

Santo Antônio de Goiás, GO / Outubro, 2025

BRS FC416: feijão carioca com qualidade comercial, resistência à murcha de *Fusarium*, antracnose e crestamento

Helton Santos Pereira⁽¹⁾, Marcelo Sfeir de Aguiar⁽¹⁾, Luís Cláudio de Faria⁽¹⁾, Paula Pereira Torga⁽¹⁾, Adriano Moreira Knupp⁽²⁾, Luciene Froes Camarano de Oliveira⁽²⁾, Pedro Henrique Lopes Sarmiento⁽²⁾, Julio Cesar Albrecht⁽³⁾, Abner José de Carvalho⁽⁴⁾ e Leonardo Cunha Melo⁽¹⁾

⁽¹⁾Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, ⁽²⁾Analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, ⁽³⁾Pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, e ⁽⁴⁾Professor da Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.



Introdução

Nos últimos anos, o Brasil tem figurado entre os maiores produtores e consumidores mundiais de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.), com cerca de 2,5 milhões de toneladas e 1,5 milhões de hectares anuais em 2023. O grupo comercial carioca, bege com rajas marrons, que atualmente representa cerca de 70% do consumo brasileiro, é o que tem o mercado mais exigente com relação às características relacionadas à qualidade comercial de grãos, como rendimento de peneira, massa de 100 grãos e coloração dos grãos. A cultivar Pérola foi considerada padrão para qualidade comercial de grãos por quase 20 anos, entre 1995 a 2014, por apresentar alto rendimento de peneiras, alta uniformidade e massa de 100 grãos, além de coloração bege clara. Entretanto, o lançamento da cultivar BRS Estilo modificou o padrão comercial com relação à coloração dos grãos, pois a coloração bege muito clara da BRS Estilo passou a ser preferida. Dessa forma, o mercado começou a valorizar novas cultivares de feijão carioca com grãos bege mais claros. Além disso, atualmente existem segmentos de mercado para

cultivares com grãos que apresentem escurecimento lento ou para cultivares com grãos que apresentem escurecimento normal.

Outras demandas importantes do setor produtivo são a incorporação de resistência às principais doenças em novas cultivares. Entre as doenças foliares mais importantes na cultura, a antracnose, causada pelo fungo *Coletotrichum lindemutianum*, é a de maior abrangência nacional, ocorrendo em praticamente todo o país. Outra doença foliar importante é o crestamento-bacteriano-comum, causada pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, cujo controle químico ainda não é muito eficiente. A murcha de *Fusarium* é uma doença causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* fsp *Phaseoli*, que é muito importante na região Central do Brasil, nos cultivos altamente tecnificados da safra de inverno que usam irrigação via pivô-central. Nessa situação, ocorre o uso intensivo das áreas com cultivo de feijão-comum e, como o patógeno habita o solo e não existe controle químico eficiente, as perdas pela doença podem até inviabilizar o uso da área.

Assim, a forma de controle mais eficiente é a utilização de cultivares resistentes em um sistema de manejo integrado.

Nos últimos anos, algumas cultivares de feijão carioca com coloração de grãos bege muito clara e escurecimento normal já foram disponibilizadas pela Embrapa, como: BRS Estilo, que apresenta alto rendimento de peneira e massa de 100 grãos, e resistência intermediária à antracnose; BRS Sublime, que apresenta alto rendimento de peneira e massa de 100 grãos, e resistência intermediária à antracnose; BRS FC310, com alta resistência à antracnose e crestamento-bacteriano-comum, e resistência intermediária à murcha de *Fusarium*; e BRS FC414, com alto rendimento de peneira e massa de 100 grãos, e resistência intermediária à murcha de *Fusarium* e antracnose. Entretanto, nenhuma delas apresenta alto nível de resistência à murcha de *Fusarium*.

