

DESEMPENHO DE LINHAGENS DE ARROZ DE TERRAS ALTAS QUANTO À PRODUTIVIDADE DE GRÃOS E OUTRAS CARACTERÍSTICAS EM MINAS GERAIS¹

Antônio Alves Soares²
Vanda Maria de O. Cornélio³
Moizés de Sousa Reis⁴
Plínio César Soares⁵
Patrícia Guimarães Santos⁶
Moacil Alves de Sousa⁷

RESUMO

Uma das alternativas para estimular a volta do plantio de arroz de terras altas em Minas Gerais é desenvolver cultivares produtivos de ciclo precoce, porte intermediário, resistentes ao acamamento, tolerantes às principais doenças e de boa qualidade de grãos. Para tanto, conduziu-se o presente trabalho, com o objetivo de avaliar novas linhagens que atendam a esses requisitos. Foram conduzidos 19 ensaios em nove municípios de Minas Gerais, durante três anos agrícolas (1999/2000 a 2001/2002), compostos de 20 entradas testadas em campo, utilizando delineamento experimental de blocos casualizados com três

¹ Aceito para publicação em 04.05.2003.

² Departamento de Agricultura da UFLA. 37200-000 Lavras, MG. E-mail: aasoares@ufla.br

³ EPAMIG. Centro Tecnológico do Sul de Minas. 37200-000 Lavras, MG. E-mail: vanda.cor@bol.com.br

⁴ EPAMIG. Centro Tecnológico do Sul de Minas. 37200-000 Lavras, MG. E-mail: moireis@hotmail.com

⁵ EPAMIG. Centro Tecnológico da Zona da Mata. 36571-000 Viçosa, MG. E-mail: plinio@epamig.ufv.br

⁶ Instituto de Ciências Agrárias da UFU. 38400-000 Uberlândia, MG. E-mail: pgsantos@umuarama.ufu.br

⁷ Departamento de Fitotecnia da UFV. 36571-000 Viçosa, MG. E-mail: moacil@ufv.br

repetições. Anualmente, as linhagens inferiores eram descartadas e substituídas por outras, mantendo-se o total de 20 tratamentos. Entre os resultados, podem-se destacar a redução da altura média de plantas, o aumento do número de linhagens de ciclo mais curto, a boa tolerância ao acamamento da grande maioria dos tratamentos, o alto grau de tolerância à brusone da folha e do pescoço exibido por algumas linhagens, o avanço da qualidade física de grãos, com predominância do grão longo-fino, a boa performance do rendimento de grãos inteiros no beneficiamento de alguns cultivares e linhagens e o excelente desempenho em produtividade de grãos dos cultivares Guarani, Primavera e Carisma. Nenhum cultivar ou linhagem recente superou a testemunha Guarani em produtividade de grãos, evidenciando ausência de melhoria desta característica nos últimos 15 anos; Primavera e Carisma, que se comportaram muito bem, ainda hoje devem ser os preferidos para plantio, pois possuem grãos longo-finos, os preferidos do mercado; dentre as novas linhagens, a CNAs 8983 e a CNAs 8812 tiveram comportamento excepcional em terras altas.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, melhoramento.

ABSTRACT

PERFORMANCE OF UPLAND RICE LINES FOR GRAIN YIELD AND OTHER CHARACTERISTICS IN THE STATE OF MINAS GERAIS

Rice production and the area under its cultivation have drastically declined in state of Minas Gerais, especially in the uplands. One of the alternatives to stimulate return to upland rice cultivation is to develop early cycle, highly productive cultivars of intermediate height, lodging resistance, tolerance to the major diseases and good grain quality. This study was carried out to evaluate new lines for these parameters. During the three consecutive agricultural years (1999/2000 to 2001/2002) 19 field trials were conducted in nine localities of Minas Gerais, each consisting of 20 cultivars and lines, in a randomized complete-block design with three replications. Each year, the lowest performing genotypes were substituted, maintaining the total of 20 cultivars and lines. The most prominent results were: reduced mean plant height, increased number of early cycle genotypes, good lodging tolerance in most cultivars and lines, good tolerance to leaf and neck blast in some cultivars and lines, improved quality of long and fine grains, with some lines and cultivars showing good whole grain yield upon hulling. Overall, the cultivars Guarani, Primavera and Carisma showed good performance, and have market preference since they have long fine grains. Therefore, they should be recommended for upland cultivation. Among the new lines, the exceptional behavior of CNAs 8983 and CNAs 8812 suggests release as new cultivars for upland cultivation throughout Minas Gerais.

