

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO
E AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL



OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

12 CONSUMO E
PRODUÇÃO
RESPONSÁVEIS



Foto: Sebastião José de Araújo

COMUNICADO
TÉCNICO

265

Santo Antônio de Goiás, GO
Agosto, 2022

Embrapa

BRS FC415: cultivar de feijoeiro-comum carioca com alta produtividade, qualidade comercial, escurecimento lento dos grãos e resistência a patógenos de solo

Helton Santos Pereira, Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza, Marcelo Sfeir de Aguiar, Luís Cláudio de Faria, Joaquim Geraldo Cáprio da Costa, Mariana Cruzick de Souza Magaldi, Nilda Pessoa de Souza, Adriano Moreira Knupp, Cléber Morais Guimarães, Hélio Wilson Lemos de Carvalho, Valter Martins de Almeida, Márcio Akira Ito, Júlio César Albrecht, Saulo Muniz Martins, Paula Pereira Torga, Sheila Cristina Prucoli Posse, Patrícia Guimarães Santos Melo, Ângela de Fátima Barbosa Abreu, Abner José de Carvalho, Maurício Martins, Israel Alexandre Pereira Filho, Antônio Joaquim Braga Pereira Bráz, José Luis Cabrera Díaz, Marcos Aurélio Marangon, Pedro Henrique Lopes Sarmento, Luciene Fróes Camarano de Oliveira, Rosana Pereira Vianello, Josias Correa de Faria, Leonardo Cunha Melo

BRS FC415: cultivar de feijoeiro-comum carioca com alta produtividade, qualidade comercial, escurecimento lento dos grãos e resistência a patógenos de solo¹

¹ 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. Marcelo Sfeir de Aguiar, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Ponta Grossa, PR. Luís Cláudio de Faria, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Aracaju, SE. 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. Cléber Morais Guimarães, Engenheiro-agrônomo, doutor em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Hélio Wilson Lemos de Carvalho, Engenheiro-agrônomo, mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE. Valter Martins de Almeida, Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, pesquisador da Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural, Várzea Grande, MT. Márcio Akira Ito, Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS. Júlio César Albrecht, Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitomelhoramento, pesquisador da Embrapa Cerrados, Brasília, DF. Saulo Muniz Martins, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, bolsista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Paula Pereira Torga, Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, 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. Patrícia Guimarães Santos Melo, Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, professora da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO. Ângela de Fátima Barbosa Abreu, Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Lavras, MG. Abner José de Carvalho, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, professor da Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG. Maurício Martins, Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, professor da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. Israel Alexandre Pereira Filho, Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. Antônio Joaquim Braga Pereira Braz, Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, professor da Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO. José Luis Cabrera Díaz, Engenheiro-agrônomo, especialista em Produção e Tecnologia de Sementes, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Ponta Grossa, PR. Marcos Aurélio Marangon, Engenheiro-agrônomo, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Ponta Grossa, PR. Pedro Henrique Lopes Sarmento, Engenheiro-agrônomo, mestre em Economia Aplicada, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Luciene Frões Camarano de Oliveira, Engenheira-agrônoma, mestre em Agronomia, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Rosana Pereira Vianello, Bióloga, doutora em Biologia Molecular Vegetal, pesquisadora 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. Leonardo Cunha Melo, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

O Brasil figura continuamente nos primeiros lugares na produção, com 2,7 milhões de toneladas anuais, e no consumo

mundial de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*). Entre os diversos grupos comerciais da espécie, merece destaque

o carioca, de grãos bege com estrias marrons, opção preferida da maioria dos consumidores brasileiros, representando aproximadamente 70% do mercado.

Nos últimos anos o mercado brasileiro se tornou cada vez mais exigente quanto às características de qualidade comercial dos grãos, como o rendimento de peneira, a massa de 100 grãos e a coloração dos grãos. Durante o período entre a colheita e a comercialização dos grãos tipo carioca ocorre o escurecimento da tonalidade bege do tegumento, reduzindo o valor de mercado, porque a coloração mais escura tem menor remuneração, o que pressiona o agricultor para a comercialização rápida, independentemente do preço de mercado.

Assim, uma das demandas mais importantes é a obtenção de novas cultivares que apresentem escurecimento lento dos grãos, pois essa característica permite ao agricultor maior flexibilidade por ocasião da venda da produção. Há cultivares de grão carioca obtidas por diferentes instituições que apresentam escurecimento lento, como BRSMG Madrepérola, ANFc 9, TAA Dama e IAC 2051. Entretanto, ainda insuficientes e agronomicamente inferiores às melhores que têm escurecimento normal dos grãos, principalmente em relação à arquitetura de plantas, tolerância ao acamamento e resistência às doenças causadas por patógenos de solo.

