

# RESISTÊNCIA ÀS DOENÇAS DE LINHAGENS DE ARROZ DE TERRAS ALTAS NO SUL DO ESTADO DO TOCANTINS

## RESISTANCE OF UPLAND RICE GENOTYPES TO RICE DISEASES AT THE SOUTH OF TOCANTINS STATE

Gil Rodrigues dos SANTOS<sup>1</sup>; Manoel Delintro de CASTRO NETO<sup>2</sup>; Maíra IGNÁCIO<sup>3</sup>; Gleiber Quintão FURTADO<sup>1</sup>; Paulo Hideo Nakano RANGEL<sup>4</sup>; Liamar Maria dos Anjos SILVA<sup>2</sup>; Flávia Fernandes RIBEIRO<sup>5</sup>

1. Professor, Doutor, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Gurupi, TO, Brasil; 2. Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal, UFT, Gurupi, TO, Brasil; 3. Pesquisadora, Mestre, UFT, Gurupi, TO, Brasil; 4. Pesquisador, Doutor, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, Brasil; 5. Graduanda do Curso de Agronomia, UFT, Gurupi, TO, Brasil. gilrsan@uft.edu.br

**RESUMO:** A cultura do arroz é afetada por doenças durante todo o seu ciclo, o que reflete em prejuízos na sua produtividade e na qualidade de grãos. O plantio de variedades mais resistentes é a medida de controle mais eficiente em termos econômicos e ambientais. Porém, existem poucas opções de recomendação de variedades para a maior parte das regiões produtoras. Portanto, o presente trabalho, teve o objetivo de estudar a resistência de genótipos de arroz de terras altas às principais doenças. Para tanto, foi determinada a floração média, altura das plantas, acamamento, produtividade e resistência a mancha dos grãos, escaldadura, mancha parda e brusone. Os resultados indicaram variabilidade fenotípica quanto à reação a essas doenças. No entanto, nenhum genótipo testado apresentou imunidade. Em geral, os genótipos mais produtivos foram os menos suscetíveis às doenças. Cultivares muito plantadas em sistema de terras altas obtiveram perdas consideráveis de produtividade nos ensaios onde ocorreu a brusone. Os resultados mostraram que o *Programa de Desenvolvimento de Cultivares para o Agronegócio* da EMBRAPA Arroz e Feijão tem alguns genótipos superiores aos atualmente cultivados na região Sul do Tocantins. Assim, algumas linhagens avaliadas poderão ser recomendadas com o intuito de incrementar a produção de arroz de terras altas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Oryza sativa*. Resistência. Doenças. Acamamento. Produtividade.

## INTRODUÇÃO

Dentre as culturas anuais do Brasil, o arroz ocupa posição de destaque do ponto de vista econômico e social. Sendo que, no Estado do Tocantins, é um dos alimentos mais tradicionais e principal fonte de energia na dieta da sua população. No ano agrícola 2006/2007, foram cultivados cerca de 50 mil ha de arroz irrigado, com rendimento médio de 4.700 kg.ha<sup>-1</sup>, enquanto que o arroz cultivado em sistema de terras altas teve área plantada de 87 mil ha e a produtividade alcançou apenas 2.800 kg.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2007).

A escassez de cultivares constitui problema limitante para o cultivo do arroz no estado do Tocantins (SANTOS et al. 2002). O plantio de cultivares de estreita base genética em extensas áreas está sujeito à maior pressão de doenças e pragas, existindo o risco da vulnerabilidade genética (Rangel et al 1994). No sistema de terras altas, as cultivares Maravilha, Primavera e Curinga estão entre as mais plantadas e, embora tenham como principais limitações a baixa produtividade e a alta suscetibilidade a doenças, apresentam boa qualidade de grãos.

Nos anos chuvosos, a mancha dos grãos, causada por um complexo de fungos, formado principalmente por *Drechslera*, *Rhynchosporium*, *Alternaria*, *Nigrospora*, *Pyricularia* e *Phoma*, tem gerado grande preocupação em função dos prejuízos causados nas lavouras arrozeiras de diversos estados brasileiros, tais como Goiás (COSTA, 1991), Mato Grosso (SOUZA, 1993) e Tocantins (SANTOS et al. 1994). Outra preocupação constante é a falta de eficiência, em geral, de fungicidas de parte aérea, assim como no tratamento de sementes, o que contribui para o encarecimento do processo de produção (BEDENDO, 1997; PRABHU et al, 1995; SANTOS, 1996).

A mancha-parda e a escaldadura das folhas, causadas pelos fungos *Drechslera oryzae* e *Rhynchosporium oryzae*, respectivamente, são doenças de importância secundária no estado do Tocantins e apenas em condições climáticas favoráveis à sua disseminação (chuvas excessivas e alta temperatura) podem causar prejuízos significativos. É possível que estes dois patógenos estejam envolvidos no complexo de fungos causadores de mancha dos grãos.

A brusone é a doença do arroz mais expressiva no Brasil e no mundo, provocando

perdas significativas no rendimento das cultivares suscetíveis. Embora esta doença ocorra em todo território brasileiro, os prejuízos são variáveis, sendo maiores em arroz de terras altas na região Centro-Oeste e no estado do Tocantins (PRABHU et al., 2002).

Diante do exposto e considerando a importância do arroz de terras altas para o Estado, a seleção de cultivares adequadas às condições agroecológicas do Tocantins torna-se prioritário nas instituições de pesquisa agrícola. Dessa forma, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de estudar a resistência de novas linhagens de arroz às doenças de maior ocorrência em lavouras de terras altas no Sul do estado do Tocantins.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos nos anos agrícolas 2006/2007 e 2007/2008, na Estação Experimental da Universidade Federal do Tocantins, município de Gurupi, e no Campo de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola do Tocantins, município de Formoso do Araguaia. Os genótipos avaliados constaram de linhagens e cultivares do Programa Desenvolvimento de Cultivares para o Agronegócio e foram cedidos pela EMBRAPA Arroz e Feijão.