Key words: *Oryza sativa*, breeding.

INTRODUÇÃO

O arroz de terras altas, anteriormente denominado arroz de sequeiro, terá de sofrer alterações profundas na sua tecnologia de cultivo para se tornar competitivo com outras culturas de importância econômica do País, notadamente com o milho e a soja. Até recentemente, o então arroz de

sequeiro era utilizado para abertura de novas áreas como “amansamento” do solo, para posteriormente ser substituído por pastagens, milho, soja etc. (9). Entretanto, a situação hoje mudou, sobretudo após a incorporação ao processo produtivo da maioria das áreas de cerrado. Em Minas Gerais, o arroz de sequeiro já ocupou, na década de 80, 61% da área plantada, respondendo por 50% da produção (7), e em 2002 participou com 39,4% da área plantada e 28,3% da produção. Todavia, o fato mais marcante foi a redução de 77,9% na produção total de grãos de arroz no Estado, que passou de 951.000 t em 1986 (9) para apenas 210.591 t em 2002 (6).

Uma das alternativas para reverter esse processo é desenvolver novos cultivares de ciclo mais curto, para reduzir os riscos de veranicos; de porte mais baixo, para aumentar a resistência ao acamamento e responder a melhores tecnologias; tolerantes às principais enfermidades; de maior potencial de produtividade de grãos; melhor qualidade de grãos, destacando-se o formato longo-fino ou agulhinha (1), para competir com o arroz produzido no sul do País; e alto rendimento de grãos inteiros no beneficiamento, para maior valorização do produto na comercialização.

A partir de meados da década de 80, diversos cultivares de arroz de terras altas já foram lançados, destacando-se o Guarani em 1987, o Caiapó em 1992, o Confiança e o Canastra, em 1996, o Carisma, em 1999 e o Primavera, em 2000 (8). Os dois primeiros são de grãos longos, e os demais agulhinha. Todos esses cultivares produziram avanços importantes na orizicultura mineira, todavia, deixam a desejar em uma ou outra característica, como resistência à brusone, susceptibilidade ao acamamento, ciclo longo e quebra de grãos no beneficiamento.

Conduziu-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar novas linhagens de arroz de terras altas, juntamente com os cultivares-testemunha, em diversas localidades de Minas Gerais, e selecionar a(s) superior(es) para lançamento como novo cultivar.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em diversas condições edafoclimáticas de Minas Gerais, nos municípios de Felixlândia (alt. 614 m, lat. 18°45' S e long. 44°58' W), Lambari (alt. 845 m, lat. 21°58'S e long. 45°22' W), Lavras (alt. 919 m, lat. 21°14'S e long. 45°00'W), Paracatu (alt. 710 m, lat. 17°13'S e long. 46°52'W), Patos de Minas (alt. 856 m, lat. 18°46'S e long. 46°31'W), Patrocínio (alt. 972 m, lat. 18°57'S e long. 47°00'W) e Uberaba (alt. 785 m, lat. 19°45'S e long. 47°55'W) em 1999/2000. No ano agrícola seguinte (2000/2001), os ensaios foram conduzidos nos mesmos locais, à exceção de Paracatu. Em 2001/2002, repetiram-se os locais do ano

anterior, acrescidos de mais dois municípios: Uberlândia (alt. 965m, lat. 18°92'S e long. 48°28'W) e Viçosa (alt. 650m, lat. 20°45'S e long. 42°51'W).

Os experimentos constituíram-se de linhagens selecionadas nos ensaios comparativos preliminares (ECP's) e avançados da rede pertencente à Comissão Técnica Regional de Avaliação de Arroz, Regiões II e III (3, 4, 5). Os ensaios foram compostos de 20 entradas (linhagens e cultivares-testemunhas), dispostas em delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições. Anualmente, após as avaliações finais, envolvendo todos os ensaios, descartavam-se todas as linhagens que não se mostravam promissoras, as quais eram substituídas pelas novas selecionadas nos ECP's; as que permaneciam foram reavaliadas no ano agrícola seguinte. As parcelas foram constituídas de cinco linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,4 m (10,00 m²), utilizando-se a densidade de 70 sementes por metro. Como área útil, foram colhidos os 4m centrais das três linhas internas (4,80 m²).

