

# Comunicado Técnico 215

ISSN 1678-961X  
Santo Antônio de Goiás, GO  
Janeiro, 2014

Foto: Sebastião Araújo



## BRS Esmeralda: Cultivar de Arroz de Terras Altas com Elevada Produtividade e Maior Tolerância à Seca

Adriano Pereira de Castro<sup>1</sup>, Orlando Peixoto de Moraes<sup>2</sup>, Flávio Bresseghele<sup>3</sup>, Valácia Lemes da Silva Lobo<sup>4</sup>, Cleber Moraes Guimarães<sup>5</sup>, Priscila Zaczuk Bassinello<sup>6</sup>, José Manoel Colombari Filho<sup>7</sup>, Carlos Martins Santiago<sup>8</sup>, Isabela Volpi Furtini<sup>9</sup>, Paula Pereira Torga<sup>10</sup>, Marley Marico Utumi<sup>11</sup>, José Almeida Pereira<sup>12</sup>, Antônio Carlos Centeno Cordeiro<sup>13</sup>, Roni de Azevedo<sup>14</sup>, Nára Regina Gervini Sousa<sup>15</sup>, Antônio Alves Soares<sup>16</sup>, Vairton Radmann<sup>17</sup>, Valter José Peters<sup>18</sup>

### Introdução

A Embrapa apresenta sua nova cultivar de arroz de terras altas, BRS Esmeralda, desenvolvida em um esforço conjunto com vários parceiros. A BRS Esmeralda possui como principais características a alta produtividade, plantas vigorosas com boa arquitetura e senescência tardia (“stay green”). Seus grãos são longo-finos e apresentam ótima qualidade de cocção. A BRS Esmeralda é uma cultivar de ampla adaptação e estabilidade de cultivo nas principais regiões produtoras do Brasil, apresentando tolerância a veranicos superior às demais cultivares do mercado. A Embrapa recomenda observar sempre o zoneamento agroclimático da cultura (SILVA et al., 2013). Esta nova cultivar está registrada para plantio nos seguintes estados: GO, MT, RO, PA, RR, TO, MA, PI e MG.

### Histórico

A BRS Esmeralda é oriunda de um cruzamento simples, envolvendo a linhagem CNAx4909-68-M2-PY2 e a cultivar BRS Primavera, visando reunir

resistência à brusone, rusticidade, alto potencial produtivo e qualidade de grãos. O cruzamento foi realizado em 1997 e recebeu a denominação de CNAx7100. Em 1998/99 foi semeada a geração F1, colhendo-se as sementes de todas as plantas híbridas em conjunto. Na safra seguinte, plantas individuais F2 foram selecionadas. Cada planta constituiu uma família que foi conduzida nas gerações F2:3 e F2:4 durante os anos agrícolas de 2000/01 e 2001/02, respectivamente, com seleção entre e dentro de famílias. Em 2002/03, na geração F5, foram selecionadas plantas individuais dentro da família CNAx7100-B-13-M1-M1. Como linhagem fixada foi avaliada no ensaio de observação de linhagens (EOL) de 2003/04. Nos anos subsequentes, identificada como BRA032048, participou em rede nacional de sete Ensaio Preliminares de Rendimento em 2003/04, de 16 Ensaio Regionais de Rendimento em 2004/05 e 2005/06 e de 85 Ensaio de Valor de Cultivo e Uso de 2006/07 a 2011/12. Adicionalmente a linhagem passou por testes específicos de resistência a doenças e

<sup>1</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Arroz, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [adriano.castro@embrapa.br](mailto:adriano.castro@embrapa.br)

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [orlando.morais@embrapa.br](mailto:orlando.morais@embrapa.br)

<sup>3</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [flavio.bresseghele@embrapa.br](mailto:flavio.bresseghele@embrapa.br)

<sup>4</sup> Engenheira agrônoma, Doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [valacia.lobo@embrapa.br](mailto:valacia.lobo@embrapa.br)