Foram realizados quatro ensaios experimentais. O delineamento experimental utilizado para todos os ensaios foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Cada parcela foi representada por quatro linhas de 5m de comprimento e com espaçamento de 0,20 m entre linhas. A densidade de semeadura foi de 100 sementes por metro linear. A adubação de plantio (400 kg.ha<sup>-1</sup> da fórmula 05-25-15) foi feita no próprio sulco, e, aos 55 dias após o plantio, realizou-se cobertura com uréia (50 kg.ha<sup>-1</sup>).

As avaliações agrônômicas foram realizadas seguindo-se as recomendações do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 1983), sendo determinada a floração média levando-se em consideração o número de dias decorridos da semeadura até a floração com 50% das panículas abertas. A altura das plantas foi obtida na fase de grão leitoso medindo-se o comprimento do colmo principal desde o solo até a extremidade da panícula. Para avaliação do acamamento, utilizou-se a escala de notas proposta pelo CIAT (1983), conforme descrito a seguir: nota 0 - ausência de acamamento; nota 1 - abaixo de 1% das plantas com acamamento; nota 3 - de 1 a 5% de acamamento; nota 5 - de 6 a 25% de acamamento; nota 7 - de 26 a

50% de acamamento; e nota 9 - acima de 50% das plantas com acamamento.

Em laboratório, cerca de 500 sementes por parcela, degranadas das panículas, foram utilizadas para a quantificação da severidade de mancha dos grãos, conforme a seguinte escala de notas (Santos et al. 2000): 0 = grão sadio; 1 = pontuações do tamanho de cabeça de alfinete; 2 = manchas bem definidas com 25 a 50% de área do grão manchada; 3 = 51 a 75% de área coberta com manchas; e 4 = 76 a 100% da área doente.

As avaliações de severidade de escaudadura, mancha-parda e brusone das folhas foram realizadas cerca de 10 dias antes da colheita para evitar contaminações por organismos saprófitas no período de grão maduro. Para tanto, foi empregada a seguinte escala de notas (CIAT, 1983): 0 = sem sintomas da doença; 1 = < 1% do tecido doente; 3 = 1 a 5% do tecido doente; 5 = 6 a 25% do tecido doente; 7 = 26 a 50% do tecido doente; 9 = mais de 50% do tecido doente.

A incidência de brusone das panículas também foi quantificada aos 10 dias antes da colheita do arroz. Foram amostrados 100 perfilhos por parcela. O resultado foi obtido por meio do cálculo da razão do número de panículas doentes sobre o total de panículas avaliadas.

A produtividade de cada tratamento foi determinada pela coleta e pesagem dos grãos das duas fileiras centrais de cada parcela (2,0 m<sup>2</sup>) e os resultados transformados para toneladas por hectare (t.ha<sup>-1</sup>).

Todas as variáveis obtidas foram submetidas à análise de variância e ao teste de média segundo Tukey a 5% de significância (GOMES, 1988). Foi realizada a transformação dos dados de incidência e de severidade em percentagem para arco seno  $\sqrt{x+0,5}$  (Silva e Silva, 1999), exceto para produtividade, devido sua distribuição normal dos dados.

A localização e os genótipos avaliados em cada ensaio são descritos a seguir:

**Ensaio 1** – Realizado no município de Gurupi, ano agrícola 2006/2007, consistiu de 12 genótipos avaliados (tratamentos): BRA042156, BRA01506, BRA042048, BRS\_Primavera, BRA02601, BRA032033, BRA01596, BRA02535, BRA032051, BRA042160, BRS\_Bonança e BRSMG\_Curinga.

**Ensaio 2** – Realizado no município de Gurupi, no ano agrícola 2007/2008, consistiu de 10 genótipos avaliados (tratamentos): BRS\_Sertaneja,

BRS\_Primavera, BRSMG\_Curinga, BRA042156, BRA042160, BRA032033, BRA032051, BRA032048, BRA042094 e BRA032039.

**Ensaios 3 e 4** – Realizados no município de Formoso do Araguaia, em duas épocas de semeadura do ano agrícola 2007/2008 (Dezembro de 2007 e Janeiro de 2008, respectivamente), tiveram os mesmos genótipos avaliados do ensaio 2.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os genótipos avaliados não apresentaram brusone nas folhas ou nas panículas nos ensaios realizados no município de Gurupi. Sendo que, no primeiro ensaio (ano agrícola 2006/2007), a única doença constatada foi a mancha dos grãos (Tabela 1). No segundo ensaio (ano agrícola 2007/2008), foi constatado, também, a escaldadura e a mancha parda (Tabela 2).

**Tabela 1.** Valores médios de altura de planta (ALT), floração (FLO), mancha dos grãos (MG), produtividade (PROD) e rendimento máximo de genótipos de arroz de terras altas, em Gurupi-Tocantins, safra 2006/2007.