Os ensaios foram implantados a partir do terceiro decêndio de outubro e em novembro de cada ano, dependendo das condições climáticas. A adubação de plantio constou de 300 kg/ha da fórmula 8-30-16 + 0,5% Zn e, em cobertura, aplicaram-se 30 kg/ha de N, aos 40 a 50 dias após a semeadura. Para o controle preventivo de pragas, as sementes foram tratadas com produtos à base de carbofuran (1,5 L p.c./100 kg de sementes), e as plantas invasoras controladas por meio de capinas manuais e/ou herbicidas. Não foi feito controle de doenças, para permitir o seu surgimento e o descarte de linhagens susceptíveis. A colheita foi realizada quando os grãos de cada parcela atingiram 18 a 22% de umidade.

As características avaliadas foram: produtividade de grãos; altura de planta; ciclo até o florescimento; acamamento; incidência de doenças: brusone-da-folha, brusone-do-pescoço, mancha-parda, mancha-de-grãos e escaldadura; dimensões do grão descascado; peso de 100 grãos; e rendimento de engenho: percentagem de grãos inteiros, quebrados e total no beneficiamento. Essas avaliações foram feitas segundo o Manual de Métodos de Pesquisa em Arroz da Embrapa Arroz e Feijão (2).

Procedeu-se à análise estatística das características produtividade de grãos e altura de planta de cada ano agrícola e análise conjunta da produtividade envolvendo os três anos e os cultivares e linhagens comuns. Quanto às demais características, não se realizou análise estatística, visto não haver interesse relevante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das avaliações de produtividade de grãos, altura de planta, floração, acamamento e incidência de doenças, obtidos em 1999/2000, são mostrados no Quadro 1. O maior destaque em produtividade de grãos foi, isoladamente, a linhagem CNAs 8983 (5.026 kg/ha), que foi superior aos demais tratamentos. O cultivar IAC 202 foi o segundo mais produtivo (4.590 kg/ha). Em ordem decrescente de produtividade, os seis tratamentos seguintes foram semelhantes. Por outro lado, os três menos produtivos deixaram a desejar quanto a essa característica, apresentando médias igual ou inferior a 3.067 kg/ha. A média geral de produtividade de grãos foi de 3.734 kg/ha, a qual pode ser considerada excelente para terras altas, principalmente se for levado em conta que a média do Estado, em 2001/2002, foi de 1.550 kg/ha. Com relação à altura de planta, a média geral foi de 100 cm, com variação de 93 cm a 115 cm. De modo geral, a maioria dos tratamentos exibiram porte intermediário, sendo esta uma característica favorável para essa modalidade de cultivo, pois plantas altas acamam com facilidade quando submetidas a altos níveis de tecnologia, e plantas baixas são pouco competitivas com plantas daninhas, demandando altas doses de herbicidas e elevando os custos de produção.

Outra característica de grande relevância é o encurtamento do ciclo das novas linhagens. A floração oscilou de 79 (Guarani, MG 1044 e CNAs 8822) a 105 dias (Confiança), com média geral de 88 dias (Quadro 1). Essa redução de ciclo diminui os riscos de perda da lavoura por veranicos, mais frequentes em fevereiro e março, quando os cultivares precoces já terão florescidos.

A incidência de acamamento foi relativamente baixa (média de 1,5). Entretanto, expressivo acamamento foi verificado no Guarani (nota 4,1), MG 1044 (nota 3,3) e L 95-2 (nota 2,4).

Quanto à incidência de doenças (Quadro 1), não houve pressão de brusone-da-folha (nota média de 1,0). Por sua vez, a brusone-do-pescoço apresentou incidência média de 2,5, sendo a linhagem CNAs 8812 (nota 1,3) a mais resistente, seguida por CNAs 8824, Caiapó e Confiança (nota 1,6). A incidência de mancha-parda foi baixa, e a maior nota foi atribuída a IAC 1437 (2,8). Com relação à mancha-de-grãos e escaldadura-da-folha, nenhum tratamento escapou, e as notas de incidência média foram, respectivamente, 3,6 e 4,5. Entretanto, houve variação no grau de resistência às referidas enfermidades, apesar de serem de pequena magnitude.

