

Foto: Fábio Noleto



BRS Esteio - Cultivar de feijoeiro comum com grãos pretos, alto potencial produtivo e resistência à antracnose

Helton Santos Pereira¹, Leonardo Cunha Melo², Adriane Wendland³, Maria José Del Peloso⁴, Luís Cláudio de Faria⁵, Adriano Stephan Nascente⁶, José Luiz Cabrera Díaz⁷, Joaquim Geraldo Cáprio da Costa⁸, Hélio Wilson Lemos de Carvalho⁹, Antônio Félix da Costa¹⁰, Válter Martins de Almeida¹¹, Carlos Lásaro Pereira de Melo¹², Mariana Cruzick de Souza Magaldi¹³, Ângela de Fátima Barbosa Abreu¹⁴, José Aloísio Alves Moreira¹⁵, Israel Alexandre Pereira Filho¹⁶, Adeliano Cargnin¹⁷, Sheila Cristina Prucoli Posse¹⁸, Benedito Fernandes de Souza Filho¹⁹, Francisco Pereira Moura Neto²⁰, Cleber Moraes Guimarães²¹, Antônio Joaquim Braga Pereira Braz²², Simone Borges Ferreira²³, Marcos Aurélio Marangon²⁴, Nilda Pessoa de Souza²⁵, Jaison Pereira de Oliveira²⁶, Josias Correa de Faria²⁷, Priscila Zaczuk Bassinello²⁸

Introdução

O Feijão é um alimento de grande importância na alimentação brasileira e o Brasil é o maior produtor mundial de feijão comum. Entre os diversos tipos de grãos de feijão comum consumidos no Brasil, o tipo preto representa cerca de 20% do total produzido, o que corresponde a cerca de 430.000 toneladas anuais. Esse volume produzido não é suficiente para atender a demanda de consumo interno, sendo necessária a importação anual de cerca de 100 mil toneladas. Essa demanda ocorre principalmente nos estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e no Espírito Santo, embora esse tipo de grão seja semeado também em outros

estados. Para atender esta demanda, o feijão comum é plantado durante todo o ano, nos mais variados sistemas de cultivo.

A indicação de novas cultivares tem contribuído para o aumento da produtividade do feijoeiro comum observado no Brasil, que passou de 749 kg ha⁻¹ em 1997 para 1.354 kg ha⁻¹ em 2011. Portanto, a busca de novas linhagens com fenótipos superiores deve ser constante. O programa de melhoramento genético do feijoeiro comum da Embrapa Arroz e Feijão está focado na busca de cultivares com alto potencial produtivo, mais resistentes a doenças e com arquitetura de planta ereta, que possibilitem inclusive a colheita

