



OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO E  
AGRICULTURA  
SUSTENTÁVEL



COMUNICADO  
TÉCNICO

253

Santo Antônio de Goiás, GO  
Agosto, 2020

**Embrapa**

# BRS A502: cultivar de arroz de terras altas com resistência ao acamamento e grãos de excelente qualidade industrial e culinária

Isabela Volpi Furtini, Adriano Pereira de Castro, Mábio Chrisley Lacerda, Flávio Breseghello, Daniel de Brito Fragoso, José Manoel Colombari Filho, Antônio Carlos Centeno Cordeiro, Nara Regina Gervini Sousa, Marley Marico Utumi, Austrelino Silveira Filho, José Almeida Pereira, Guilherme Barbosa Abreu, Inocêncio Junior de Oliveira, Priscila Zaczuk Bassinello, Valácia Lemes Silva-Lobo

# BRS A502: cultivar de arroz de terras altas com resistência ao acamamento e grãos de excelente qualidade industrial e culinária<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Isabela Volpi Furtini, Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Adriano Pereira de Castro, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Mábio Chrisley Lacerda, Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Flávio Breseghello, Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Daniel de Brito Fragoso, Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. José Manoel Colombari Filho, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Antônio Carlos Centeno Cordeiro, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR. Nara Regina Gervini Sousa, Engenheira-agrônoma, mestre em Fitomelhoramento, pesquisadora da Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Cáceres, MT. Marley Marico Utumi, Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO. Austrelino Silveira Filho, Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. José Almeida Pereira, Engenheiro-agrônomo, mestre em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI. Guilherme Barbosa Abreu, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Cocais, São Luís, MA. Inocêncio Junior de Oliveira, Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. Priscila Zaczuk Bassinello, Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO. Valácia Lemes Silva-Lobo, Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

A Embrapa e parceiros do Programa de Melhoramento Genético de Arroz de Terras Altas, disponibilizam uma nova cultivar de arroz, BRS A502. As principais características são a elevada resistência ao acamamento, ciclo médio, alto potencial produtivo e grãos de excelente qualidade industrial e culinária. BRS A502 é uma cultivar que pode ser utilizada em diversas condições de cultivo, incluindo a rotação e a sucessão de culturas em áreas sob agricultura intensiva (terras velhas) nas principais regiões produtoras do Brasil. A

cultivar encontra-se registrada junto ao Registro Nacional de Cultivares (RNC), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), sob o nº 39.138.

## Histórico de obtenção da cultivar

BRS A502 foi desenvolvida objetivando reunir resistência ao acamamento, resistência à brusone (*Magnaporthe oryzae*), rusticidade, alto potencial produtivo e qualidade dos grãos. Corresponde

à linhagem AB092014, a qual foi obtida do cruzamento CNAx9977 (Aimoré/CNAs8934//CNAs8983/CNA8934). Uma das parentais, a cultivar Aimoré, é conhecida por sua rusticidade e resistência ao acamamento. Os outros genitores são linhagens de alta produtividade e qualidade de grãos, bem adaptadas às condições de terras altas no Brasil.

O cruzamento foi realizado no ano de 2002 e registrado sob o código CNAx9977. Na safra 2003/2004 foi plantada a geração F1 e, na de 2004/2005, foi feita a semeadura de F2, das quais foram selecionadas plantas individuais. Cada planta constituiu uma família que foi conduzida nas gerações F2:3 e F2:4, durante as safras de 2005/2006 e 2006/2007, respectivamente. Na safra 2007/2008, na geração F5, foram selecionadas plantas individuais dentro da família CNAx9977-6-M1-B-B e, na 2008/2009 a F6 foi avaliada. A linhagem foi identificada como AB092014 e participou dos seguintes ensaios de rendimento da rede nacional: 1) preliminar, em 2009/2010; e 2) regionais, em 2010/2011 e 2011/2012. Nos anos agrícolas 2012/2013 e 2013/2014 a linhagem foi avaliada nos ensaios de valor de cultivo e uso (VCU) nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

A linhagem AB092014 também passou por avaliações para aferir a resistência a doenças e ao acamamento e quanto à qualidade de grãos. Os testes de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade (DHE) foram conduzidos na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo

Antônio de Goiás, GO, para a proteção e o registro da linhagem como cultivar BRS A502 (Tabela 1).

**Tabela 1.** Principais descritores da cultivar de arroz de terras altas BRS A502, obtidos em Santo Antônio de Goiás, GO, safras 2014/2015 e 2015/2016.