Nesse sentido, a BRS FC416 é uma nova cultivar, que apresenta como destaques alta produtividade média de grãos, principalmente nas regiões Central e Nordeste do Brasil, e excelente qualidade comercial dos grãos (rendimento de peneira, massa de 100 grãos, coloração e uniformidade). Além disso, a BRS FC416 apresenta moderada resistência à murcha de *Fusarium*, o que possibilita sua utilização em áreas de cultivo intensivo sob pivô-central, e resistência intermediária à antracnose e crestamento-bacteriano-comum. Essa cultivar deve contribuir para a redução do uso de defensivos agrícolas e, conseqüentemente, do impacto para o meio ambiente e para a saúde humana, contribuindo para o aumento da sustentabilidade na produção agrícola, de acordo com os objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, 2. Fome Zero e Agricultura Sustentável e 12. Consumo e Produção Responsáveis.

Desenvolvimento da cultivar

A BRS FC416, codificada enquanto linhagem como CNFC 16564, originou-se do cruzamento entre a linhagem CNFC 8063 e a cultivar BRSMG Majestoso, realizado na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás (GO), no ano de 2006. Todo o processo de desenvolvimento foi realizado alternando-se locais (Santo Antônio de Goiás, GO, e Ponta Grossa, PR) e épocas de semeadura (seca, inverno e águas), entre 2006 e 2011, com seleção para vários caracteres de importância. A partir dessa etapa, iniciou-se a avaliação em experimentos com repetições e delineamento experimental adequado em múltiplos ambientes para os caracteres de importância agrônômica, comercial e nutricional.

Em 2012, a linhagem CNFC 16564 foi avaliada no experimento teste de progênies carioca, junto com outras linhagens e testemunhas, em três ambientes (Ponta Grossa, PR, nas épocas da seca e das águas; e Santo Antônio de Goiás, GO, na época de inverno), para vários caracteres de importância agrônômica e comercial. Em 2013, a linhagem CNFC 16564 foi avaliada no experimento preliminar carioca, junto com outras linhagens e testemunhas, em cinco ambientes: Santo Antônio de Goiás (GO) (dois experimentos), Brasília (DF), Sete Lagoas (MG), na época de inverno, e Ponta Grossa (PR), na época das águas. A análise conjunta dos dados obtidos no experimento preliminar carioca, juntamente com os dados obtidos no experimento teste de progênies carioca, permitiu que a linhagem CNFC 16564 fosse selecionada para participar do experimento intermediário carioca, com base em resultados de oito ambientes.

Em 2016, a linhagem CNFC 16564 foi avaliada no experimento intermediário carioca, junto com outras linhagens e testemunhas, em onze ambientes: Santo Antônio de Goiás (GO) (dois experimentos), Anápolis (GO), Lavras (MG), Uberlândia (MG) e Sete Lagoas (MG), na época de inverno, Ponta Grossa (PR), nas épocas das águas e da seca, Paripiranga (BA), na época das águas, e Brasília (DF), nas épocas de inverno e das águas. A análise conjunta dos dados dos experimentos teste de progênies, preliminares e intermediários carioca permitiram que a linhagem CNFC 16564 fosse selecionada para o experimento de Valor de Cultivo e Uso (VCU), com base na avaliação de 19 ambientes. Em 2017, na época de inverno, em Santo Antônio de Goiás (GO), foi realizada a multiplicação para obtenção de sementes suficientes para preparo dos experimentos de VCU.

Nos anos de 2018 e 2019, a linhagem CNFC 16564 foi avaliada em 66 experimentos compostos por 22 tratamentos, sendo 15 novas linhagens com ciclo normal e seis testemunhas: BRS FC402, BRS Estilo, Pérola, BRSMG Uai, IPR Campos Gerais e ANFC09. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições e parcelas de quatro linhas de 4 m de comprimento, utilizando as tecnologias recomendadas para os diferentes ambientes e sistemas de cultivo, com exceção ao controle de doenças. Nesses experimentos, foi possível avaliar os seguintes aspectos relativos aos grãos: produtividade, rendimento de peneira 12 (4,5 mm), massa de 100 grãos, coloração do grão recém-colhido, coloração do grão após armazenamento, escurecimento, uniformidade, tempo de cocção, e concentração de ferro, zinco e proteína. Para a avaliação da coloração