<sup>5</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [cleber.guimaraes@embrapa.br](mailto:cleber.guimaraes@embrapa.br)

<sup>6</sup> Engenheira agrônoma, Doutora em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [priscila.bassinello@embrapa.br](mailto:priscila.bassinello@embrapa.br)

<sup>7</sup> Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [jose.colombari@embrapa.br](mailto:jose.colombari@embrapa.br)

<sup>8</sup> Administrador, Mestre em Desenvolvimento Regional, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [carlos.santiago@embrapa.br](mailto:carlos.santiago@embrapa.br)

<sup>9</sup> Engenheira agrônoma, Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Agressilvopastoril, Sinop, MT, [isabela.furtini@embrapa.br](mailto:isabela.furtini@embrapa.br)

<sup>10</sup> Engenheira agrônoma, Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, [paula.torga@embrapa.br](mailto:paula.torga@embrapa.br)

<sup>11</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, [marley.utumi@embrapa.br](mailto:marley.utumi@embrapa.br)

<sup>12</sup> Engenheiro agrônomo, Mestre em Agronomia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, [jose.almeida@embrapa.br](mailto:jose.almeida@embrapa.br)

<sup>13</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR, [antonio.cordeiro@embrapa.br](mailto:antonio.cordeiro@embrapa.br)

<sup>14</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitossanidade e Entomologia, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, [roni.azevedo@embrapa.br](mailto:roni.azevedo@embrapa.br)

<sup>15</sup> Engenheira agrônoma, Mestre em Fitomelhoramento, pesquisadora da Empaer-MT, Cuiabá, MT, [nara-rgs@hotmail.com](mailto:nara-rgs@hotmail.com)

<sup>16</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitotecnia, professor associado da Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, [aasoares@dag.ufla.br](mailto:aasoares@dag.ufla.br)

<sup>17</sup> Engenheiro agrônomo, Mestre em Agronomia, professor do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente da Universidade Federal do Amazonas, Humaitá, AM, [vairtonhumaita@bol.com.br](mailto:vairtonhumaita@bol.com.br)

<sup>18</sup> Engenheiro agrônomo, analista da Embrapa Produtos e Mercado, Escritório de Rondonópolis, MT, [valter.peters@embrapa.br](mailto:valter.peters@embrapa.br)

pragas, tolerância à seca, testes de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade (DHE) e pelo programa de purificação de sementes e produção de semente genética. Algumas características dos testes de DHE estão descritas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Principais descritores da cultivar de arroz de terras altas BRS Esmeralda, obtidos em Santo Antônio de Goiás, GO, safras 2008/09 e 2009/10.

Descritor	Expressão fenotípica
Ângulo da folha bandeira	Ereto
Cor da folha	Verde-escuro
Comprimento do colmo	76,4 cm
Presença de aristas	Ausente
Comprimento da panícula	25,8 cm
Espiguetas – cor do ápulo na maturação	Amarela
Espiguetas – cor das glumelas:	Palha
Comprimento do grão descascado	8,0 mm
Peso de mil sementes	27,6 g

## Características Agronômicas Gerais

Nos ensaios realizados nas principais regiões produtoras de arroz de terras altas no Brasil, a BRS Esmeralda foi comparada a outras cultivares, especialmente à BRS Sertaneja, BRS Primavera e AN Cambará, cultivares de ampla adoção neste sistema. Estes ensaios tiveram como objetivo testar a adaptabilidade e estabilidade de linhagens promissoras nas principais regiões produtoras de arroz de terras altas no Brasil.

A BRS Esmeralda apresenta produtividade e ciclo semelhantes à da cultivar BRS Sertaneja, e menor altura de plantas, sendo menos propensa ao acamamento (Tabela 2). Em comparação com a BRS Primavera, a BRS Esmeralda é mais produtiva, mais resistente ao acamamento e mais resistente à brusone. Quando comparada à AN Cambará, a BRS Esmeralda se mostra mais produtiva e mais resistente à brusone. Quanto à resistência ao acamamento, as duas cultivares se equivalem.