Genótipos	ALT	FLO*	MG**	PROD (t.ha <sup>-1</sup> )
BRA042156	1,2	67	1,2 bc	5,2 a
BRA01506	1,1	69	1,2 bc	5,2 a
BRA042048	1,2	67	1,5 bc	4,4 ab
BRS_Primavera	1,1	66	1,5 bc	4,2 ab
BRA02601	1,0	69	2,0 abc	4,2 ab
BRA032033	1,1	67	0,7 c	4,2 ab
BRA01596	1,0	66	1,5 bc	3,9 abc
BRA02535	1,2	78	2,2 ab	3,9 abc
BRA032051	1,1	69	2,5 ab	3,8 bc
BRA042160	1,2	75	2,2 ab	3,2 bcd
BRS_Bonança	1,1	75	3,0 ab	2,7 cd
BRSMG_Curinga	1,1	77	4,0 a	1,8 d
CV (%)			19,9	14,2

\*Número de dias decorridos da semeadura até 50% das panículas abertas. \*\*Dados originais transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ . Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, de acordo com o teste Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Valores médios de altura de planta (ALT), floração (FLO), mancha dos grãos (MG), Escaldadura (ESCAL), Mancha Parda (MP) e produtividade em t/ha (PROD) de genótipos de arroz de terras altas, em Gurupi-Tocantins, safra 2007/2008. 13/12/07

Genótipos	ALT	FLO*	MG**	ESCAL**	MP**	PROD
BRS_Sertaneja	1,0	78	1,5 a	6,0 a	4,5 a	4,2 a
BRA032033	1,0	80	1,0	4,0 ab	3,5	3,8 a
BRS_Primavera	1,0	72	1,0	3,0 b	3,5	3,2 b
BRA042156	0,9	75	1,25	2,5 b	4,5	3,0 bc
BRA032048	1,0	78	1,0	3,0 b	4,5	3,0 bc
BRA032039	1,0	80	1,75	2,5 b	3,5	2,8 bc
BRA042160	1,0	78	1,5	4,0 ab	5,5	2,7 bc
BRA042094	1,0	78	1,0	3,0 b	3,5	2,7 bc
BRSMG_Curinga	0,9	82	1,0	4,0 ab	5,0	2,6 c
BRA032051	1,0	76	1,25	3,5 ab	3,5	2,5 c
CV%			9,36	11,08	9,86	7,62

\*Número de dias decorridos da semeadura até 50% das panículas abertas. \*\*Dados originais transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ . Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, de acordo com o teste Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Nos ensaios conduzidos no município de Formoso do Araguaia, os genótipos foram avaliados quanto à severidade de mancha dos grãos,

escaldadura, mancha parda, brusone das folhas e brusone das panículas (Tabelas 3 e 4).

**Tabela 3.** Valores médios de altura de planta (ALT), floração (FLO), mancha dos grãos (MG), Escaldadura (ESCAL), Mancha Parda (MP), Brusone na folha (BF), Brusone na panícula (BP) e produtividade em t/ha (PROD) de genótipos de arroz de terras altas, em Formoso do Araguaia-Tocantins, safra 2007/ 2008. 17/12/07

Genótipos	ALT	FLO*	MG**	ESCAL**	MP**	BF**	BP***	PROD
BRA032033	1,0	80	1,25 b	4,0 ab	2,5 b	0,25 c	7,0 bcd	2,3 a
BRA032051	1,0	76	2,5 a	5,5 a	3,0 ab	3,0 ab	14,0 b	1,7 b
BRA032048	1,0	77	2,5 a	5,5 a	2,5 b	3,0 ab	3,5 cd	1,6 b
BRA042160	1,0	80	2,5 a	6,0 a	3,5 ab	0,25 c	4,5 cd	1,2 c
BRSMG_Curinga	0,9	86	2,25 ab	2,5 b	3,0 ab	3,0 ab	6,5 bcd	1,1 c
BRA042156	1,0	74	2,0 ab	5,0 a	3,0 ab	1,0 bc	8,0 bc	1,1 c
BRA032039	1,0	89	2,5 a	5,5 a	3,0 ab	3,0 ab	2,0 d	0,8 d
BRS_Primavera	1,0	72	2,25 ab	4,0 ab	4,5 a	4,5 a	86,5 a	0,6 de
BRA042094	1,0	76	1,75 ab	6,0 a	3,0 ab	0,75 c	10,0 bc	0,6 de
BRS_Sertaneja	1,0	86	2,25 ab	6,0 a	4,0 ab	0,5 c	5,0 cd	0,5 e
CV%			8,59	7,78	10,15	20,10	16,65	8,49

\*Número de dias decorridos da sementeira até 50% das panículas abertas. \*\*Dados originais transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ . \*\*\*dados originais transformado em  $\arcseno \sqrt{x/100}$ . Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, de acordo com o teste Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 4.** Valores médios de altura de planta (ALT), floração (FLO), mancha dos grãos (MG), Escaldadura (ESCAL), Mancha Parda (MP), Brusone na folha (BF), Brusone na panícula (BP) e produtividade em t/ha (PROD) de genótipos de arroz de terras altas, em Formoso do Araguaia-Tocantins, safra 2007/ 2008. 15/01/08

Genótipos	ALT	FLO*	MG**	ESCAL**	MP**	BF**	BP***	PROD
BRA032033	1,20	76	1,0 a	2,5 ab	2,0 ab	1,0 a	7,0 bcd	3,8 a
BRA032051	1,25	73	1,0	3,5 a	2,5 ab	1,0 a	9,0 b	3,7 a
BRA042094	1,30	71	1,5	4,0 a	4,0 a	1,0 a	7,7 bc	3,6 ab
BRA032048	1,15	74	1,75	2,5 ab	1,5 b	1,0 a	5,2 bcd	3,5 abc
BRA042160	1,20	76	1,25	3,5 a	4,0 a	1,0 a	3,7 cd	3,3 abc
BRA042156	1,20	70	1,75	3,5 a	4,5 a	1,0 a	6,5 bcd	3,3 abc
BRS_Primavera	1,24	70	1,25	2,5 ab	2,5 ab	4,5 b	26,5 a	3,1 bc
BRS_Sertaneja	1,15	76	1,5	2,0 ab	3,0 ab	1,0 a	6,0 bcd	2,9 cd
BRSMG_Curinga	1,15	79	1,75	1,0 b	3,5 a	1,0 a	6,5 bcd	2,9 cd
BRA032039	1,20	80	1,5	4,0 a	3,5 ab	1,0 a	3,5 d	2,4 d
CV%			11,99	13,83	13,97	4,90	14,10	7,12

\*Número de dias decorridos da sementeira até 50% das panículas abertas. \*\*Dados originais transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ . \*\*\*dados originais transformado em  $\arcseno \sqrt{x/100}$ . Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, de acordo com o teste Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

### Ensaio 1

Os genótipos testados apresentaram altura em torno de 1,12 m e o ciclo médio de floração entre 66 e 78 dias.