Descritor	Expressão fenotípica
Ângulo da folha bandeira	Ereto
Pubescência do limbo foliar	Ausente
Folha: cor da aurícula	Verde-claro
Folha: cor da lígula	Incolor a verde
Comprimento do colmo	Curto (66 cm)
Comprimento da panícula	Curta (22 cm)
Presença de arista	Ausente ou muito curta
Espiguetas: cor do estigma	Púrpura
Espiguetas: cor das glumelas	Palha ou dourada
Espiguetas: cor do ápulo na maturação	Preta
Comprimento do grão descascado	Longo (7 mm)
Massa de mil grãos	25,6 g - 27,0 g

## Desempenho Agronômico

A cultivar BRS A502 foi avaliada em 35 ensaios de VCU, conduzidos nas sa-

fras 2012/2013 e 2013/2014 em vários estados das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, nos municípios de Santo Antônio de Goiás, GO, Goianira, GO, Porangatu, GO, Cáceres, MT, São José dos Quatro Marcos, MT, Santa Carmen, MT, Sinop, MT, Tangará da Serra, MT, União do Sul, MT, Ouro Preto do Oeste, RO, Vilhena, RO, Porto Velho, RO, São Raimundo das Mangabeiras, MA, Mata Roma, MA, Teresina, PI, Altamira, PA, Belém, PA, Mojuí dos Campos, PA, e Paragominas, PA.

Na Tabela 2 são apresentados os dados médios de produtividade de grãos, floração e altura de plantas da cultivar BRS A502, comparados com os das testemunhas BRS Esmeralda e AN Cambará, amplamente adotadas no sistema de terras altas. A produtividade média de grãos e a média de floração da BRS A502 são semelhantes às da BRS Esmeralda e AN Cambará. A produtividade máxima da cultivar, obtida nos ensaios de VCU, foi de 9.075 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 1), demonstrando o grande potencial genético e que, sob condições climáticas e de manejo favoráveis, altas produtividades podem ser alcançadas.

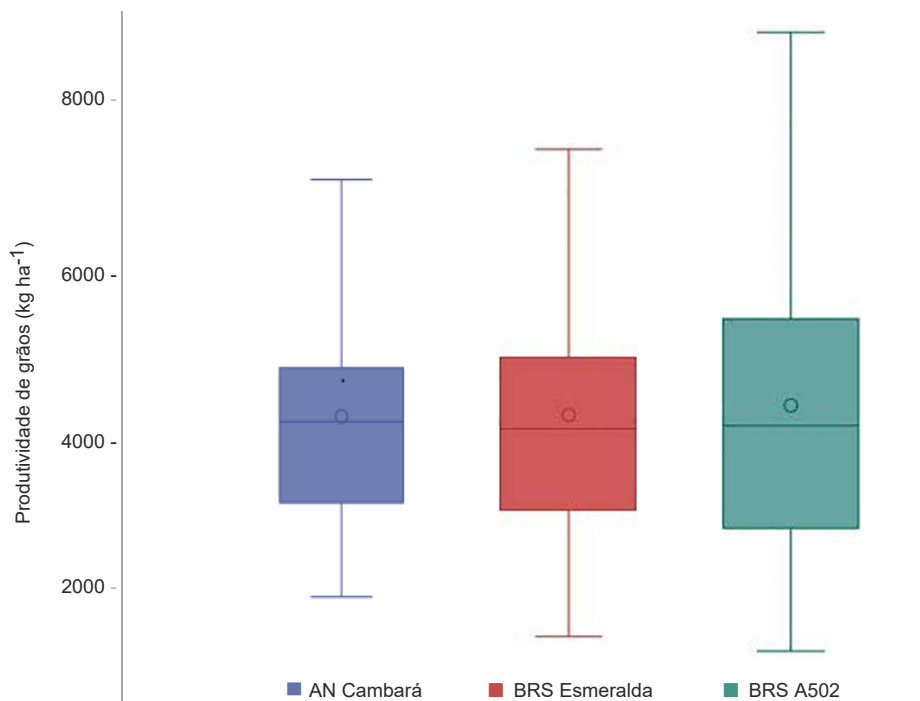
A nova cultivar também teve desempenho destacado quanto à resistência ao acamamento, característica fundamental para a obtenção de um produto de boa qualidade industrial. Em ensaio realizado na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO, essa característica foi avaliada para as