QUADRO 1 - Médias de produtividade de grãos, altura de planta, floração, acamamento e incidência de doenças (sete ensaios), obtidas de cultivares e linhagens de arroz testados em terras altas, em 1999/2000

Cultivares e linhagens	Produtividade ¹ (kg/ha) (7 locais)	Altura de planta ¹ (cm) (7 locais)	Floração (dias) (7 locais)	Acamamento ² (1 a 5) (4 locais)	Brusone-da-folha (1 a 9) ³	Brusone-do-pescoço (1 a 9) ³	Mancha-parda (1 a 9) ³	Mancha-de-grãos (1 a 9) ³	Escaladadura (1 a 9) ³
CNAs 8983	5.026 a	95 d	86	1,3	1,0	2,0	2,0	4,0	4,2
IAC 202	4.590 b	94 d	91	1,2	1,0	3,2	2,4	3,2	4,9
CNAs 8824	4.398 c	96 d	88	1,0	1,0	1,6	1,8	3,6	3,6
CNAs 8817	4.205 c	101 c	83	1,0	1,0	3,2	1,5	3,9	5,1
CNAs 8812	4.201 c	93 d	96	1,0	1,0	1,3	1,6	3,3	4,1
Carisma	4.144 c	98 d	93	1,0	1,0	2,1	1,6	3,4	3,7
Guarani	4.119 c	109 b	79	4,1	1,0	2,5	1,8	3,0	4,0
Talento	3.880 c	93 d	94	1,0	1,0	2,5	1,4	3,6	4,1
Primavera	3.722 d	105 c	85	1,4	1,0	2,0	1,6	3,5	3,3
CNAs 8818	3.687 d	108 b	81	1,3	1,0	2,0	2,2	3,7	4,4
Caiapó	3.648 d	115 a	100	1,4	1,0	1,6	1,5	2,8	4,7
Canastra	3.585 d	98 d	99	1,0	1,0	2,3	1,4	3,0	5,0
MG 1045 ^o	3.538 d	95 d	88	1,0	1,0	2,3	2,5	3,9	5,1
CNAs 8962	3.437 d	104 c	82	1,5	1,0	2,3	2,0	3,7	4,6
IAC 1437	3.406 d	95 d	83	1,8	1,0	4,6	2,8	4,1	5,8
MG 1046	3.375 d	95 d	88	1,0	1,0	2,2	2,4	4,3	4,8
MG 1044	3.235 d	108 b	79	3,3	1,0	2,9	2,4	4,9	4,5
L 95-2	3.067 e	102 c	83	2,4	1,0	4,9	2,3	4,6	4,6
CNAs 8822	2.737 e	102 c	79	1,5	1,0	3,5	2,1	3,2	4,1
Confiança	2.690 e	104 c	105	1,0	1,0	1,6	1,3	2,7	4,7
Média	3.734	100	88	1,5	1,0	2,5	1,9	3,6	4,5
C.V. (%)	16,99	5,80	-	-	-	-	-	-	-

¹ Médias da coluna são agrupadas, utilizando-se o teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

² 1 - sem planta acamada; 9 - mais de 75% das plantas acamadas.

³ 1 - ausência de sintomas; 9 - mais de 50% da área foliar ou de panículas infectadas.

As avaliações de dimensões de grãos descascados, peso de 100 grãos e rendimento de engenho são relatadas no Quadro 2. À exceção da testemunha Guarani, os grãos de todos os cultivares e linhagens enquadraram-se na classe longo-fino, popularmente conhecida como agulhinha, ou seja, pelo menos 80% dos grãos do lote têm as seguintes dimensões: comprimento superior ou igual a 6,00 mm, espessura inferior ou igual a 1,95 mm, e relação comprimento/largura superior a 2,75 (1). Esse foi o avanço mais relevante obtido pelo melhoramento do arroz de terras altas nos anos recentes, ou seja, transferir a característica dos grãos agulhinha do arroz irrigado por inundação para o de terras altas, obtendo-se a paridade de preço do produto na comercialização. A classe de grão longo-fino só existe no Brasil e foi criada exatamente para estabelecer um preço mínimo diferenciado do arroz de várzea para o de terras altas. Quanto a rendimento de engenho, constatou-se grande variação no percentual de grãos inteiros no beneficiamento, cuja média geral foi de 51%. Os grandes destaques foram CNAs 8983 (63%) e Caiapó (62%), esse último considerado padrão para o arroz de terras altas.

As médias de produtividade de grãos, altura de planta, floração, acamamento e incidência de doenças, obtidas em 2000/2001, são apresentadas no Quadro 3. O alto coeficiente de variação na análise conjunta envolvendo os seis locais (22,24%) prejudicou a discriminação dos tratamentos na característica produtividade de grãos. Um prolongado veranico em janeiro e fevereiro de 2001 prejudicou sensivelmente a qualidade dos ensaios nesse ano agrícola. A linhagem CNAs 8989, obtida por cultura de anteras, exibiu a maior produtividade (3.596 kg/ha), seguida por CNAs 8824 (3.450 kg/ha), Primavera (3.446 kg/ha), Guarani (3.399 kg/ha) e CNAs 8983 (3.366 kg/ha). Contudo, os dez cultivares e linhagens mais produtivos foram agrupados no mesmo grupo de produtividade. Deve-se salientar que, dos dez mais produtivos, seis são linhagens novas, incluídas nos ensaios em 2000/2001. O Confiança, à semelhança do ano anterior, foi o menos produtivo (1.919 kg/ha). Os demais apresentaram desempenho semelhante.