A cultivar de feijão carioca BRS FC415, desenvolvida pela Embrapa Arroz e Feijão, tem como destaque a grande adaptação às diferentes regiões

produtoras, com alta produtividade e excelente qualidade comercial dos grãos, que possuem escurecimento lento. Possui moderada resistência à murcha de *Fusarium* e às podridões radiculares, o que possibilita a utilização em áreas antigas de cultivo, além de moderada suscetibilidade à antracnose. A cultivar deverá contribuir para reduzir o uso de defensivos agrícolas e, conseqüentemente, o impacto no meio ambiente e na saúde humana, favorecendo o aumento da sustentabilidade na produção agrícola.

Métodos de melhoramento utilizados

BRS FC415 originou-se do cruzamento entre a cultivar BRS Horizonte e a linhagem LM202206076, de escurecimento lento dos grãos, realizado na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, em 2004. Todo o processo de desenvolvimento foi realizado alternando-se locais, Santo Antônio de Goiás, GO, e Ponta Grossa, PR, e épocas de semeadura, da seca, de inverno e das águas, entre 2005 e 2009, até a obtenção da linhagem denominada CNFC 15826. A partir dessa etapa, iniciou-se a avaliação em experimentos com repetições em múltiplos ambientes sobre os caracteres de importância agrônômica, comercial e nutricional.

Em 2010, a linhagem CNFC 15826 foi avaliada no “experimento teste de progênies do grupo carioca”, em dois ambientes,

nos estados do Paraná e Goiás, junto com outras linhagens e testemunhas, quanto a vários caracteres de importância agro-nômica e comercial. Em 2011, a linhagem foi avaliada no “experimento preliminar do grupo carioca”, em seis ambientes, em Goiás, no Paraná, em Sergipe e em Minas Gerais. Em 2013, foi avaliada no “experimento intermediário do grupo carioca”, em onze ambientes, em Goiás, no Paraná, em Sergipe, na Bahia, em Minas Gerais e no Distrito Federal. A análise conjunta dos dados dos experimentos teste de progênies, preliminares e intermediários, permitiu que a linhagem CNFC 15826 fosse selecionada para o ensaio de valor de cultivo e uso (VCU) carioca, com base na avaliação do desempenho em 20 ambientes. Durante o ano de 2015 foi realizada a multiplicação para a obtenção de sementes suficientes para o preparo dos ensaios de VCU.

Nos anos de 2016 e 2017 a linhagem foi avaliada em 86 experimentos de VCU carioca, compostos de 20 tratamentos, dos quais, 15 novas linhagens com ciclo normal e cinco testemunhas, BRS FC402, BRS Estilo, Pérola, IPR BEM-TE-VI e ANFc 9. 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 experimentos foram avaliados os seguintes aspectos sobre os grãos: produtividade, rendimento de peneira (12 - de 4,5 mm), massa de 100 grãos, coloração, escurecimento, tempo de cocção e concentrações de ferro, zinco e proteína. Foram avaliadas também,

por meio de escala de notas variáveis de 1 (fenótipo totalmente favorável) a 9 (fenótipo totalmente desfavorável), 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*), ferrugem (*Uromyces appendiculatus*), murcha de *Fusarium* (*Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*), podridões radiculares (*Fusarium solani* e *Rhizoctonia solani*), vírus do mosaico comum do feijoeiro (VMCF) e vírus do mosaico dourado do feijoeiro (VMDF).

A produtividade de grãos foi estimada em kg ha⁻¹ e corrigida para 13% de umidade dos grãos. O rendimento de peneira foi medido como porcentagem de uma amostra de 300 g, retida em peneira de furos oblongos de 4,5 mm de espessura, e as sementes retidas utilizadas para estimar a massa de 100 sementes. A coloração dos grãos recém-colhidos foi avaliada com uma escala de notas variando de 1 (grãos muito claros) a 5 (grãos muito escuros). Posteriormente, os grãos foram armazenados em temperatura e umidade ambiente por 90 dias para avaliar a coloração dos grãos após o armazenamento (escurecimento), utilizando a mesma escala de notas. Para determinar o tempo de cocção utilizou-se o cozedor de Mattson. As análises de concentração de proteínas foram feitas a partir do método de quantificação de

nitrogênio de Kjeldahl, com micro tubos, e as concentrações de ferro e de zinco realizadas por digestão ácida da matéria orgânica, conforme a técnica de espectrofotometria de absorção atômica por chama.