A maior produtividade média em relação às testemunhas reflete a grande estabilidade e adaptabilidade da BRS Esmeralda em diversas regiões do País, o que se deve à sua tolerância a estresses abióticos, como condições menos favoráveis de solo e clima. Em um estudo com 264 linhagens e cultivares, a BRS Esmeralda ficou ranqueada em terceiro lugar, quanto à adaptabilidade e estabilidade (COLOMBARI FILHO et al., 2013).

Nos ensaios conduzidos na safra de 2011/2012 em Santo Antônio de Goiás, GO, a BRS Esmeralda produziu em média 7525 kg ha<sup>-1</sup> demonstrando um elevado potencial produtivo.

**Tabela 2.** Características da cultivar BRS Esmeralda em comparação às testemunhas BRS Primavera, BRS Sertaneja e AN Cambará, avaliadas em 108 ensaios, conduzidos nos anos agrícolas 2003/2004 a 2011/12.

Característica	BRS Esmeralda	BRS Sertaneja	BRS Primavera	AN Cambará
Produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )	3985 a	3797 ab	3496 bc	3245 c
Ciclo do plantio à floração (dias)	77	78	73	77
Altura da planta (cm)	103	106	110	102
Acamamento (notas 1 – 9) *	2,1	2,4	3,9	2,0
Brusone nas panículas (notas 1 – 9) *	2,2	3,6	4,5	4,2
Mancha parda (notas 1 – 9) *	0,7	0,7	0,7	0,7
Escaldadura (notas 1 – 9) *	4,0	4,1	3,8	4,5
Mancha-dos-grãos (notas 1 – 9) *	2,9	2,8	2,9	3,0
Rendimento de grãos inteiros quando colhida no estágio adequado	Alto	Alto	Médio	Alto
Pegajosidade dos grãos cozidos aos 60 dias após a colheita	Solto	Solto	Solto	Solto

\* notas de incidência/severidade, portanto notas menores indicam maior resistência. Médias de produtividade de grãos seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

A BRS Esmeralda possui um bom nível de resistência às doenças mancha-parda, escaldadura-das-folhas e mancha-dos-grãos. Com relação à brusone, principal enfermidade do arroz, a BRS Esmeralda apresenta-se claramente mais resistente que as testemunhas. Essa resistência, aliada às medidas preventivas recomendadas, têm garantido boa segurança fitossanitária às lavouras.

A arquitetura das plantas da BRS Esmeralda pode ser classificada como intermediária, situando-se entre a considerada moderna e a tradicional, para o arroz de terras altas. Possui folhas menos decumbentes que as cultivares tradicionais, perfilhamento moderado, área foliar mediana e altura de planta que normalmente se situa entre 95 e 108 cm. Este tipo de planta é fisiologicamente mais eficiente que as cultivares tradicionais que possuem forte auto sombreamento, resultando em maior produtividade e menor acamamento. A BRS Esmeralda apresenta bom vigor inicial e um fechamento rápido do espaço entre as linhas de semeadura, resultando em boa capacidade de competição com plantas daninhas, o que facilita o manejo de herbicidas. Outra característica importante da BRS Esmeralda é a persistência da coloração verde das folhas na fase de maturação de grãos (“stay green”). Essa característica está correlacionada à alta produtividade e boa resistência ao acamamento apresentada pela nova cultivar.

## Qualidade de Grãos

A BRS Esmeralda tem seus grãos classificados como longo-fino, de acordo com a Instrução Normativa nº 6 (BRASIL, 2009), com boa qualidade de cocção (panela) e período de maturação pós-colheita