A altura de planta alcançada por todos os materiais, na média geral, foi de 86 cm, portanto, bastante inferior à do ano anterior (100 cm). Certamente, as condições climáticas desfavoráveis, nesse ano agrícola, foram o principal fator determinante dessa redução. A amplitude de variação foi de 22 cm, ou seja, de 78 (CNAs 8983, Carisma e IAC 202) a 100 cm (MG 1043). A floração média de 88 dias, por sua vez, foi idêntica a de 1999/2000. Nesses anos agrícolas não houve acamamento, e todos os tratamentos receberam nota 1,0 na avaliação. A incidência de doenças variou bastante de enfermidade para enfermidade, ou seja, desde 1,0 (brusone-na-folha) a 3,6 (mancha-de-grãos). Alguns cultivares e linhagens

foram suscetíveis à brusone-do-pescoço como IAC 202, que recebeu nota 4,3 na avaliação, enquanto CNAs 8824, CNAs 8983, CNAs 8812, Caiapó, Canastra e Confiança não foram atacadas. As amplitudes de variação de incidências de mancha-parda, mancha-de-grãos e escaldadura-da-folha foram, respectivamente, de 1,7 a 4,3; 2,7 a 7,0; e 1,7 a 4,7.

O Quadro 4 contém os resultados de avaliação de dimensões de grãos descascados, peso de 100 grãos e rendimento de engenho, em 2000/2001. Baseando-se nas dimensões de grãos descascados, nota-se que todos os tratamentos, à exceção do Guarani e CNAs 8824, possuem grãos pertencentes à classe longo-fino, característica bastante vantajosa. Quanto ao rendimento de engenho, o percentual de grãos inteiros no beneficiamento foi relativamente baixo (média de 49%), sendo a causa a seca prolongada em janeiro e fevereiro de 2001, prejudicando o enchimento de grãos e favorecendo o gessamento. Apesar disso, CNAs 8983 apresentou rendimento de grãos inteiros satisfatório (57%), seguida por CNAs 8989, CNAs 8938 e Caiapó, com 55%. O pior desempenho foi de CRO 97505 (40%)

Os resultados da produtividade média de grãos, altura de planta, floração, acamamento e incidência de doenças, obtidos em 2001/2002, são relatados no Quadro 5. O ano agrícola de 2001/2002 foi caracterizado por um longo período de chuvas, ou seja, de meados de dezembro de 2001 ao início de março de 2002, favorecendo o desenvolvimento dos cultivares e linhagens de ciclo curto ou semiprecoce, em detrimento dos mais tardios. Nesse ano, ocorreu alta substituição de linhagens nos ensaios da rede, ou seja, oito novas linhagens foram incluídas e oito descartadas. Um fato curioso ocorreu: os dez tratamentos mais produtivos foram semelhantes em produtividade e os dez menos produtivos também foram incluídos no mesmo grupo de médias quanto a essa característica. A média geral dos ensaios foi muito boa (3.939 kg/ha), superando a dos anos anteriores. Entre os dez tratamentos mais produtivos encontram-se as testemunhas Guarani, Primavera e Carisma, e as três linhagens que mais se destacaram foram CRO 97505, Conai e CNAs 8989.

A altura média de plantas foi de 92 cm, superior, portanto, a do ano anterior (86 cm); as boas condições de precipitação e distribuição pluvial contribuíram para o melhor desenvolvimento das plantas, uma vez que, ultimamente, a tendência é de redução no porte, por meio de seleção nessa direção para aumentar a resistência ao acamamento. A amplitude de variação de porte das plantas foi de 24 cm, ou seja, de 84 cm (CNAs 8812) a 108 cm (Guarani). De modo geral, a maioria das linhagens apresentaram porte próximo da média. Uma pequena redução na floração, que na média foi de 85 dias, ocorreu nos dois anos agrícolas anteriores (88 dias),

QUADRO 2 – Médias de dimensões de grãos descascados e peso de 100 grãos (Lavras), e de rendimento de engenho, obtidas dos ensaios de Felixlândia, Lambari, Lavras, Patos de Minas, Patrocínio e Uberaba, em 1999/2000