Produtividade de grãos e potencial produtivo

Dos 86 experimentos instalados, 62 foram colhidos e atingiram os padrões de qualidade experimental necessários considerados no processo de registro de cultivares quanto aos dados de produtividade. Os 62 experimentos de VCU foram conduzidos nas regiões de indicação de cultivares I (Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul), nas épocas das águas e da seca, II (Goiás, Mato Grosso, Espírito Santo, Minas

Gerais, Bahia e Distrito Federal), nas épocas das águas, da seca e de inverno, e III (Sergipe, Alagoas e Pernambuco), na época das águas. Na média geral, desses experimentos, a linhagem CNFC 15826, posteriormente registrada como BRS FC415, teve produtividade média de 2.310 kg ha⁻¹, superior à das testemunhas BRS Estilo (2.212 kg ha⁻¹) e ANFc 9 (2.256 kg ha⁻¹) que também possui escurecimento lento dos grãos (Tabela 1), mostrando superioridade de 4,4% e 2,4%, respectivamente. Na região I (Centro-Sul), a cultivar BRS FC415 também deteve produtividade superior (2.682 kg ha⁻¹) às testemunhas BRS Estilo e ANFc 9, com 4,9% e 6,3% de superioridade, respectivamente. Nas regiões II (Central) e III (Nordeste), BRS FC415 atingiu produtividades de 2.169 kg ha⁻¹ e 1.882 kg ha⁻¹, semelhantes às da cultivar ANFc 9 e superiores às da BRS Estilo.

Tabela 1. Produtividade (kg ha⁻¹) da cultivar BRS FC415 comparada com as testemunhas, BRS Estilo e ANFc 9, nos experimentos de VCU, conforme as regiões de recomendação de cultivares e épocas de semeadura, nos anos de 2016 e 2017.

| Região | Época | BRS FC415 | BRS Estilo | ANFc 9 | Número de ambientes |
|--------|-------------|-----------|------------|---------|---------------------|
| I | Águas | 3.016 a | 2.855 b | 2.834 b | 16 |
| | Seca | 1.615 a | 1.615 a | 1.531 b | 5 |
| | Média geral | 2.682 a | 2.560 b | 2.524 b | 21 |
| II | Águas | 2.443 c | 2.518 b | 2.618 a | 10 |
| | Seca | 1.720 a | 1.452 b | 1.780 a | 6 |
| | Inverno | 2.166 a | 2.071 b | 2.081 b | 18 |
| | Média geral | 2.169 a | 2.093 b | 2.186 a | 32 |
| III | Águas | 1.882 a | 1.745 b | 1.790 a | 7 |
| Média | - | 2.310 a | 2.212 c | 2.256 b | 62 |

Região I: SC, PR, MS e SP; região II: MG, ES, RJ, GO, MT, BA e DF; 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.

O potencial produtivo da cultivar BRS FC415, obtido a partir da média de produtividade nos cinco ambientes nos quais atingiu as maiores produtividades, foi de 3.915 kg ha⁻¹, demonstrando potencial genético elevado e, sob ambiente favorável e boas condições de cultivo, produtividades altas podem ser atingidas.

Qualidade dos grãos

Nos atributos tecnológico e industrial de grãos, BRS FC415 tem bom rendimento de peneira (84%), fazendo-se superior ao da cultivar BRS Estilo, referência no mercado para esse carácter, e ligeiramente inferior ao da ANFc 9 (Tabela 2). BRS FC415 possui massa média de 100 grãos de 25,3 g, semelhante à da cultivar ANFc 9 e superior à da BRS Estilo, que também é uma das referências no mercado para o carácter. Os grãos são do tipo carioca, na cor creme com rajas marrons, de forma elíptica e sem brilho. Quanto ao aspecto

visual dos grãos, BRS FC415 revela-se semelhante à ANFc 9, com grãos de coloração creme muito clara e rajas marrom-claras, e escurecimento lento dos grãos. O tempo médio de cocção da cultivar BRS FC415 é de 31 minutos, semelhante ao da ANFc 9, e cinco minutos a mais que o da BRS Estilo. Com relação à porcentagem de proteína dos grãos (22,9%), BRS FC415 foi semelhante à BRS Estilo e inferior à ANFc 9. BRS FC415 revelou também concentrações de ferro nos grãos de 61,3 mg kg⁻¹, semelhante ao das cultivares ANFc 9 e BRS Estilo, e de zinco de 36,3 mg kg⁻¹, semelhante ao da BRS Estilo e inferior ao da ANFc 9.