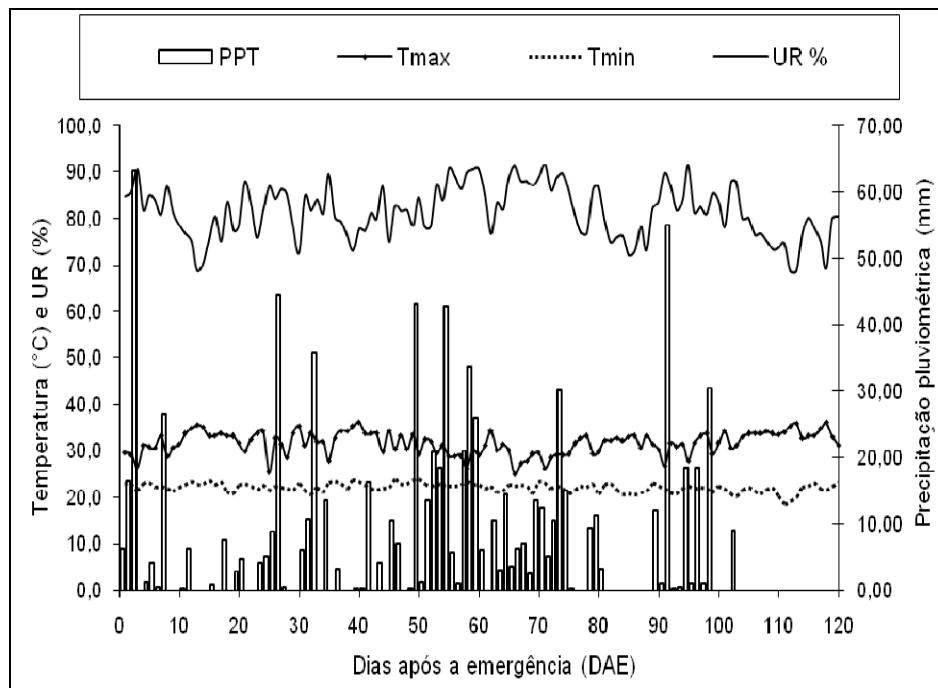
Ocorreu alto nível de severidade da mancha dos grãos nas cultivares BRSMG\_Curinga e BRS\_Bonança, plantadas em áreas extensas na região. Enquanto a linhagem BRA032033 apresentou a maior resistência à doença, seguida de BRA042156 e BRA01506.

Os genótipos de maior produtividade foram BRA042156 e BRA01506, cuja produção foi de 5.200 kg.ha<sup>-1</sup> de grãos. Por outro lado, os genótipos BRS\_Bonança e BRSMG\_Curinga produziram 2.700 e 1.800 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

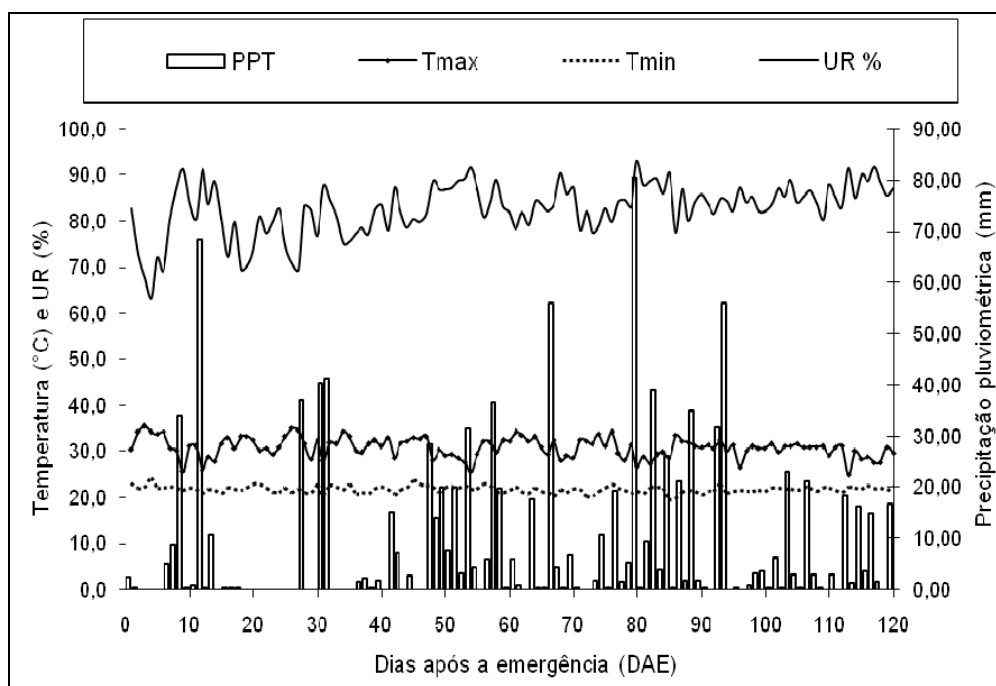
De um modo geral, os genótipos mais produtivos tiveram boa resistência à mancha dos grãos, enquanto os menos produtivos (BRS\_Bonança e BRSMG\_Curinga) foram os mais suscetíveis a essa doença. Tais resultados evidenciam que a mancha dos grãos pode afetar a produtividade do arroz. Resultado semelhante foi obtido por Santos et al. (2005), quando observou alta produtividade e baixa incidência de mancha dos grãos na linhagem de arroz irrigado CNAi 9748. Após o término do período de floração, ocorreu uma estiagem de cerca de oito dias (Figura 1); o que foi suficiente para evitar a incidência de escaldadura, favorecida pela alta precipitação nesse período de emborrachamento. Fato esse, que não