¹ Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, helton.pereira@embrapa.br
² Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, leonardo.melo@embrapa.br
³ Engenheira agrônoma, Doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriane.wendland@embrapa.br
⁴ Engenheira agrônoma, Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mariajose.peloso@embrapa.br
⁵ Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, luis.faria@embrapa.br
⁶ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agricultura, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, adriano.nascente@embrapa.br
⁷ Engenheiro agrônomo, Especialista em Produção e Tecnologia de Sementes, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jose.diaz@embrapa.br
⁸ Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, joaquim.caprio@embrapa.br
⁹ Engenheiro agrônomo, Mestre, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, helio.carvalho@embrapa.br
¹⁰ Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitossanidade, pesquisador do Instituto Agronômico de Pernambuco, Recife, PE, felix@ipa.br
¹¹ Engenheiro agrônomo, Mestre em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, israel.pereira@embrapa.br
¹² Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, carlos.lasaro@embrapa.br
¹³ Engenheira agrônoma, Especialista em Produção de Sementes, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, mariana.cruzick@embrapa.br
¹⁴ Engenheira agrônoma, Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, angela.abreu@embrapa.br
¹⁵ Engenheiro agrônomo, Doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, jose.aloisio@embrapa.br
¹⁶ Engenheiro agrônomo, Mestre em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, israel.pereira@embrapa.br
¹⁷ Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Cerrados, Brasília, DF, adeliano.cargnin@embrapa.br
¹⁸ Engenheira agrônoma, Doutora em Produção Vegetal, pesquisadora do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Vitória, ES, sheilaposse@incaper.es.gov.br
¹⁹ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Fitopatologia, pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro), Rio de Janeiro, RJ, benedito@pesagro.rj.gov.br
²⁰ Engenheiro agrônomo, Mestre em Genética e Melhoramento, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, francisco.moura@embrapa.br
²¹ Engenheiro agrônomo, Doutor em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber.guimaraes@embrapa.br
²² Engenheiro Agrônomo, Doutor, professor da Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO, braga@fesurv.br
²³ Engenheira Agrônoma, pesquisadora da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural e Pesquisa do Estado de Goiás, Goiânia, GO, contato@emater.go.gov.br
²⁴ Engenheiro agrônomo, Especialista em Ciência e Tecnologia de Sementes, analista da Embrapa Transferência de Tecnologia, Canoinhas, RS, marcos.marangon@embrapa.br
²⁵ Contadora, Mestre em Ciência da Computação, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, nilda.pessoa@embrapa.br
²⁶ Engenheiro agrônomo, Doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, jaison.oliveira@embrapa.br
²⁷ Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia/Biotecnologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, josias.faria@embrapa.br
²⁸ Engenheira agrônoma, Doutora em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, priscila.bassinello@embrapa.br

mecanizada direta, para que os agricultores possam ofertar um produto de melhor qualidade ao consumidor e auferir melhores rendimentos com a cultura. Nesse sentido, novas cultivares foram indicadas nos últimos anos, como a BRS 7762 Supremo, que apresenta excelente arquitetura de planta, a BRS Campeiro, com ciclo semi-precoce, a BRS Esplendor, com arquitetura ereta e resistência a várias doenças.

Métodos de Melhoramento Utilizados

A BRS Esteio originou-se do cruzamento entre as linhagens FT85-113 / POT 51 realizado em 1992, na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás. Em 1993 a geração F₂ da população foi semeada em campo, na safra da seca. Na safra das águas/1993 foi realizado o avanço da geração F₃, com seleção para antracnose, ferrugem e crestamento bacteriano comum. Em 1994, a geração F₄ foi semeada na safra das águas e foi feita seleção massal para resistência a antracnose. Em 1995, a população F₅ foi semeada na safra do inverno e novamente foi realizada seleção massal para resistência a antracnose. Na geração F₆ foi feita a seleção massal baseada em resistência à antracnose, crestamento bacteriano comum e ferrugem, na safra das águas de 1995. No ano de 1996 a geração F₇ foi semeada na safra de inverno e realizada a seleção de plantas individuais, sendo selecionada a linhagem LM 96201083.

A partir dessa etapa, a linhagem foi avaliada em ensaios com repetições, nos quais foram realizadas avaliações de produtividade de grãos e de outros caracteres de importância, como reação a doenças, arquitetura de plantas etc. No ano de 2001, esta linhagem foi avaliada no Ensaio Preliminar Preto (EPL), em delineamento de blocos aumentados de Federer com parcelas de duas linhas de quatro metros, juntamente com mais 111 linhagens e quatro testemunhas, conduzido em sete locais: Santo Antônio de Goiás (GO), Seropédica (RJ), Ponta Grossa (PR), Lavras (MG), Passo Fundo (RS), Londrina (PR) e Pelotas (RS).

Em 2003, esta linhagem foi avaliada no Ensaio Intermediário (EI) com mais 26 linhagens e cinco testemunhas, em blocos ao acaso com três repetições e parcelas de quatro linhas de quatro metros, conduzido em sete ambientes: Santo Antônio de Goiás (GO) na época do inverno, Ponta Grossa (PR) na época das águas e da seca, Lavras

(MG) na época de inverno, Sete Lagoas (MG) na época da seca, Simão Dias (SE) na época das águas e Seropédica (RJ) na época de inverno. As análises conjuntas dos dados de produtividade de grãos e outras características agrônômicas permitiram que a linhagem LM 96201083, com a denominação pré-comercial de CNFP 10104, fosse promovida para o Ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU).