Outras características

BRS FC415 é uma cultivar de ciclo normal, 85 a 94 dias, da emergência à maturação fisiológica, semelhantemente às testemunhas, e as plantas são arbustivas de hábito de crescimento indeterminado tipo II. A arquitetura de

Tabela 2. Comparação das características dos grãos da cultivar BRS FC415 com as testemunhas ANFc 9, BRS Estilo e BRS FC402.

| Cultivar | TC (min) | CP (%) | CFe (mg kg ⁻¹) | CZn (mg kg ⁻¹) | RP (%) | M100 (g) | COR | ESC |
|------------|----------|--------|----------------------------|----------------------------|--------|----------|------------------|--------|
| BRS FC415 | 31 b | 23 b | 61 b | 36 b | 84 b | 25,3 a | Bege muito claro | Lento |
| ANFc 9 | 31 b | 27 a | 59 b | 38 a | 87 a | 25,3 a | Bege muito claro | Lento |
| BRS Estilo | 26 a | 22 b | 55 b | 34 b | 82 c | 24,9 b | Bege muito claro | Normal |
| BRS FC402 | 32 b | 25 a | 66 a | 37 a | 72 d | 22,2 c | Bege-claro | Normal |

TC: Tempo de cocção (min); CP: Concentração de proteína; CFe: Concentração de ferro; CZn: Concentração de zinco; RP: Rendimento de peneira 12 (< 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.

plantas é semiereta, com boa tolerância ao acamamento, adaptada à colheita mecânica, inclusive a direta. As flores são brancas e, na maturação fisiológica e de colheita, as vagens são amareladas.

A cultivar BRS FC415, sob inoculação artificial, é resistente ao vírus do mosaico-comum do feijoeiro e nos experimentos de campo mostrou-se moderadamente resistente à murcha de *Fusarium* e a podridões radiculares, além de moderadamente suscetível à antracnose. Entretanto, revelou-se suscetível ao vírus do mosaico dourado do feijoeiro, ao crestamento-bacteriano-comum, à murcha de *Curtobacterium* e à mancha-angular (Tabela 3), indicando-se especial atenção às medidas de manejo das doenças, quando relevantes. De modo geral, até então, as cultivares do grupo carioca com escurecimento lento dos grãos disponíveis no mercado não apresentam nível geral de resistência às doenças muito alto e são bastante suscetíveis aos patógenos de solo. Assim, BRS FC415 se destaca das demais cultivares de escurecimento lento de

grãos, dada a resistência à antracnose e à ferrugem, semelhante à ANFc 9, tendo também bom nível de resistência aos patógenos de solo causadores da murcha de *Fusarium* e das podridões radiculares, mais do que a cultivar ANFc 9 e semelhante à BRS FC402, padrão de resistência a essas doenças, mas com escurecimento normal dos grãos.

Produção de sementes

Com base no desempenho, BRS FC415 foi registrada, em 2020, sob o número 45284, no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), para as épocas das águas e da seca para a região de recomendação I (Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Rio Grande do Sul); das águas, da seca e de inverno para a região II, estados de Goiás, Mato Grosso, Tocantins, Rio de Janeiro, Espírito Santo e o Distrito Federal; das águas e de inverno para a Bahia e o Maranhão; e das águas para a

Tabela 3. Características agrônômicas e reação às principais doenças da BRS FC415, comparadas às cultivares de grão carioca, BRS Estilo, BRS FC402 e ANFc 9.

| Cultivar | Ciclo | ARQ | AN | ACA | CBC | FE | MA | VMCF | VMDF | FOP | CUR | POD |
|------------|-------|---------------|----|-----|-----|----|----|------|------|-----|-----|-----|
| BRS FC415 | N | Semiereta | MS | MS | S | MR | S | R | S | MR | S | MR |
| ANFc 9 | N | Semiereta | MS | MS | S | MR | S | S | S | S | S | MS |
| BRS Estilo | N | Ereta | MS | MR | S | MR | S | R | S | S | S | S |
| BRS FC402 | N | Semiprostrada | MR | MS | MS | MR | S | R | S | MR | S | MR |

ARQ: Arquitetura da planta; ACA: Acamamento; 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 *Fusarium*; CUR: Murcha de *Curtobacterium*; POD: Podridões radiculares; N: Ciclo normal; R: Resistente; MR: Moderadamente resistente; MS: Moderadamente suscetível; S: Suscetível.

região III, estados de Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Piauí, Ceará e Paraíba. A cultivar está protegida junto ao Mapa, desde 2021, sob o número 20210143.

A produção de sementes genéticas é de responsabilidade da Embrapa, e para o atendimento aos produtores será de empresas parceiras, selecionadas 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-tecnologicas> ou pelo telefone (62) 3533 2110.

Agradecimentos

Às instituições parceiras e demais Unidades da Embrapa, colaboradores

na avaliação da cultivar: Secretaria de Inovação e Negócios (SIN), Embrapa Tabuleiros Costeiros, Embrapa Agropecuária Oeste, Embrapa Milho e Sorgo, Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (Empaer), Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Instituto de Inovação para o Desenvolvimento Rural Sustentável de Alagoas (Emater), Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária (Emater-GO), Universidade de Rio Verde (UniRV), Universidade Federal de Goiás (UFG), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes).

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)

Embrapa

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