cultivares BRS A502 e BRS A501 CL, em função de alta dose de adubação nitrogenada (180 kg ha<sup>-1</sup> de N), associada ou não à aplicação de fungicidas recomendados para a cultura do arroz. O tratamento com aplicação de fungicidas foi para reduzir a incidência de doenças, pois o excesso de nitrogênio (N) pode favorecer o seu desenvolvimento, bem como o acamamento (Meira et al., 2005; Shah et al., 2019). Em todos os tratamentos, a cultivar BRS A502 apresentou nota 1, ou seja, ausência de plantas acamadas no momento da colheita. Quanto à BRS A501 CL, classificada como moderadamente suscetível ao acamamento, a nota foi 6,5 no tratamento em que somente o N foi aplicado (Figura 2).

A altura média de plantas da BRS A502 foi 5 cm inferior às testemunhas, tornando-a menos propensa ao acamamento (Tabela 2). Outra característica da cultivar, também correlacionada com a maior resistência ao acamamento, é a persistência da coloração verde das folhas ou senescência tardia (*stay green*), na fase de maturação de grãos (Alvarez et al., 2014; Castro et al., 2014).

## Reação a doenças

BRS A502 apresentou baixa severidade de brusone nas folhas e nas panículas, além de baixa severidade de escaldadura das folhas e da mancha de grãos, em condições de campo



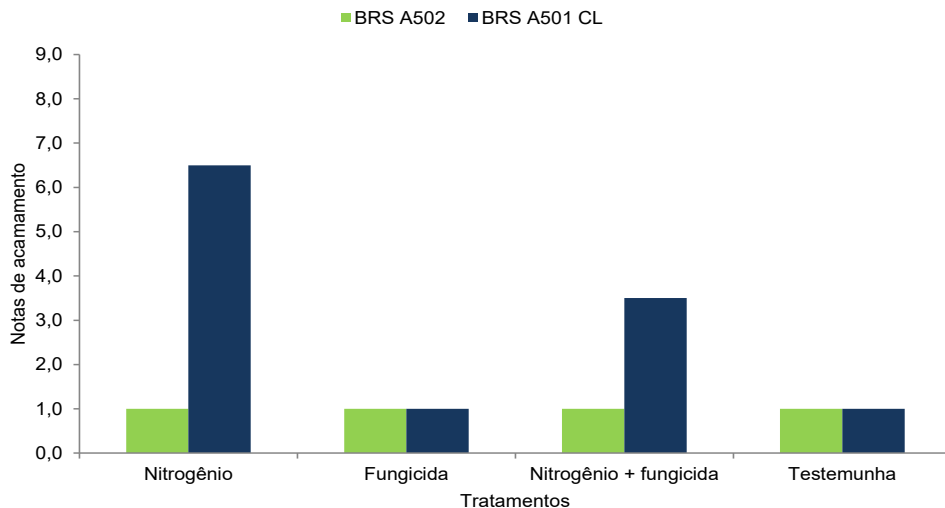
**Figura 1.** Diagramas de caixa das médias de produtividade de grãos das cultivares AN Cambará, BRS Esmeralda e BRS A502, obtidas a partir dos ensaios de VCU das safras 2012/2013, 2013/2014 e 2018/2019.

**Tabela 2.** Médias de produtividade de grãos, de dias para a floração e da altura de plantas da cultivar BRS A502 e das testemunhas, BRS Esmeralda e AN Cambará, em 35 ensaios de VCU conduzidos nos anos agrícolas de 2012/2013 e 2013/2014.

Característica	Cultivares			Média geral	CV (%)
	BRS A502	BRS Esmeralda	AN Cambará		
Produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )	4.025	3.901 <sup>ns</sup>	3.773 <sup>ns</sup>	3.922	17,8
Florescimento (dias)	76	76 <sup>ns</sup>	76 <sup>ns</sup>	78	4,7
Altura (cm)	101	106 <sup>**</sup>	106 <sup>**</sup>	107	6,3

<sup>\*\*</sup>Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste de Scheffé; <sup>ns</sup> - não significativo. Os VCUs foram conduzidos em blocos casualizados, com quatro repetições.





**Figura 2.** Notas de acamamento de duas cultivares de arroz submetidas aos tratamentos de alta dose de adubação nitrogenada ( $180 \text{ kg ha}^{-1}$ ) associada ou não com aplicação de fungicidas. Santo Antônio de Goiás, GO, safra 2017/2018.