dos grãos, foi utilizada escala de notas variando de 1 (grãos com fundo bege muito claro e rajas marrom claras) a 5 (grãos com fundo bege escuro e rajas escuras). Também foram avaliadas, por meio de escala de notas variando de 1 (fenótipo totalmente favorável) a 9 (fenótipo totalmente desfavorável), a arquitetura de planta, resistência ao acamamento e reação às doenças: cretamento-bacteriano-comum (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*); murcha de *Curtobacterium* (*Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*); mancha-angular (*Pseudocercospora griseola*); antracnose (*Colletotrichum lindemutianum*); ferrugem (*Uromyces appendiculatus*), murcha de *Fusarium* (*Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*); vírus do mosaico-comum do feijoeiro (VMCF); e vírus do mosaico-dourado do feijoeiro (VMDF).

A produtividade de grãos foi medida em kg ha⁻¹ e corrigida para 13% de umidade dos grãos. O rendimento de peneira foi medido da seguinte forma: retirou-se amostra de 300 g de cada parcela; em seguida essa amostra foi peneirada em peneira de furos oblongos de 4,5 mm de espessura. As sementes retidas na peneira foram pesadas; a massa das sementes retidas na peneira foi dividido pelo peso inicial da amostra. Das sementes retidas, foi retirada nova amostra de 100 sementes para pesagem e obtenção da massa de 100 sementes. Para a determinação do tempo de cocção, foi utilizado o cozedor de Mattson. As análises de concentração de proteína foram realizadas determinando-se o teor de nitrogênio, pelo método de microkjeldahl. As análises de concentração de ferro e de zinco foram realizadas

por digestão ácida da matéria orgânica, conforme técnica de espectrofotometria de absorção atômica por chama.

Dos 66 experimentos instalados, 59 foram colhidos e atenderam aos padrões de qualidade experimental necessários para serem considerados no processo de registro de cultivares, com relação aos dados de produtividade de grãos. Esses 59 experimentos de VCU foram conduzidos na Região I (Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul) nas épocas das águas e da seca, na Região II (Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso e Minas Gerais), nas épocas das águas, da seca e de inverno, e na Região III (Pernambuco, Sergipe e Alagoas), na época das águas.

Produtividade de grãos e potencial produtivo

A cultivar BRS FC416 apresentou alta produtividade média de grãos (2.529 kg ha⁻¹), 4,2% superior à da cultivar Pérola (2.428 kg ha⁻¹) e 10,3% superior à da BRS Estilo (2.067 kg ha⁻¹) (Tabela 1). Isso também ocorreu na Região II (Central), com 5,9% e 17,4% de superioridade em relação à Pérola e à BRS Estilo, respectivamente. Na Região III (Nordeste), a BRS FC416 apresentou 22,8% de superioridade em relação à Pérola e 9% em relação à BRS Estilo. Já na Região I (Centro-sul), a BRS FC416 apresentou produtividade média de grãos (2.900 kg ha⁻¹) semelhante à da cultivar Pérola (2.905 kg ha⁻¹) e 4% superior à da BRS Estilo (2.788 kg ha⁻¹).

Tabela 1. Produtividade de grãos (kg ha⁻¹) da cultivar BRS FC416 e das testemunhas BRS Estilo e Pérola nos experimentos de Valor de Cultivo e Uso (VCU), nos anos de 2018 e 2019.