Cultivares e linhagens	Dimensões de grãos descascados (mm)			Relação C/L	Peso de 100 grãos (g)		Rendimento de engenho		
	Comprimento (C)	Largura (L)	Espessura (E)		Inteiros (%)	Quebrados (%)	Total (%)		
CNAs 8983	7,15	2,18	1,81	3,28	2,55	63	9	72	
IAC 202	7,01	2,19	1,82	3,20	2,40	57	13	70	
CNAs 8824	7,39	2,20	1,82	3,36	2,63	52	18	70	
CNAs 8817	7,18	2,10	1,77	3,42	2,34	51	21	72	
CNAs 8812	7,17	2,14	1,80	3,35	2,64	53	17	70	
Carisma	7,00	2,16	1,85	3,24	2,45	54	16	70	
Guarani	7,70	2,72	2,09	2,83	3,39	49	22	71	
CNA 8540	6,87	2,02	1,78	3,40	2,50	50	19	69	
Primavera	7,74	2,16	1,84	3,58	2,78	44	26	70	
CNAs 8818	6,86	2,04	1,83	3,36	2,73	51	19	70	
Caiapó	6,85	2,42	1,90	2,83	2,83	62	8	70	
Canastra	7,27	2,31	1,90	3,15	2,82	53	13	66	
MG 1045	7,09	1,95	1,67	3,64	1,97	46	26	72	
CNAs 8962	7,48	2,30	1,85	3,25	2,70	47	25	72	
IAC 1437	7,02	2,06	1,77	3,41	2,31	51	18	69	
MG 1046	6,87	1,93	1,68	3,56	2,10	51	21	72	
MG 1044	7,28	2,12	1,85	3,43	2,47	49	21	70	
L 95-2	7,78	2,03	1,77	3,83	2,55	49	19	68	
CNAs 8822	7,71	2,06	1,83	3,74	3,18	39	31	70	
Confiança	6,67	2,31	1,83	2,89	2,38	58	12	70	
Média	7,20	2,17	1,82	3,32	2,59	51	19	70	

QUADRO 3 - Médias de produtividade de grãos, altura de planta, floração, acamamento e incidência de doenças (Lambari e Lavras), obtidas de cultivares e linhagens de arroz testados em terras altas, em 2000/2001										
Cultivares e linhagens	Produtividade ¹ (kg/ha) (6 locais)	Altura de planta ¹ (cm) (6 locais)	Floração (dias) (5 locais)	Acamamento ² (1 a 5) (6 locais)	Brusone-da-folha (1 a 9) ³	Brusone-do-pescoço (1 a 9) ³	Mancha-parda (1 a 9) ³	Mancha-de-grãos (1 a 9) ³	Escaladadura (1 a 9) ³	
CNAs 8989	3.596 a	82 d	91	1,0	1,0	1,3	4,3	4,0	2,3	
CNAs 8824	3.450 a	82 d	90	1,0	1,0	1,0	2,7	2,7	1,7	
Primavera	3.446 a	95 a	84	1,0	1,0	1,3	3,0	2,7	2,3	
Guarani	3.399 a	92 b	81	1,0	1,0	1,3	2,7	3,0	4,0	
CNAs 8983	3.366 a	78 e	93	1,0	1,0	1,0	4,3	5,0	3,7	
CRO 97422	3.316 a	94 b	83	1,0	1,0	1,7	2,3	4,0	3,3	
CNAs 8938	3.284 a	88 c	89	1,0	1,0	2,3	3,3	3,7	2,3	
MG 1066	3.255 a	88 c	78	1,0	1,0	1,7	4,3	4,0	2,7	
CRO 97505	3.248 a	82 d	83	1,0	1,0	2,7	2,3	3,3	3,0	
MG 1043	3.223 a	100 a	81	1,0	1,0	2,3	4,0	7,0	4,0	
CNAs 8817	3.083 b	85 d	85	1,0	1,0	2,7	1,7	3,7	3,7	
CNAs 8812	3.074 b	80 e	97	1,0	1,0	1,0	3,0	3,0	3,0	
Carisma	3.019 b	78 e	91	1,0	1,0	2,0	2,3	2,7	2,7	
IAC 202	2.999 b	78 e	94	1,0	1,0	4,3	3,7	3,3	3,3	
Caiapó	2.986 b	98 a	100	1,0	1,0	1,0	2,7	3,3	4,0	
CNAs 8957	2.941 b	84 d	83	1,0	1,0	1,3	2,3	3,3	4,0	
CNAs 8960	2.853 b	89 c	82	1,0	1,0	1,7	2,3	4,3	3,7	
Canastra	2.791 b	81 d	97	1,0	1,0	1,0	2,3	3,3	4,7	
MG 1057	2.786 b	87 c	84	1,0	1,0	1,3	2,7	3,3	3,3	
Confiança	1.919 c	81 d	103	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	4,7	
Média	3.102	86	88	1,0	1,0	1,7	2,9	3,6	3,3	
C.V. (%)	22,24	8,14	-	-	-	-	-	-	-	