Em 2004 foi feita a multiplicação para obtenção de sementes suficientes para preparo dos ensaios de VCU. Nos anos de 2005, 2006, 2008, 2009 e 2010, a linhagem CNFP 10104 foi avaliada em 77 ensaios com várias testemunhas (BRS Valente, BRS 7762 Supremo, BRS Esplendor, BRS Campeiro e IPR Uirapuru), no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições e parcelas de quatro fileiras de 4 m, utilizando as tecnologias recomendadas para os diferentes ambientes e sistemas de cultivo.

Produtividade de Grãos e Potencial Produtivo

Em 77 ensaios de VCU conduzidos nos anos de 2005, 2006, 2008, 2009 e 2010, na época de semeadura de “inverno” no Mato Grosso e Rio de Janeiro, na época de semeadura das “águas” em Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo e São Paulo, nas épocas de semeadura do “inverno” e “seca” no Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, nas épocas de semeadura das “águas” e da “seca” em Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, e nas épocas de semeadura das “águas”, “seca” e “inverno” em Goiás e Distrito Federal, a cultivar BRS Esteio (CNFP 10104) apresentou 8,1% de superioridade em produtividade de grãos, quando comparada à média das testemunhas (BRS Valente, BRS 7762 Supremo, BRS Esplendor, BRS Campeiro e IPR Uirapuru) (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Produtividade de grãos da BRS Esteio comparada com a média de duas testemunhas por ensaio, nos ensaios de Valor de Cultivo e Uso, por região de indicação e época de semeadura, no período de 2005 a 2010.

Região	Época	BRS Esteio (kg ha ⁻¹)	Média das testemunhas (kg ha ⁻¹)	Rendimento relativo (%)	Número de ambientes
I	Águas	2.901	2.539	115,8	17
	Seca	2.049	1.830	111,5	12
	Geral	2.548	2.246	114,0	29
II	Águas	2.368	2.473	93,4	10
	Seca	1.771	1.895	96,6	5
	Inverno	3.307	2.827	120,2	15
III	Geral	2.668	2.518	105,5	31
	Águas	2.113	2.043	101,7	17
IV	Geral	2.529	2.324	108,1	77
	-	-	-	-	-

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

Tabela 2. Produtividade de grãos da cultivar BRS Esteio comparada com a média de duas testemunhas nos ensaios de Valor de Cultivo e Uso, por Estado e época de semeadura, no período de 2005 a 2010.

Estado	Época	BRS Esteio (kg ha ⁻¹)	Média das testemunhas (kg ha ⁻¹)	Rendimento relativo (%)	Número de ambientes
GO/DF	Águas	2424	2549	91,0	9
	Seca	1622	1716	97,9	5
	Inverno	3396	3036	116,6	8
MT	Geral	2595	2537	101,9	22
	Seca	2514	2790	90,1	1
	Inverno	3470	2752	128,6	5
ES	Geral	3310	2759	122,2	6
	Águas	1397	1505	92,9	1
	Inverno	2542	2173	113,9	2
BA	Águas	2486	2546	99,1	4
SP	Águas	2889	2096	138,0	4
MS	Seca	2281	2082	115,7	5
PR	Águas	3102	2986	99,9	4
	Seca	2411	2103	114,4	3
	Geral	2806	2608	106,1	7
SC	Águas	3342	3151	108,4	5
	Seca	1732	1469	108,9	3
	Geral	2738	2520	108,6	8
RS	Águas	2159	1768	118,9	4
	Seca	758	840	90,3	1
	Geral	1879	1582	113,2	5
SE	Águas	2665	2565	103,4	6
AL	Águas	1401	1405	97,9	3
PE	Águas	1818	1742	102,0	4
Geral		2529	2324	108,1	77

