC406 comparadas às testemunhas Pérola, BRS Estilo e BRS Sublime.

Cultivar	Tempo de cocção (min)	Teor de proteína (%)	Rendimento de peneira (%)*	Massa de cem grãos (g)*
BRS FC406	35	23,4	79,0	28,0
BRS Estilo	25	22,7	71,0	25,4
Pérola	31	23,6	67,0	26,2
BRS Sublime	26	24,3	70,0	24,8

*Estimativa obtida em experimentos sem controle de doenças, utilizando peneira 12 (4,5 mm).

A nova cultivar, sob inoculação artificial, é resistente ao vírus do mosaico-comum. Nos ensaios de campo mostrou-se moderadamente resistente à antracnose e à ferrugem e moderadamente suscetível à mancha-angular e à murcha de *Fusarium*. Entretanto, mostrou-se

suscetível ao crestamento-bacteriano-comum, à murcha de *Curtobacterium* e ao mosaico-dourado (Tabela 3).

Produção de sementes

A cultivar BRS FC406 foi registrada, em 2019, sob o número 39.841, no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). A produção de sementes básicas será de responsabilidade da Embrapa.

Considerações finais

A cultivar de feijoeiro-comum com grãos carioca BRS FC406 tem ciclo normal, alto potencial produtivo e qualidade comercial dos grãos, estabilidade de produção e resistência à antracnose e à mancha-angular. Apresenta ampla adaptação às regiões de cultivo, se destacando em produtividade na época das águas, na região Central do Brasil.

A cultivar é indicada para semeadura nos estados de Goiás, Espírito Santo,

Tabela 3. Características agrônômicas e de reação a doenças da cultivar BRS FC406, comparadas às testemunhas de grãos carioca BRS Estilo, Pérola e BRS Sublime.

Cultivar	Ciclo	ARQ	AN	CBC	FE	MA	MC	MD	FOP	CUR
BRS FC406	N	Semiereta	MR	S	MR	MS	R	S	MS	S
BRS Estilo	N	Ereta	MS	S	MR	S	R	S	S	S
Pérola	N	Semiprostrada	S	S	MR	MS	R	S	MS	S
BRS Sublime	N	Ereta	MS	S	MR	MR	R	S	S	S

ARQ - Arquitetura de planta; AN - Antracnose; CBC - Crestamento-bacteriano-comum; FE - Ferrugem; MA - Mancha-angular; MC - Mosaico-comum; MD - Mosaico-dourado; FOP - Murcha de *Fusarium*; CUR - Murcha de *Curtobacterium*; N - Ciclo normal; R - Resistente; MR - Moderadamente resistente; MS - Moderadamente suscetível; S - Suscetível.

Rio de Janeiro, Bahia, Mato Grosso, Tocantins e no Distrito Federal (Região II), nas épocas de cultivo das águas, da seca e de inverno; nos de Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Rio Grande do Sul (Região I), nas épocas das águas e da seca; e nos estados do Maranhão, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Piauí, Ceará e Paraíba (Região III), na época das águas.

Grosso do Sul (UFMS) e Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS).

Agradecimentos

Ao Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), que cedeu a linhagem para avaliação no Brasil e a documentação para registro da cultivar. Às instituições parceiras e demais Unidades da Embrapa que contribuíram na avaliação da cultivar: Secretaria de Inovação e Negócios (SIN), Embrapa Tabuleiros Costeiros, Embrapa Agropecuária Oeste, Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (Empaer), Instituto Agrônomo de Pernambucano (IPA), Instituto de Inovação para o Desenvolvimento Rural Sustentável de Alagoas (Emater), Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária (Emater), Universidade de Rio Verde (UniRV), Centro Universitário de Goiás (UniGoiás), Embrapa Cerrados, Embrapa Milho e Sorgo, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Embrapa Soja, Universidade Federal de Mato

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

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

On-line (2020)



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