aconteceu no ensaio 2, cujas chuvas, apesar de não terem sido intensas, foram bem distribuídas durante

todo o período de formação de grãos até a época de colheita (Figura 2).



**Figura 1.** Variáveis climáticas ocorridas durante a condução do ensaio 1, do primeiro dia após a emergência até a colheita, Gurupi, TO, dezembro de 2006 a abril de 2007. Constando as seguintes variáveis: Precipitação Pluviométrica em mm (PPT), Temperatura máxima em °C (Tmax), Temperatura mínima em °C (Tmin) e Umidade Relativa (UR%).



**Figura 2.** Variáveis climáticas ocorridas durante a condução do ensaio 2, do primeiro dia após a emergência até a colheita, Gurupi, TO, dezembro de 2007 a abril de 2008. Constando as seguintes variáveis: Precipitação Pluviométrica em mm (PPT), Temperatura máxima em °C (Tmax), Temperatura mínima em °C (Tmin) e Umidade Relativa (UR%).

### Ensaio 2

Os genótipos testados apresentaram altura em torno de 0,98 m e o ciclo médio de floração entre 72 e 82 dias.

Neste ensaio, além da mancha dos grãos, foi verificada a presença de escaldadura e mancha parda. Entretanto, os genótipos não apresentaram diferença estatística significativa quanto à severidade de mancha dos grãos e mancha parda. A cultivar BRS\_Sertaneja apresentou maiores valores para escaldadura, seguida de BRA032033, BRA042160 e BRSMG\_Curinga.

Os genótipos que mais se destacaram quanto à produtividade foram BRS\_Sertaneja e BRA032033, mesmo sendo os mais afetados pela escaldadura. Ao contrário, os genótipos BRSMG\_Curinga e BRA032051 obtiveram os menores resultados de produtividade.

A umidade uniforme durante a condução do ensaio 2, favorecida pela melhor distribuição de chuvas ao longo de toda a fase de perfilhamento até a colheita, em patamares maiores do que os observados no ensaio 1 (Figura 1), certamente favoreceu a incidência da escaldadura e da mancha parda no ano agrícola 2007/2008. Desta forma, foi verificada menor produtividade da maioria dos genótipos testados provavelmente devido a essas doenças.

### Ensaio 3

Os genótipos testados apresentaram altura em torno de 0,99 m e o ciclo médio de floração entre 72 e 89 dias.

Com relação à mancha dos grãos, os genótipos BRA032051, BRA032048, BRA042060 e BRA032039 apresentaram maior nível de severidade, ao contrário do genótipo BRA032033, que foi o menos prejudicado.

A cultivar BRS\_Sertaneja novamente apresentou maior severidade para escaldadura, juntamente com os genótipos BRA042094, BRA032039, BRA042156, BRA042160, BRA032048 e BRA032051. Já a cultivar BRSMG\_Curinga, foi a menos suscetível.

Para a mancha parda, a cultivar Primavera foi a mais afetada, enquanto os genótipos BRA032033 e BRA032048 foram os mais resistentes. A cultivar Primavera foi a mais suscetível para a brusone das folhas e das panículas. Quanto à brusone das folhas, os genótipos

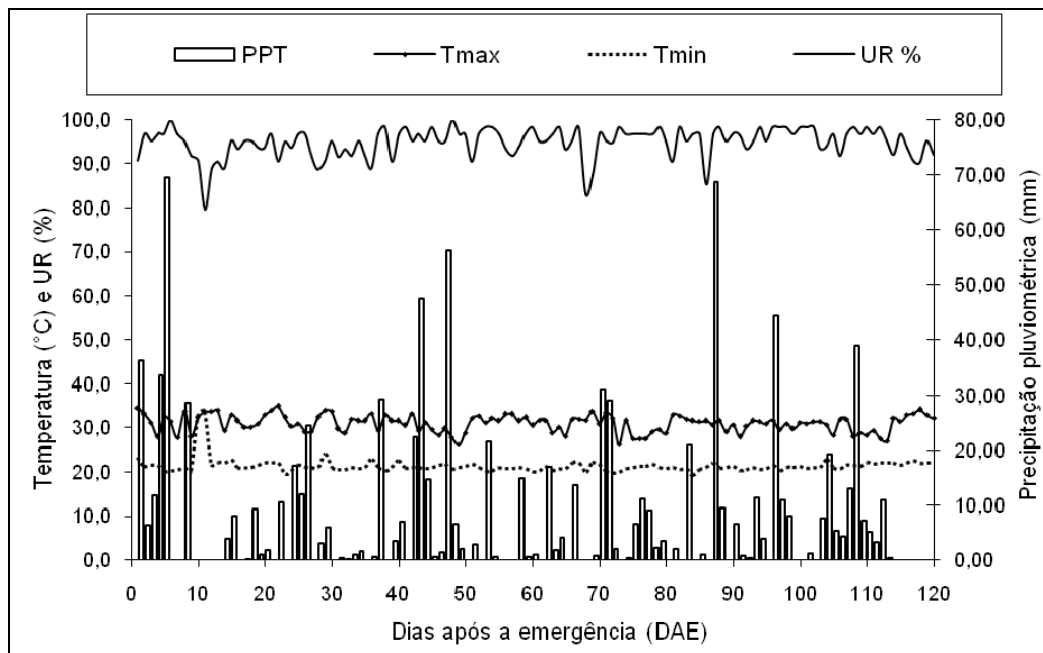
BRA032033 e BRA042160 foram os menos suscetíveis. Enquanto que para a brusone das panículas, foram os genótipos BRA032048, BRA042160 e BRS\_Sertaneja os menos atingidos.