A média geral de produtividade da BRS Esteio foi de 2.529 kg ha⁻¹, contra 2.324 kg ha⁻¹ das testemunhas. Foram utilizadas sempre duas testemunhas para comparação, sendo as cultivares BRS Valente e IPR Uirapuru as mais frequentes. Considerando os dados para cada Região de indicação a BRS Esteio apresentou superioridade em relação às testemunhas acima de 10% nas épocas das águas e da seca na Região I (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul), com destaque para os 20,2% de superioridade apresentados na época de inverno na região II (Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Bahia, Tocantins e Maranhão) (Tabela 1). Na época das águas e da seca na região II, a BRS Esteio apresentou produtividade inferior a das testemunhas. Entretanto, optou-se por fazer a indicação dessa cultivar para essas épocas pela baixa disponibilidade de sementes de cultivares mais antigas. Dessa forma, tem-se mais uma opção para o produtor. De modo geral, a BRS Esteio apresentou 14,1% de superioridade em relação a média das testemunhas na região I, 5,5% na região II e 1,7% na região III (Alagoas, Sergipe, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará, Paraíba e Piauí).

O potencial produtivo da BRS Esteio, obtido a partir da média dos cinco ensaios em que essa cultivar apresentou as maiores produtividades, foi de 4.702 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, altas produtividades podem ser alcançadas.

Com base no seu desempenho a BRS Esteio foi registrada para as épocas das águas, seca e inverno nos estados de Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Tocantins, Maranhão, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro; para as épocas das águas e seca nos estados do Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Rio Grande do Sul; e para a época das águas nos estados de Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Piauí, Ceará e Paraíba.

Outras Características

Com relação a características de qualidade tecnológica e industrial dos grãos, a cultivar BRS Esteio possui uniformidade de coloração e do tamanho de grãos e a massa média de 100 grãos de 24 gramas (Tabela 3), semelhante ao da cultivar IPR Uirapuru, superior aos da BRS Esplendor (21 gramas) e BRS 7762 Supremo (23 gramas) e inferior aos da BRS Campeiro (26 gramas). O tempo médio de cocção da BRS Esteio é de 29 minutos, pouco superior ao apresentado pelas testemunhas (26 e 27 minutos em média). Com relação à porcentagem de proteína, o teor médio da BRS Esteio foi ligeiramente inferior, 20,3%, contra 22,9% das testemunhas.

Tabela 3. Características dos grãos da cultivar de feijão BRS Esteio comparada às testemunhas.

Cultivar	Tempo de cocção (minutos)	Teor de Proteína (%)
BRS Esteio	29	20,3
BRS Esplendor	28	22,7
BRS 7762 Supremo	27	23,2
BRS Valente	26	22,1
BRS Campeiro	28	24,8

A cultivar BRS Esteio, sob inoculação artificial, é resistente ao vírus do mosaico comum e aos patótipos 65, 81, 89 e 453 de *Colletotrichum lindemuthianum*, agente causal da antracnose. Nos ensaios de campo mostrou-se moderadamente resistente a antracnose e ferrugem e moderadamente suscetível a murcha de fusário. Entretanto, mostrou-se suscetível a mancha angular, crestamento bacteriano comum e vírus do mosaico dourado (Tabela 4).

A BRS Esteio apresenta ciclo normal (de 85 a 94 dias, da emergência à maturação fisiológica). As

plantas são arbustivas, com hábito de crescimento indeterminado tipo II. Com relação à arquitetura de plantas, a BRS Esteio é ereta e tem boa resistência ao acamamento, sendo adaptada a colheita mecânica, inclusive direta. As flores são roxas e na maturação fisiológica as vagens são arroxeadas. Já na maturação de colheita, as vagens têm coloração amarelo areia arroxeadas. Os grãos são pretos, de forma elíptica semi-cheia, sem brilho.

Tabela 4. Características agrônômicas e de reação a doenças¹ da cultivar BRS Esteio, comparada às testemunhas de grãos pretos.