\*Notas de 1 a 9, sendo 1 para ausência de acamamento e 9 para plantas totalmente acamadas, no momento da colheita (Pinheiro et al., 2009). Foram realizadas três aplicações de fungicidas recomendados para a cultura do arroz: 1) no perfilhamento pleno, coincidindo com a segunda adubação de cobertura de N; 2) na emissão das panículas; e 3) sete dias após a emissão das panículas. O delineamento foi em blocos casualizados, com quatro repetições.

(Tabela 3). A cultivar também participou de avaliações de resistência à brusone (*M. oryzae*) no viveiro nacional de brusone (VNB), conduzido em rede por fitopatologistas integrantes das equipes públicas de melhoramento de arroz do Brasil, nas safras 2012/2013 e 2013/2014. A nota máxima recebida pela cultivar, numa escala de 0 a 9 (maior incidência), foi 6. Considerando as duas safras, em 62,5% dos locais avaliados, BRS A502 apresentou notas iguais ou inferiores a 3. Quanto à mancha-parda, doença considerada de menor relevância que a brusone, a cultivar mostrou-se mais suscetível

que as testemunhas. Esses resultados evidenciam a necessidade de aplicação de fungicidas como uma estratégia complementar de controle de doenças, protegendo o potencial produtivo da cultivar. Considerando-se o histórico da lavoura, as condições climáticas, a época de plantio e o manejo, recomenda-se fazer três pulverizações preventivas com fungicidas, sendo uma na fase vegetativa e duas na fase reprodutiva, aplicando-se a primeira no final do emborrachamento, antes da emissão das panículas, e a segunda sete a dez dias após, dependendo do fungicida utilizado. As pulverizações preventivas

evitam o estabelecimento de epidemias nas lavouras e contribuem para a durabilidade da resistência a *M. oryzae* das cultivares lançadas (Filippi et al., 2015). Ressalta-se, entretanto, a obrigatoriedade de utilizar defensivos químicos recomendados e registrados, para o controle das doenças.

## Qualidade de grãos

A qualidade dos grãos de arroz é fator fundamental para a comercialização, pois reflete diretamente no valor de mercado e na aceitação do produto pelo consumidor. Assim, as características industriais e culinárias dos grãos são atributos decisivos para o lançamento de uma nova cultivar. Os grãos beneficiados da BRS A502 são da classe longo-fino, apresentando, em média, comprimento (C) de 6,44 mm, largura (L) de 1,93 mm e relação comprimento/largura (C/L) de 3,34 mm, além de aparência translúcida, com baixa intensidade de grãos gessados (2,95%) (Tabela 4).

**Tabela 4.** Comprimento (C), largura (L), relação C/L e percentual de grãos gessados da cultivar BRS A502 e das testemunhas, BRS Esmeralda e AN Cambará, nos ensaios de VCU conduzidos nos anos agrícolas de 2012/2013 e 2013/2014.

Cultivares	C (mm)	L (mm)	C/L (mm)	Grãos gessados (%)
BRS A502	6,44	1,93	3,34	2,95
AN Cambará	6,35	1,88	3,38	2,40
BRS Esmeralda	6,53	1,88	3,47	5,15

**Tabela 3.** Médias das notas de brusone nas folhas e nas panículas, de escauldura das folhas, de mancha-parda e de mancha nos grãos da cultivar BRS A502 e das testemunhas, BRS Esmeralda e AN Cambará, nos ensaios de VCU e VNB conduzidos nos anos agrícolas de 2012/2013 e 2013/2014.