O genótipo que mais se destacou quanto à produtividade foi BRA032033, enquanto a menor produtividade ocorreu na cultivar BRS\_Sertaneja. Esta última foi a mais produtiva no ensaio anterior, mesmo tendo sido a mais suscetível à escaldadura. Vale destacar, neste ensaio, que o ataque de brusone nas folhas e, principalmente, brusone das panículas, em Formoso do Araguaia, fez com que a maioria dos genótipos testados tivessem perdas muito significativas no rendimento, em comparação com os ensaios conduzidos em Gurupi, onde não se verificou esta doença. Esse resultado confirma outros estudos onde esta doença tem sido mostrada como a mais destruidora da cultura do arroz.

Em estudo realizado em arroz cultivado em várzeas, foi observado que todos os genótipos que ultrapassaram a média de produtividade de 6000 kg.ha<sup>-1</sup>, tiveram incidência de brusone nas panículas ≤ 12% (Santos et al., 2005). De acordo com Santos et al. (2002), a brusone das panículas é correlacionada diretamente com a produtividade. Segundo esses autores, o sintoma aparece na forma de lesão na ráquis da panícula, provocando obstrução dos vasos no local. Desta forma, impede a translocação de carboidratos para o enchimento das sementes, provocando o sintoma de “grão-chocho”.

A severidade acentuada tanto da escaldadura quanto da brusone das panículas é justificada pelas condições climáticas que ocorreram durante o período desse ensaio (Figura 3). Já que ambas são favorecidas por condições semelhantes. Acima de 93% de umidade, e molhamento das folhas pela chuva ou períodos prolongados de orvalho, são condições muito favoráveis à ocorrência de doenças. Além disso, a combinação do fator climático com a disponibilidade de inóculo das lavouras vizinhas favoreceu de maneira substancial o desenvolvimento dessas doenças.

Na região de Formoso do Araguaia, onde os ensaios foram instalados, já se cultiva o arroz há mais de 25 anos. Assim, ocorre maior intensidade das doenças nestes locais, de modo que o cultivo em escala comercial só é possível por meio do uso de pelo menos duas aplicações de fungicidas.



**Figura 3.** Variáveis climáticas ocorridas durante a condução do ensaio 3, do primeiro dia após a emergência até a colheita, Formoso do Araguaia, TO, dezembro de 2007 a abril de 2008. Constando as seguintes variáveis: Precipitação Pluviométrica em mm (PPT), Temperatura máxima em °C (Tmax), Temperatura mínima em °C (Tmin) e Umidade Relativa (UR%).

#### Ensaio 4

Os genótipos testados apresentaram altura em torno de 1,20 m e o ciclo médio de floração de 71 a 80 dias. As condições climáticas observadas no período desse ensaio são apresentadas na Figura 4.

Os resultados para severidade de mancha dos grãos não apresentaram diferença estatística entre os genótipos avaliados.

A cultivar BRSMG\_Curinga foi a menos suscetível à escaladura, confirmando o resultado encontrado no ensaio anterior.

Para a mancha parda, as linhagens mais suscetíveis foram BRA042094, 042160, 042156 e a cultivar BRSMG\_Curinga. Enquanto que a maior resistência foi expressa pelo genótipo BRA032048.

Quanto à brusone das folhas, a cultivar BRS\_Primavera mostrou-se mais suscetível que os demais genótipos testados, os quais não tiveram diferença estatística. Já para a brusone das panículas, a cultivar BRS\_Primavera novamente foi a mais suscetível e a BRA032039 apresentou menor incidência.

Os genótipos que mais se destacaram quanto à produtividade foram BRA032033, novamente, e BRA032051. Enquanto a menor produtividade foi verificada na BRA032039. Mais uma vez, evidenciou-se neste ensaio a influência da brusone das panículas na produtividade dos genótipos.

Com relação ao acamamento, verificou-se no ensaio conduzido em Gurupi, ano agrícola 2006/2007, que os genótipos mais resistentes foram

BRSMG\_Curinga, BRS\_Bonança e BRA02535, que não apresentaram qualquer perfilho tombado. A linhagem BRA042156 foi a mais sensível. Apesar de ser resistente a mancha dos grãos e ser muito produtiva, apresentou de 26 a 50% dos perfilhos acamados. Desta forma, provavelmente sob condições normais de plantio em áreas comerciais, haveria dificuldade na colheita mecanizada, uma vez que a plataforma da colheitadeira não alcançaria os colmos virados.