Região	Época	BRS FC416	Pérola	BRS Estilo	Número de ambientes
I	Águas	3.235 a	3.299 a	3.201 a	15
	Seca	2.273 a	2.166 a	2.014 b	8
	Média	2.900 a	2.905 a	2.788 b	23
II	Águas	2.593 a	2.367 b	2.126 c	11
	Seca	2.052 a	1.714 b	1.591 b	3
	Inverno	2.604 a	2.570 a	2.319 b	14
	Média	2.541 a	2.399 b	2.165 c	28
III	Águas	1.423 a	1.159 c	1.306 b	8
Geral	-	2.529 a	2.428 b	2.292 c	59

Região I - SC, PR, MS e SP; Região II - MG, ES, GO, DF e MT; Região III - SE, AL e PE. Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente entre si, de acordo com o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

A produtividade máxima em experimentos de VCU, obtida a partir da média dos cinco experimentos em que essa cultivar apresentou as maiores produtividades, foi de 4.219 kg ha⁻¹. Essa estimativa demonstra que a cultivar tem potencial genético elevado e que, se o ambiente for favorável e existirem boas condições de cultivo, produtividades superiores podem ser alcançadas, já que nos experimentos de VCU não ocorre controle de doenças. A produtividade média esperada em lavoura com bom nível tecnológico e boas condições ambientais da BRS FC416 é de 4.500 kg ha⁻¹. Já o potencial produtivo, em condições ótimas é de 6.300 kg ha⁻¹.

Qualidade dos grãos

Com relação a características de qualidade tecnológica e industrial dos grãos, a cultivar BRS FC416 possui bom rendimento de peneiras (76%), ligeiramente inferior ao das cultivares BRS Estilo e Pérola (Tabela 2). A BRS FC416 apresenta massa média de 100 grãos de 28 g, superior às das cultivares BRS Estilo e Pérola, que são referências no mercado em relação à qualidade comercial dos grãos. Os grãos são do tipo carioca, de forma elíptica, uniformes e sem brilho. Em relação ao aspecto visual dos grãos, a BRS FC416 mostra-se semelhante à BRS Estilo, apresentando grãos com coloração uniforme, bege muito clara, rajas marrons claras e escurecimento normal dos grãos. O tempo médio de cocção da BRS FC416 é de 35 minutos, superior ao das cultivares Pérola e BRS Estilo e semelhante

ao da BRS FC402. Com relação à porcentagem de proteína nos grãos, a BRS FC416, com 18%, é semelhante as cultivares Pérola e BRS Estilo, e superior à BRS FC402. A BRS FC416 apresenta, ainda, concentração de ferro de 53 mg kg⁻¹ nos grãos, semelhante à da cultivar BRS Estilo e inferior às das cultivares Pérola e BRS FC402. A concentração de zinco, 31 mg kg⁻¹, é inferior à das três testemunhas.

Outras características

Nos experimentos de campo, a BRS FC416 mostrou-se resistente ao vírus do mosaico-comum do feijoeiro, moderadamente resistente à ferrugem e murcha de *Fusarium*, e com resistência intermediária à antracnose e crestamento-bacteriano-comum. Entretanto, mostrou-se suscetível ao vírus do mosaico-dourado do feijoeiro, murcha de *Cur-tobacterium* e à mancha-angular (Tabela 3). A BRS FC416 apresenta ciclo normal, de 85 a 94 dias, da emergência à maturação fisiológica, semelhante ao das testemunhas Pérola, BRS Estilo e BRS FC402. As plantas são arbustivas, com hábito de crescimento indeterminado tipo II/III. Com relação à arquitetura de plantas, a BRS FC416 é semiereta e apresenta resistência intermediária ao acamamento, sendo adaptada à colheita mecânica, inclusive direta. As flores são brancas e, na maturação fisiológica e de colheita, as vagens são amareladas.

Tabela 2. Comparação dos grãos da cultivar de feijão-comum BRS FC416 com as testemunhas Pérola, BRS FC402 e BRS Estilo.

Cultivar	TC (minutos)	CP (%)	CFe (mg kg ⁻¹)	CZn (mg kg ⁻¹)	RP (%)	M100 (g)	Cor	Uniformi- dade da cor	ESC
BRS FC416	36 c	18 b	53 c	31 c	76 b	28 a	Bege muito claro	Alta	normal
BRS Estilo	26 a	17 b	51 c	35 b	78 a	25 c	Bege muito claro	Alta	normal
BRS FC402	36 c	20 a	67 a	38 a	66 c	24 d	Bege claro	Alta	normal
Pérola	33 b	18 b	61 b	35 b	80 a	27 b	Bege claro	Alta	normal

TC – Tempo de cocção; CP – Concentração de proteína; CFe – Concentração de ferro; CZn – Concentração de zinco; RP – Rendimento de peneira (4,5 mm); M100 – Massa de 100 grãos; Cor - Cor predominante; ESC – escurecimento. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, de acordo com o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Características agronômicas e de resistência às doenças da cultivar BRS FC416 e das testemunhas BRS Estilo, BRS FC402 e Pérola.