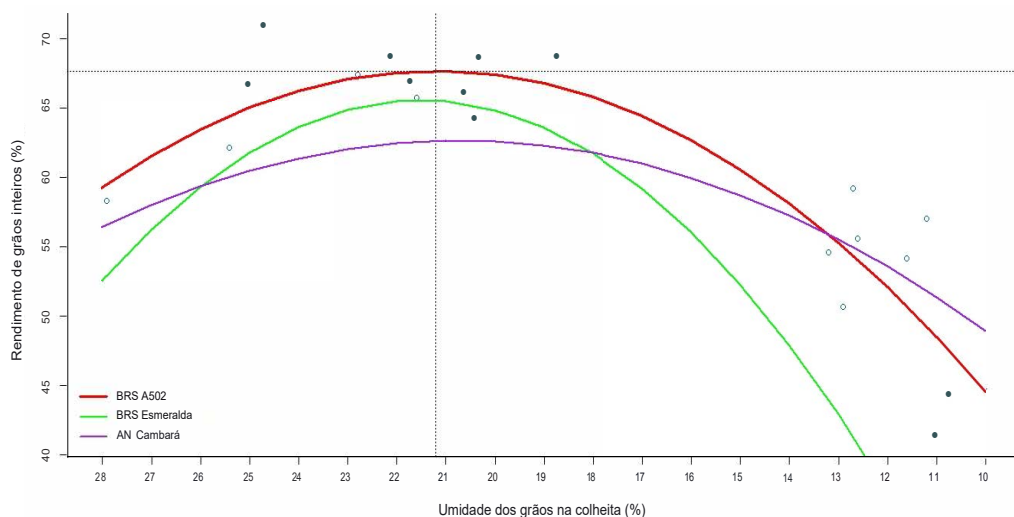
Cultivares	Brusone <sup>1</sup>			VBN <sup>2</sup>			Mancha nos grãos <sup>1</sup>
	Folhas	Panículas	Média	Máxima	Escauldura <sup>1</sup>	Mancha- parda <sup>1</sup>	
BRS A502	2,0	2,8	2,2	6	2,5	3,6	2,1
AN Cambará	2,5	3,4	2,9	8	2,9	2,9	2,1
BRS Esmeralda	2,1	2,5	2,7	9	2,4	2,8	1,9

<sup>1</sup>Notas de 1 a 9, sendo 1 para parcelas com ausência de sintomas e 9 para parcelas com sintomas de doenças em mais de 50% da área foliar ou da panicula (Pinheiro et al., 2009). <sup>2</sup>Notas médias e máximas de brusone foliar obtidas nas avaliações do VNB.

Outra característica muito importante na determinação do valor comercial do arroz é o rendimento percentual de grãos inteiros. Nos ensaios realizados na Embrapa Arroz e Feijão foram efetuadas cinco colheitas de cada cultivar, aos 25 dias, 32 dias, 39 dias, 46 dias e 53 dias após a floração e, em cada uma, foi determinada a umidade dos grãos e o rendimento de grãos inteiros. A cultivar BRS A502 apresentou alto potencial de rendimento máximo de grãos inteiros com a colheita realizada entre 20% e 22% de umidade. Mesmo em colheitas realizadas com a umidade dos grãos entre 15% e 25%, o rendimento de grãos inteiros foi alto e sempre superior às testemunhas BRS Esmeralda e AN Cambará (Figura 3). O alto rendimento de grãos inteiros representa vantagem

econômica significativa para os produtores. Além disso, a estabilidade dessa característica permite a colheita da cultivar com diferentes umidades de grãos, sem afetar substancialmente o rendimento dos grãos inteiros, ampliando a janela de colheita para o agricultor.

O teor de amilose da cultivar BRS A502 (19,6%) e a temperatura de gelatinização, estimada de forma indireta pela medida do grau de dispersão e clarificação dos grãos de arroz, em solução alcalina (3,9), situam-se dentro dos níveis baixos a intermediários e intermediários, respectivamente, que são indicativos de bom desempenho no cozimento. Um parâmetro muito utilizado para avaliar o comportamento culinário das cultivares é o teste de cocção, no qual simula-se o cozimento caseiro e realiza-se o teste



**Figura 3.** Percentual de rendimento de grãos inteiros em função de diferentes umidades de colheita, de três cultivares de arroz de terras altas. Ensaio em plantio direto, safra 2017/2018.

\*Delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições.



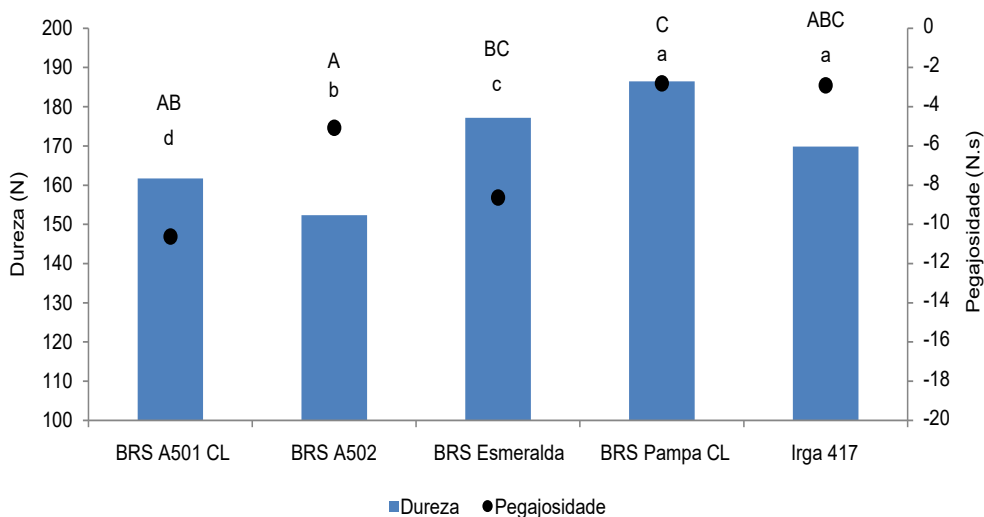
sensorial para a avaliação da textura do arroz cozido (Carvalho et al., 2015). Os testes de panela da cultivar BRS A502 revelaram um produto que, ao ser cozido, apresenta-se solto e macio, como exigido pelo consumidor brasileiro.