curto, ou seja, após 30 dias já se apresenta como “solto” após o cozimento. Possui teor de amilose baixo e temperatura de gelatinização intermediária/alta (semelhante à cultivar BRS Primavera), o que lhe confere as características de maciez, boa solubilidade após curto tempo de maturação pós-colheita e facilidade de cozimento. Com relação ao centro branco esta cultivar apresenta nota média de 2,3 em uma escala de 1 a 7, onde 1 corresponde a grãos classificados como totalmente translúcidos. O rendimento de grãos inteiros da BRS Esmeralda e das testemunhas BRS Primavera e BRS Sertaneja, em função da data de colheita, foi determinado em ensaios realizados durante dois anos (2009/10 e 2011/12), na Embrapa Arroz e Feijão. Foram efetuadas quatro colheitas escalonadas de cada cultivar, aos 25, 32, 39 e 46 dias após a floração. Em cada data de colheita foi determinado o rendimento de grãos inteiros (Figura 1).

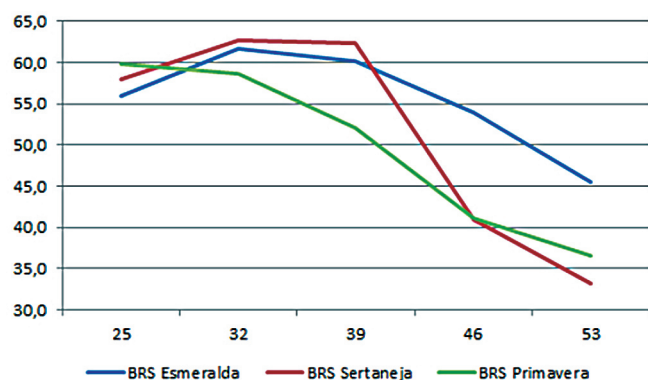


Figura 1. Rendimento de grãos inteiros em função do intervalo em dias da floração média até a colheita.

A BRS Esmeralda se destaca pela estabilidade de rendimento de grãos inteiros quando comparada às testemunhas, principalmente em relação à BRS Primavera. Um maior rendimento de grãos inteiros representa uma vantagem econômica significativa para os produtores. Além disso, a estabilidade dessa característica é fator de grande importância, permitindo ao produtor maior flexibilidade quanto à época de colheita. No caso da BRS Esmeralda, a época mais indicada para a colheita é em torno de 32 dias após a floração média, quando o rendimento atinge seu ápice, em torno de 62%. Apesar da maior estabilidade de rendimento de grãos inteiros observada, em relação às testemunhas, devem-se evitar atrasos na colheita do arroz.

## Tolerância à Seca

A Embrapa avalia suas linhagens-elite e cultivares quanto à tolerância à deficiência hídrica na Estação

Experimental da Emater-GO, no município de Porangatu, durante a estação seca. Os ensaios são conduzidos sob deficiência hídrica e condições normais de suprimento de água. O ambiente com deficiência hídrica é caracterizado por redução de 50% no aporte de água após os 30 dias da emergência. De acordo com experiências anteriores, este nível de estresse causa uma redução da produção média de 50% a 70%.

Nos ensaios de tolerância à seca, a BRS Esmeralda mostrou-se significativamente mais produtiva em relação às variedades BRS Sertaneja, BRS Primavera e AN Cambará. Considerando os resultados da análise conjunta dos ensaios realizados nas safras 2010, 2011 e 2012, as produtividades médias obtidas foram de 2501, 1554, 1130 e 1091 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Esses resultados são corroborados por diversas observações de campo da BRS Esmeralda sob efeito de veranicos, onde essa cultivar sempre se destacou em comparação às demais.

## Manejo da BRS Esmeralda

A densidade de plantio indicada para a BRS Esmeralda varia de 60 a 70 sementes viáveis por metro de sulco dependendo da distância entre linhas de plantio que deve variar de 20 cm, em solos menos férteis, a 30 cm em áreas de maior fertilidade, resultando em uma média de 230 a 300 sementes por m<sup>2</sup>. Considerando o tamanho médio das sementes da BRS Esmeralda e uma taxa de germinação de 90%, seriam necessários aproximadamente 70 a 90 kg de semente comercial para o plantio de um hectare de lavoura (Tabela 3). Espaçamentos entre linhas menores que os recomendados podem aumentar o risco de acamamento, principalmente em condições de alta fertilidade de solo. Para um bom estabelecimento da lavoura e a obtenção de um produto de alta qualidade, recomendamos utilizar sempre sementes certificadas.