¹ Médias da coluna são agrupadas, utilizando-se o teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

² 1 - sem planta acamada; 9 - mais de 75% das plantas acamadas.

³ 1 - ausência de sintomas; 9 - mais de 50% da área foliar ou de panículas infectadas.

Cultivares e linhagens	Dimensões de grãos descascados (mm)				Relação C/L	Peso de 100 grãos (g)	Rendimento de engenho		
	Comprimento (C)	Largura (L)	Espessura (E)	Inteiros (%)			Quebrados (%)	Total (%)	
CNAs 8989	6,93	2,14	1,78	3,24	2,25	55	17	72	
CNAs 8824	7,30	2,16	2,08	3,38	2,52	45	24	69	
Primavera	7,32	2,19	1,80	3,34	2,46	45	25	70	
Guarani	7,48	2,66	2,06	2,81	3,25	44	26	70	
CNAs 8983	6,95	2,13	1,73	3,26	2,37	57	14	71	
CRO 97422	7,11	2,23	1,84	3,19	2,57	50	22	72	
CNAs 8938	7,11	2,19	1,77	3,25	2,69	55	16	71	
MG 1066	7,73	2,25	1,92	3,41	2,95	48	21	69	
CRO 97505	7,60	2,15	1,79	3,53	2,58	40	32	72	
MG 1043	8,23	2,20	1,87	3,74	2,69	44	25	69	
CNAs 8817	7,33	2,16	1,75	3,39	2,48	52	20	72	
CNAs 8812	7,21	2,18	1,83	3,00	2,60	48	19	67	
Carisma	6,87	2,07	1,80	3,32	2,44	49	19	68	
IAC 202	6,92	2,24	1,80	3,09	2,14	52	16	68	
Caiapó	6,78	2,38	1,89	2,85	2,60	55	13	68	
CNAs 8957	7,58	2,27	1,94	3,34	2,72	50	20	70	
CNAs 8960	7,12	2,25	1,82	3,16	2,65	47	24	71	
Canastra	7,02	2,29	1,85	3,07	2,70	51	15	66	
MG 1057	7,64	2,18	1,85	3,50	2,70	48	20	68	
Confiança	6,64	2,27	1,77	2,93	2,28	50	18	68	
Média	7,25	2,23	1,85	3,27	2,58	49	21	70	

QUADRO 4 – Médias de dimensões de grãos descascados e peso de 100 grãos (Lavras) e de rendimento de engenho, obtidas dos ensaios de Felixlândia, Lambari, Lavras, Patos de Minas, Patrocínio e Uberaba, em 2000/2001

QUADRO 5 - Médias de produtividade de grãos, altura de planta, floração, acamamento e incidência de doenças (Lavras e Lambari), obtidas de cultivares e linhagens de arroz testados em terras altas em 2001/2002