Cultivar	Ciclo	Arquitetura	ACA	AN	CBC	FER	MA	VMCF	VMDF	MF	CUR
BRS FC416	N	semiereto	I	I	I	MR	S	R	S	MR	S
BRS Estilo	N	ereto	MR	I	S	MR	S	R	S	S	S
BRS FC402	N	semiprostrado	I	MR	I	MR	S	R	S	MR	S
Pérola	N	semiprostrado	I	S	S	MR	I	R	S	I	S

ACA - Resistência ao acamamento; AN - Antracnose; CBC – Crestamento-bacteriano-comum; FER - Ferrugem; MA - Mancha-angular; VMCF - Vírus do mosaico-comum do feijoeiro; VMDF - Vírus do mosaico-dourado do feijoeiro; MF - Murcha de *Fusarium*; CUR - Murcha de *Curtobacterium*; N - ciclo normal; SP - ciclo semiprecoce; R - Resistente; MR - Moderadamente resistente; I - Intermediário; S- Suscetível.

Conclusão

A BRS FC416 se destaca pela alta produtividade média de grãos, especialmente nas regiões Central e Nordeste, e pela excelente qualidade comercial dos grãos (rendimento de peneira, massa de 100 grãos, coloração e uniformidade). Além disso, apresenta moderada resistência à murcha de *Fusarium*, o que possibilita sua utilização em áreas de cultivo intensivo sob pivô-central, e resistência intermediária à antracnose e crestamento-bacteriano-comum.

Produção de sementes

A BRS FC416 foi registrada em 2023, sob o número 51170, para as épocas das águas e da seca na Região I (Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Rio Grande do Sul), águas, seca e inverno na Região II (Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Tocantins, Maranhão, Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro) e para a época das águas na Região III (Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Piauí, Ceará e Paraíba).

A BRS FC416 foi protegida sob o número 20250163, pelo Sistema Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), junto ao Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). A produção de sementes genéticas será de responsabilidade da Embrapa, enquanto a produção para atender os produtores de grãos será realizada por empresas produtoras de sementes, selecionadas por meio de edital de oferta pública.

Agradecimentos

Às demais unidades da Embrapa e às instituições parceiras na avaliação da cultivar, em especial: Embrapa Tabuleiros Costeiros; Embrapa Agropecuária Oeste; Embrapa Milho e Sorgo; Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Semiárido; Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Mato Grosso; Emater Alagoas; Emater Goiás; Fundação de Ensino Superior de Rio Verde; Universidade Federal de Lavras; Universidade Federal de Uberlândia; Universidade Estadual de Montes Claros e Universidade Estadual Paulista - Ilha Solteira.

Embrapa Arroz e Feijão

Rod. GO 462, Km 12, Zona Rural
Caixa Postal 179
75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO
www.embrapa.br/arroz-e-feijao
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Isaac Leandro de Almeida*

Membros: *Fabiano Severino, Luis Fernando Stone, Pedro Marques da Silveira, Tereza Cristina de Oliveira Borba e Pricila Vetrano Rizzo*

Comunicado Técnico 273

ISSN 1677-910X / e-ISSN 1678-961X
Setembro, 2025

Edição executiva: *Riquelma de Sousa de Jesus*

Revisão de texto: *Luis Fernando Stone*

Normalização bibliográfica: *Riquelma de Sousa de Jesus (CRB-2/349)*

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *Fabiano Severino*

Publicação digital: PDF



Ministério da
Agricultura e Pecuária

Todos os direitos reservados à Embrapa.