Tabela 3. Indicações de espaçamento entre linhas e densidade de plantio para a cultivar BRS Esmeralda.

Espaçamento (m)	Densidade (sem/m)	Sementes/m <sup>2</sup>	Sementes/ha (kg)
0,20	60	300	90
0,30	70	230	70

Muito embora a BRS Esmeralda apresente maior nível de resistência à brusone, o controle desta doença deve ser realizado através da adoção de práticas culturais que minimizem a sua incidência, incluindo aplicações preventivas de fungicidas



recomendados. Desta maneira, deve-se realizar o plantio no início da estação chuvosa, respeitando-se a densidade e espaçamentos indicados e utilizando uma adubação nitrogenada moderada (máximo de 80 kg ha<sup>-1</sup> de N total, parcelado em plantio e uma ou duas coberturas). Com relação ao controle químico preventivo, são recomendadas duas aplicações de fungicida, sendo a primeira com até no máximo 5% de panículas emitidas e a segunda de sete a oito dias após a primeira aplicação. A colheita deve ser realizada 32 dias após a floração média, visando a maximizar o rendimento de grãos inteiros para esta cultivar.

A cultivar BRS Esmeralda pode ser utilizada em diversas condições de cultivo, incluindo a rotação de culturas em áreas sob agricultura intensiva ("terras velhas"), áreas de desmatamento recente, renovação de pastagens e integração lavoura-pecuária, visto que as características da planta, como bom vigor inicial, altura reduzida e boa resistência ao acamamento, tornam-na bastante eficiente nos sistemas de renovação de pastagens e integração lavoura-pecuária, onde a competição com as forrageiras é intensa. Pode ser também empregada na agricultura familiar, por ter características de planta favoráveis à colheita manual.

## Conclusão

A BRS Esmeralda contribuirá para o fortalecimento da cadeia produtiva do arroz de terras altas, oferecendo ao produtor maior segurança na obtenção de alta produtividade, ao industrial uma matéria-prima com alto rendimento de grãos inteiros e ao comerciante um produto final com ótima aparência e capaz de satisfazer aos consumidores mais exigentes.

## Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa no 6, de 16 de fevereiro de 2009. Aprova o Regulamento Técnico do Arroz. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, v. 146, n. 33, p. 3-8, 17 fev. 2009. Seção 1.

COLOMBARI FILHO, J. M.; RESENDE, M. D. V. de; MORAIS, O. P. de; CASTRO, A. P. de; GUIMARÃES, E. P.; PEREIRA, J. A.; UTUMI, M. M.; BRESEGHELLO, F. Upland rice breeding in Brazil: a simultaneous genotypic evaluation of stability, adaptability and grain yield. **Euphytica**, Wageningen, v. 192, n. 1, p. 117-129, 2013.

SILVA, S. C. da; SOARES, D. M.; ASSAD, E. D. **Importância e onde encontrar os produtos gerados pelo zoneamento de riscos climáticos para as culturas de arroz de terras altas e feijão**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2013. 34 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 284).

## Unidades da Embrapa participantes do desenvolvimento da Cultivar BRS Esmeralda:

Embrapa Amazônia Oriental, Belém/PA  
Embrapa Meio Norte, Teresina/PI  
Embrapa Rondônia, Porto Velho/RO  
Embrapa Roraima, Boa Vista/RR  
Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT  
Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás/GO;  
Embrapa Produtos e Mercado, Brasília/DF

### Comunicado Técnico, 215



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

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 (2014)

### Comitê de publicações

**Presidente:** Roselene de Queiroz Chaves  
**Secretário-Executivo:** Luiz Roberto R. da Silva  
**Membros:** Flávia Aparecida de Alcântara, Luís Fernando Stone, Ana Lúcia Delalibera de Faria, Heloísa 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