Amplamente difundida, atualmente a análise de textura instrumental é exigida em parâmetros específicos de textura dos alimentos, tais como dureza, pegajosidade e coesividade, substituindo a percepção humana por uma avaliação precisa e quantitativa (Carvalho et al., 2015). Conforme a análise dos dados do texturômetro, quanto menor o valor de dureza, menor a força para comprimi-la e, portanto, mais macia a amostra. Em relação à pegajosidade, quanto mais

próximo de zero, mais solta é a amostra (Carvalho et al., 2015). BRS A502 foi a mais solta entre as cultivares de arroz de terras altas avaliadas (Figura 4). Quanto à maciez, foi semelhante às cultivares BRS A501 CL e IRGA 417. Assim, a qualidade culinária da BRS A502 é próxima a das cultivares de arroz irrigado usadas como testemunhas, que possuem padrões de qualidade reconhecidos e valorizados.

## Recomendações técnicas

A cultivar BRS A502 foi desenvolvida para o ambiente de terras altas, seguindo os padrões de boa qualidade de grãos



**Figura 4.** Resultados das análises de dureza, expressa na unidade Newton (N), e de pegajosidade, em Newton-segundo (N.s) (área 2:1), de cinco cultivares de arroz, obtidas no texturômetro, com grãos polidos após a cocção.

\*Médias seguidas de letras iguais maiúsculas (dureza) e minúsculas (pegajosidade) não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Foram utilizadas três réplicas de cada cultivar.

e demais características agronômicas, tais quais a resistência a doenças e ao acamamento, além da adaptabilidade aos sistemas produtivos de semeadura direta ou convencional.

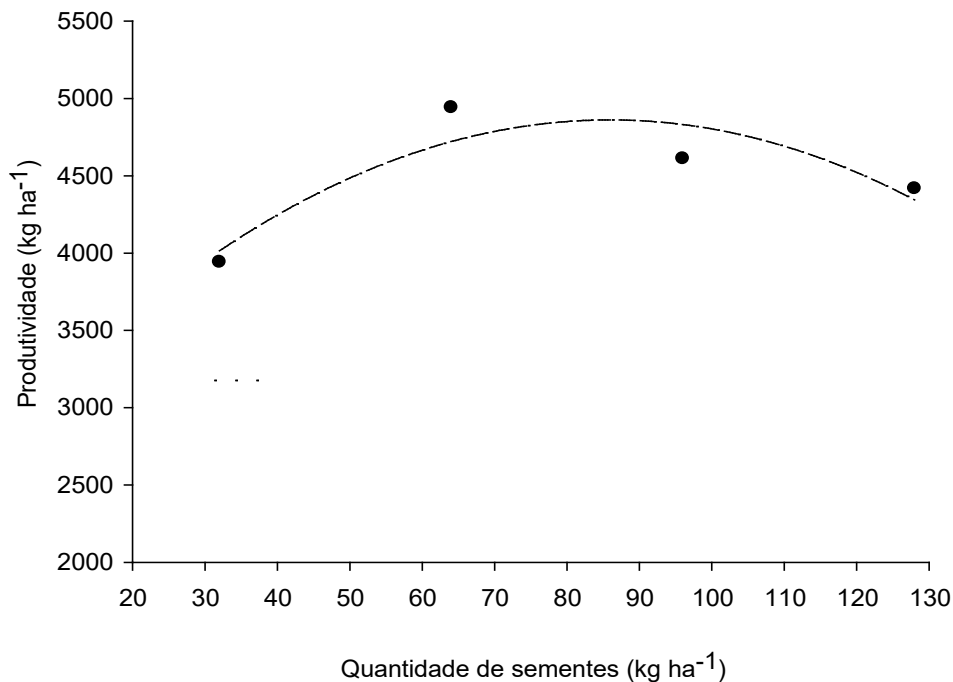
A cultivar pode ser utilizada em diversas condições de cultivo, incluindo a rotação e a sucessão de culturas em áreas sob agricultura intensiva, principalmente à soja. A rotação soja-arroz (leguminosa-gramínea) promove a ciclagem de nutrientes e o equilíbrio da relação C:N, fundamental para a manutenção da qualidade e do estoque de carbono (C) orgânico do solo (Carvalho et al., 2020). Foi constatado que o cultivo da soja teve um acréscimo de produtividade de grãos em sucessão ao arroz (Nascente; Stone, 2018). A nova cultivar também demonstrou excelente desempenho em áreas irrigadas sob pivô central, conforme relatou o Sr. Antônio Carlos Grandi, produtor de sementes, em um campo de 20 hectares da cultivar BRS A502, irrigado sob pivô central, no município de Montividiu, GO, em 27 de setembro de 2019 (comunicação pessoal)<sup>1</sup>.