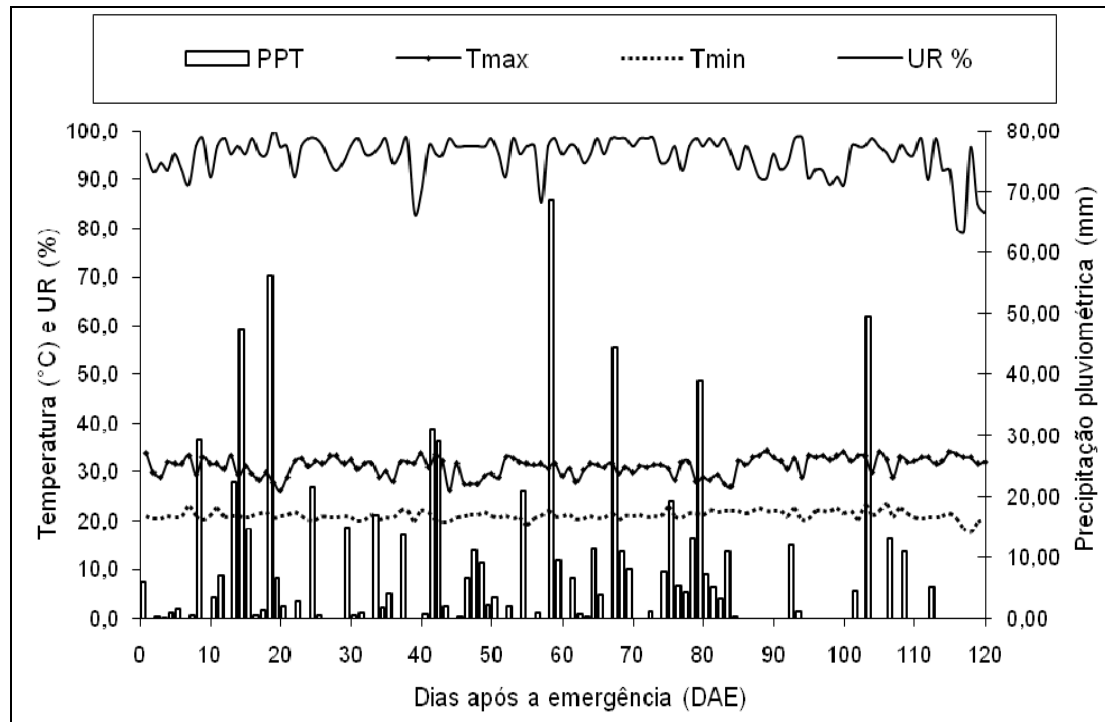
O resultado de produtividade onde os colmos dentro das parcelas experimentais foram coletados manualmente, não pode ser extrapolado para a realidade que ocorre nas lavouras comerciais. Este resultado restringe a recomendação futura desta linhagem, pois é uma característica indesejável que pode afetar, principalmente, a qualidade de grãos e a colheita (Tabela 5). Esta avaliação é importante, uma vez que, em plantios comerciais onde a condução da lavoura é menos controlada do que nas áreas experimentais, as plantas podem estar mais sujeitas a doses exageradas de nitrogênio e ao espaçamento mais adensado. Tais condições resultam no maior crescimento em altura e menor diâmetro de colmos das plantas que, associado a ventos fortes, provocam o acamamento.

Nos ensaios 2 e 3, cujas alturas de planta não passaram de 1,0 m, não foi verificado acamamento.

No ensaio 4, conduzido em Formoso do Araguaia, a linhagem BRA042094 foi sensível ao

acamamento. Enquanto que as cultivares BRS\_Sertaneja e BRSMG\_Curinga foram

resistentes, juntamente com as linhagens BRA032051 e BRA042160.



**Figura 4.** Variáveis climáticas ocorridas durante a condução do ensaio 4, do primeiro dia após a emergência até a colheita, Formoso do Araguaia, TO, janeiro de 2008 a maio de 2008. Constando as seguintes variáveis: Precipitação Pluviométrica em mm (PPT), Temperatura máxima em °C (Tmax), Temperatura mínima em °C (Tmin) e Umidade Relativa (UR%).

**Tabela 5.** Valores médios de altura de planta (ALT) e acamamento (ACA) de genótipos de arroz de terras altas, em Gurupi e Formoso do Araguaia.

Gurupi, ensaio 1			Formoso do Araguaia, ensaio 4		
Genótipos	ALT	ACA*	Genótipos	ALT	ACA*
BRA042156	1,2	7,0 s	BRA042094	1,30	7,5 s
BRS_Primavera	1,1	5,0 mr	BRS_Primavera	1,24	6,0 mr
BRA042048	1,2	5,0 mr	BRA042156	1,20	5,5 mr
BRA032033	1,1	3,0 r	BRA032048	1,15	5,0 mr
BRA02601	1,0	1,0 r	BRA032033	1,20	3,0 r
BRA01506	1,1	1,0 r	BRA032039	1,20	2,5 r
BRA01596	1,0	1,0 r	BRA032051	1,25	1,0 r
BRA032051	1,1	1,0 r	BRA042160	1,20	1,0 r
BRA042160	1,2	1,0 r	BRS_Sertaneja	1,15	1,0 r
BRA02535	1,2	0,0 r	BRSMG_Curinga	1,15	1,0 r
BRS_Bonança	1,1	0,0 r			
BRSMG_Curinga	1,1	0,0 r			

\* r= resistente; mr= medianamente resistente; s= sensível.

Houve variabilidade fenotípica dos genótipos quanto à resistência às doenças avaliadas (Tabelas 1, 2, 3 e 4). Entretanto, nenhum material testado apresentou imunidade a qualquer uma delas. Resultado semelhante foi encontrado por Santos et al. (2000), quando verificaram alta variabilidade na reação à mancha dos grãos, mas nenhuma

imunidade a esta doença. Neste trabalho, foi observado que, apesar da mancha dos grãos manchar o tegumento da semente, nem sempre compromete sua qualidade física. No entanto, se ultrapassa a casca da semente, forma espiguetas estéreis e diminui a produção do arroz.



No ensaio 1, levando-se em consideração a reação a mancha dos grãos, acamamento e produtividade pode-se destacar a linhagem BRA01506 como sendo a que apresentou melhor desempenho.