Cultivar	Ciclo	M100	ARQ	AN	CBC	FE	MA	VMCF	VMDF	FOP	CUR
BRS Esteio	N	24	Ereta	MR	S	MR	S	R	S	MS	S
BRS Esplendor	N	21	Ereta	MR	MR	MR	S	R	S	MR	S
BRS 7762 Supremo	N	23	Ereta	MS	S	MR	S	R	S	S	S
BRS Valente	N	22	Ereta	S	S	MS	S	R	S	S	S
BRS Campeiro	SP	26	Ereta	MS	S	MS	S	R	S	MS	S

M100- Massa de 100 grãos (gramas); ARQ- Arquitetura de planta; AN- Antracnose; CBC- Crestamento bacteriano comum; FE- Ferrugem; MA- Mancha angular; VMCF- Vírus do mosaico comum do feijoeiro; VMDF- Vírus do mosaico dourado do feijoeiro; FOP- Murcha de fusário; CUR- Murcha de *Curvobacterium*; N- Ciclo normal; SP- Ciclo Semi-precoce; R- Resistente; MR- Moderadamente resistente; MS- Moderadamente suscetível; S- Suscetível.

¹As classificações atribuídas as cultivares representam a média de ocorrência de doenças em ensaios de campo.

A BRS Esteio tem como destaque o alto potencial produtivo, além da resistência ao vírus do mosaico comum e moderada resistência à antracnose. Essa cultivar apresenta vantagens em relação a outras cultivares de grãos preto indicadas anteriormente, sendo superior em relação a produtividade média e potencial produtivo em relação a BRS Valente, BRS 7762 Supremo, BRS Esplendor e IPR Uirapuru, que também apresentam ciclo normal (85-94 dias). A BRS Esteio também é superior a BRS 7762 Supremo e a BRS Campeiro com relação a resistência à antracnose.

Produção de Sementes

A BRS Esteio está registrada e protegida junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. A produção de sementes básicas será de responsabilidade da Embrapa Transferência de Tecnologia.

Conclusões

A cultivar de feijoeiro comum com grãos pretos BRS Esteio apresenta ciclo normal, alto potencial produtivo, grãos com excelentes qualidades culinárias e moderada resistência à antracnose.

A BRS Esteio é indicada para a semeadura nos seguintes estados e épocas de semeadura: águas, seca e inverno nos estados de Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Tocantins, Maranhão, Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro; águas e seca nos estados do Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Rio grande do Sul; e águas nos estados de Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Piauí, Ceará e Paraíba.

Instituições Parceiras na Avaliação da Cultivar

Embrapa Arroz e Feijão;
Embrapa Transferência de Tecnologia;
Embrapa Tabuleiros Costeiros;
Embrapa Agropecuária Oeste;
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Mato Grosso;
Instituto Agrônômico de Pernambuco;
Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul;
Emater Goiás;
Universidade do Centro-Oeste;
Fundação de Ensino Superior de Rio Verde;
Embrapa Cerrados;
Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural;
Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro;
Embrapa Milho e Sorgo;
Universidade Federal de Lavras;
Universidade Federal de Uberlândia;
Instituto Federal Goiano - Urutaí;
Instituto Luterano de Ensino Superior/Universidade Luterana do Brasil;
Embrapa Soja;
Universidade Estadual Paulista - Jaboticabal;
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul;
Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul.

Comunicado Técnico, 213

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Arroz e Feijão
Endereço: Rod. GO 462 Km 12 Zona Rural, Caixa Postal 179 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO
Fone: (62) 3533 2123
Fax: (62) 3533 2100
E-mail: sac.cnpaf@embrapa.br
1ª edição
Versão online (2013)



Comitê de publicações

Presidente: Roselene de Queiroz Chaves
Secretário-Executivo: Luiz Roberto R. da Silva
Membros: Flávia Aparecida de Alcântara, Luis Fernando Stone, Ana Lúcia Delalibera de Faria, Heloisa Célis Breseghello, Márcia Gonzaga de Castro Oliveira, Camilla Souza de Oliveira, Fábio Fernandes Nolêto

Expediente

Supervisão editorial: Camilla Souza de Oliveira
Revisão de texto: Camilla Souza de Oliveira
Normalização bibliográfica: Ana Lúcia D. de Faria
Editoração eletrônica: Fabiano Severino