As principais práticas culturais recomendadas para a cultivar BRS A 502 estão resumidas na Tabela 5.

<sup>1</sup> Comunicação telefônica recebida pela engenheira-agrônoma Isabela Volpi Furtini, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, do analista Rodrigo Sérgio e Silva, da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, em 06 de julho de 2020.

**Tabela 5.** Recomendações de práticas culturais para a cultivar BRS A502.

Prática cultural	Indicação	Observações
Espaçamento	25 cm a 35 cm entre linhas	Em espaçamentos maiores que 35 cm entre linhas a produtividade sofre redução significativa
Quantidade de sementes para plantio	80 kg ha <sup>-1</sup> a 100 kg ha <sup>-1</sup>	As maiores produtividades foram alcançadas entre 80 kg ha <sup>-1</sup> e 100 kg ha <sup>-1</sup> de sementes (Figura 5). Para o bom estabelecimento da lavoura e a obtenção de um produto de alta qualidade, recomenda-se o uso de sementes certificadas
Aducação nitrogenada	80 kg ha <sup>-1</sup> a 120 kg ha <sup>-1</sup>	Preferencialmente, aplicar 20% do N na base, no momento da semeadura, e o restante em cobertura, até 40 dias após. A dose de N dependerá do teor de matéria orgânica do solo, pois a cultura do arroz em solos com baixos teores exige maior quantidade de N. Entretanto, o excesso dessa adubação pode favorecer a disseminação de doenças da parte aérea, sobretudo a brusone
Sistema de cultivo	Semeadura direta ou convencional	A cultivar tem bom desenvolvimento em ambos os sistemas. No plantio direto observa-se menor estatura da planta e, conseqüentemente menor propensão ao acamamento
Característica do solo		Ampla adaptabilidade aos diversos tipos de solo, inclusive com alta saturação por bases



**Figura 5.** Produtividade de grãos da cultivar BRS A502, de acordo com a densidade de semeadura (kg ha<sup>-1</sup>). Santo Antônio de Goiás, GO, safra 2017/2018.

\*Delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições.

## Manejo de plantas daninhas

Recomenda-se o preparo do solo para o sistema de semeadura convencional, e a dessecação da palhada, para a semeadura direta, no mínimo, 20 dias antes da semeadura do arroz. Nas duas situações, sugere-se a utilização de um herbicida pré-emergente para reduzir a infestação inicial de plantas daninhas de folhas estreitas, que são as de mais difícil controle na cultura do arroz.

O manejo de plantas daninhas em pós-emergência deve seguir as

recomendações conforme as espécies predominantes na área de cultivo, sempre controlando-as na fase inicial, isto é, quando exibem duas a quatro folhas. As indicações dos herbicidas para cada caso estão disponíveis no Site Agrofit, do Mapa ([http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons)).

Deve-se manter a cultura livre de plantas daninhas pelo período de, aproximadamente, 30 dias após a emergência do arroz, cuja fase é crítica de interferência dessas plantas indesejadas, acarretando grandes prejuízos na produtividade e na qualidade dos grãos.