Considerando os resultados conjuntos de severidade e incidência de doenças, acamamento e produtividade, a linhagem BRA032033 é a que apresentou melhor desempenho. A linhagem BRA032048, apesar de não ser a mais produtiva, manteve-se em patamares constantes de produtividade nos três ensaios (2, 3 e 4) em que foi testada.

A linhagem BRA032051 sobressaiu, depois da BRA032033, em termos de produtividade, nos ensaios 3 e 4, onde ocorreu incidência de brusone. Por outro lado, as cultivares BRS\_Primavera e BRS\_Sertaneja, muito produtivas e com excelente

qualidade de grãos, não responderam em produtividade durante esses ensaios, provavelmente, por serem muito suscetíveis à brusone.

A cultivar Curinga, apesar de ter boas características quanto à resistência à escaldadura e acamamento, esteve sempre entre os genótipos menos produtivos.

Esses resultados mostram que o Programa Desenvolvimento de Cultivares para o Agronegócio da EMBRAPA Arroz e Feijão tem genótipos que se destacam quanto à resistência às doenças avaliadas, principalmente em ambientes onde a pressão de inóculo produzido por patógenos é considerada alta. Portanto, dependendo de resultados de futuras pesquisas a serem realizadas com essas linhagens, estas poderão ser recomendadas com o intuito de incrementar a produção de arroz de terras altas.

---

**ABSTRACT:** The rice culture is seriously affected by diseases over its whole cycle. Such diseases can affect both productivity and grain quality, as well. Although the use of most resistant varieties is the most efficient method for controlling rice diseases, there is a very few number of varieties that can be recommended for the most of production areas. The aim of this work was to evaluate the resistance of upland rice genotypes to rice diseases. The following parameters were measured: mean flowering, plant weight, lodging and productivity. It was also evaluated the genotypes resistance to grain spot, leaf scald, brown spot and blast. Results showed a phenotypic variability of the studied genotypes to the diseases mentioned above. However, the genotypes did not present immunity against those diseases. In general, the most yielding genotypes presented less susceptibility against the evaluated diseases. The most used varieties in upland conditions, presented significant losses upon blast occurrence. The results showed that the “Programa de Desenvolvimento de Cultivares para o Agronegócio” from “EMBRAPA Arroz e Feijão” own any genotypes than those under use at the south of Tocantins state. Based on our results, we will recommend the use of some rice genotypes upon upland conditions.

**KEYWORDS:** *Oryza sativa*, resistance. Diseases. Lodging. Productivity.

---

## REFERÊNCIAS

BEDENDO, I. P. Doenças do arroz. In: Kimati, H. (Ed.). Manual de Fitopatologia. 3. ed. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 1997, p. 85-99.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. **Sistema de evaluación estandar para arroz**. 2. ed. Cali: [s.n.], 1983. 61p.

COSTA, J. L. S. *Alternaria padwickii* e *Curvularia lunata*: patogenicidade e transmissão por sementes de arroz irrigado. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 16, p. 15-18, 1991.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 12 ed. São Paulo: Nobel, 1988, 467p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**, safra 2007. Palmas: [s.n.], 2007, 2p.

PRABHU, A. S.; BEDENDO, I. P.; FILIPPI, M. C. **Principais doenças do arroz no Brasil**. 3. ed. Goiânia: EMBRAPA/CNPAF, 1995. 43p. (Documentos, 2).

PRABHU, A. S.; GUIMARÃES, C. M.; SILVA, G. B. **Manejo da brusone no arroz de terras altas. Santo Antônio de Goiás**: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2002. 6p. (Circular Técnica, 52).

- RANGEL, P. H. N.; NEVES, P. C. F.; CARVALHO, A. N.; SANTOS, G. R.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento genético do arroz irrigado. Resultados dos ensaios conduzidos no Tocantins, no ano agrícola 1993/94.** Gurupi, Embrapa/CNPAF - UNITINS, 1994. 26p. (Relatório Técnico).
- SANTOS, G. R., COSTA, W. M., COSTA, H. Incidência de mancha parda do arroz no Projeto Formoso, Estado do Tocantins. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 19, supl., p. 299, 1994.
- SANTOS, G. R. Influência do tratamento de sementes do arroz irrigado sobre o controle de manchas de grãos no Estado do Tocantins. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 42, n. 6, p. 21-23, 1996.
- SANTOS, G. R., CARVALHO, E. M., PELÚZIO, J. M., Reação de linhagens e cultivares de arroz a mancha dos grãos, mancha-parda e brusone, em condições de campo, no Estado do Tocantins. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 47, n. 270, p. 125-33, 2000.
- SANTOS, G. R.; SABOYA, L. M. F.; RANGEL, P. H. N.; OLIVEIRA-FILHO, J. C. Resistência de genótipos de arroz a doenças no sul do Estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 18, n. 1, p. 3-12, 2002.
- SANTOS, G. R.; RANGEL, P. H. N.; SANTIAGO, C. M.; LEÃO, F. F.; MARRA, B. M.; ALMEIDA JÚNIOR, D. Reação a doenças e caracteres agronômicos de genótipos de arroz de várzeas no Estado do Tocantins. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 26, n. 1 p. 41-45, 2005.
- SILVA, I. P., SILVA, J. A. A.; **Métodos estatísticos aplicados à pesquisa científica: uma abordagem para profissionais da pesquisa agropecuária**, Recife: UFRPE, 1999.
- SOUZA, N. S., BARROS, L. G., PRABHU, A. S. **Incidência de mancha de grãos do arroz em relação à época de plantio e aplicação de fungicidas.** EMPAER, MT, 1993. 19p. (Boletim de Pesquisa, 4).