## Conclusões

Com alta produtividade de grãos, ciclo médio, resistência ao acamamento, elevada estabilidade de rendimento de grãos inteiros no beneficiamento e excelente qualidade culinária, a cultivar BRS A502 é uma ótima alternativa para o cultivo do arroz de terras altas, principalmente em áreas sob agricultura intensiva, em rotação e em sucessão à cultura da soja.

A nova cultivar contribuirá para o fortalecimento da cadeia produtiva do arroz de terras altas, oferecendo ao produtor mais segurança para a obtenção de alta produtividade e maior rendimento de grãos inteiros por hectare, além de propiciar aos consumidores mais exigentes um produto capaz de satisfazê-los.

## Referências

- ALVAREZ, R. de C. F.; CRUSCIOL, C. A. C.; NASCENTE, A. S. Produtividade de arroz de terras altas em função de reguladores de crescimento. **Revista Ceres**, v. 61, n. 1, p. 42-49, jan./fev. 2014.
- CARVALHO, M. T. de M.; CASTRO, A. P. de; FERREIRA, C. M.; LACERDA, M. C.; LANNA, A. C.; SILVA-LOBO, V. L.; SILVA, M. A. S. da; COLOMBARI FILHO, J. M. **O arroz de terras altas como estratégia para segurança alimentar, intensificação ecológica e adaptação à mudança do clima: rumo aos objetivos de desenvolvimento sustentável para o milênio**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2020. 14 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado técnico, 252).
- CARVALHO, R. N.; BASSINELLO, P. Z.; KOAKUZU, S. N.; ARAÚJO, E. J. de; TEIXEIRA, M. C. **Procedimento de determinação da dureza e pegajosidade de arroz polido cozido em texturômetro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2015. 4 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado técnico, 227).
- CASTRO, A. P. de; MORAIS, O. P. de; BRESEGHELLO, F.; LOBO, V. L. da S.; GUIMARÃES, C. M.; BASSINELLO, P. Z.; COLOMBARI FILHO, J. M.; SANTIAGO, C. M.; FURTINI, I. V.; TORGA, P. P.; UTUMI, M. M.; PEREIRA, J. A.; CORDEIRO, A. C. C.; AZEVEDO, R. de; SOUSA, N. R. G.; SOARES, A. A.; RADMANN, V.; PETERS, V. **J. BRS Esmeralda: cultivar de arroz de terras altas com elevada produtividade e maior tolerância à seca**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2014. 4 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado técnico, 215).
- FILIPPI, M. C. C. de; SILVA-LOBO, V. L.; NUNES, C. D. M.; OGOSHI, C. **Brusone no arroz**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. E-book.
- MEIRA, F. de A.; BUZETTI, S.; FREITAS, J. G. de; ARF, O.; SÁ, M. E. de. Resposta de dois cultivares de arroz à adubação nitrogenada e tratamento foliar com fungicidas. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 1, p. 91-95, jan./mar. 2005.
- NASCENTE, A. S.; STONE, L. F. Cover crops as affecting soil chemical and physical properties and development of upland rice and soybean cultivated in rotation. **Rice Science**, v. 25, n. 6, p. 340-349, 2018.
- PINHEIRO, P. V.; LOPES JÚNIOR, S.; OLIVEIRA, J. P. de; GUIMARÃES, C. M.; STONE, L. F.; MADARI, B. E.; FILIPPI, M. C. C. de; PEREIRA, H. S.; EIFERT, E. da C.; SILVA, J. F. A. e; WENDLAND, A.; LOBO JUNIOR, M.; FERREIRA, E. P. de B. **Variáveis experimentais da Embrapa Arroz e Feijão**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. 80 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 250).
- SHAH, L.; YAHYA, M.; SHAH, S. M. A.; NADEEM, M.; ALI, A.; ALI, A.; WANG, J.; RIAZ, M. W.; REHMAN, S.; WU, W.; KHAN, R. M.; ABBAS, A.; RIAZ, A.; ANIS, G. B.; SI, H.; JIANG, H.; MA, C. Improving lodging resistance: using wheat and rice as classical examples. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 20, n. 17, p. 4211, Sept. 2019.

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 Rocha da Silva*

Revisão de texto

*Luiz Roberto Rocha da Silva*

Normalização bibliográfica

*Ana Lúcia Delalibera de Faria (CRB 1/324)*

Projeto gráfico da coleção

*Fabiano Severino*

Editoração eletrônica

*Luiz Roberto Rocha da Silva*

Foto da capa

*Adriano Pereira de Castro*