Cultivares e linhagens	Produtividade ¹ (kg/ha) (6 locais)	Altura de planta ¹ (cm) (8 locais)	Floração (dias) (8 locais)	Acamamento ² (1 a 5) (8 locais)	Brusone-da-folha (1 a 9) ³	Brusone-do-pescoço (1 a 9) ³	Mancha-parda (1 a 9) ³	Mancha-de-grãos (1 a 9) ³	Escaladadura (1 a 9) ³
CRO 97505	4469 a	93 d	80	1,0	1,0	4,3	2,6	4,6	5,6
Guarani	4466 a	108 a	80	1,0	1,0	3,3	2,0	4,0	5,6
Conai	4388 a	87 f	76	1,0	1,0	3,0	3,0	5,3	4,6
CNAs 8989	4284 a	85 f	87	1,0	1,0	2,3	3,3	3,6	3,6
Primavera	4275 a	103 b	84	1,0	1,0	4,3	2,0	3,7	3,0
CNAs 9019	4206 a	94 d	82	1,0	1,0	3,3	3,6	3,0	4,6
Carisma	4154 a	89 f	92	1,0	1,0	4,0	2,0	3,0	3,6
CNAs 9027	4020 a	89 f	77	1,0	1,0	3,3	3,3	3,6	4,0
CNAs 8824	4006 a	87 f	89	1,0	1,0	1,0	3,0	3,0	2,6
CNAs 9021	3975 a	88 f	80	1,0	1,0	3,0	3,0	4,3	4,0
CNAs 9026	3889 b	86 f	76	1,0	1,0	3,6	3,3	3,7	4,3
MG 1067	3787 b	95 c	83	1,0	1,0	3,6	3,3	5,0	5,0
MG 1066	3787 b	98 c	76	1,0	1,0	4,3	3,6	3,7	3,3
CNAs 8817	3744 b	90 e	83	1,0	1,0	5,0	2,0	5,0	5,6
CNAs 8812	3700 b	84 f	97	1,0	1,0	2,0	2,7	3,3	4,3
CNAs 8983	3663 b	86 f	92	1,0	1,0	3,3	3,0	4,0	5,0
CNAs 9060	3557 b	94 d	82	1,0	1,0	3,3	2,6	5,0	3,3
CNAs 9045	3532 b	97 c	95	1,0	1,0	2,0	2,7	5,7	5,0
Caiapó	3506 b	104 b	100	1,0	1,0	1,0	2,3	3,6	6,0
Canastra	3374 b	90 e	98	1,0	1,0	3,0	2,7	4,0	6,0
Média	3939	92	85	1,0	1,0	3,1	2,8	3,9	4,5
C.V. (%)	15,72	7,13	-	-	-	-	-	-	-

¹ Médias da coluna são agrupadas, utilizando-se o teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

² 1 - sem planta acamada; 9 - mais de 75% das plantas acamadas.

³ 1 - ausência de sintomas; 9 - mais de 50% da área foliar ou de panículas infectadas.

refletindo a entrada nos ensaios de linhagens mais precoces, o que é bastante vantajoso, desde que não haja redução de potencial de produção de grãos. Nenhum tratamento acamou-se, apesar da maior altura de planta (Quadro 5). Certamente, a boa distribuição de chuvas contribuiu para maior tolerância ao acamamento.

Examinando-se as notas de incidência de doenças no Quadro 5, à exceção da brusone-da-folha que não ocorreu, as demais tenderam a ter uma incidência média mais intensa do que nos anos anteriores, e a principal causa foi o período prolongado de chuvas, acompanhado de alta nebulosidade, sugerindo que não são as novas linhagens que são mais suscetíveis, e sim o fator ambiental, que propiciou maior pressão das doenças. A linhagem CNAs 8824 e o Caiapó destacaram-se com relação à incidência de brusone-do-pescoço, recebendo nota 1,0 na avaliação. Por outro lado, CNAs 8817 (nota 5,0), seguida de CRO 97505, Primavera e MG 1066 (nota 4,3) foram os mais suscetíveis. As médias de incidência de mancha-parda, mancha-de-grãos e escaldadura-da-folha foram, respectivamente, 2,8; 3,9; e 4,5. Nenhum tratamento escapou ao ataque dessas três enfermidades, indicando que novas fontes de resistência devem ser buscadas e incorporadas às novas linhagens.

As dimensões de grãos descascados, o peso de 100 grãos e o rendimento de engenho, obtidos dos ensaios de 2001/2002, são relatados no Quadro 6. Guarani e MG 1066 são os únicos tratamentos que não exibiram grãos da classe agulhinha. Logo, as demais linhagens não apresentam limitação quanto a essa característica, para futuro lançamento como novo cultivar. O peso médio de 100 grãos está dentro do esperado (média de 2,73 g) para a classe longo-fino. O rendimento médio de 54% de grãos inteiros no beneficiamento pode ser considerado bom, se for levado em conta que as chuvas encerraram no início de março, seguidas de insolação muito intensa e altas temperaturas, prejudicando os tratamentos mais tardios. Os maiores destaques na percentagem de grãos inteiros são Guarani (59%), Conai e CNAs 8817 (58%). Por outro lado, o menor rendimento foi do Canastra (49%).

Os resultados de avaliação dos nove cultivares e linhagens que participaram simultaneamente dos ensaios nos três anos agrícolas são mostrados no Quadro 7. Considerando-se a média dos três anos, a linhagem CNAs 8983 (4.071 kg/ha), o cultivar Guarani (3.982 kg/ha) e a linhagem CNAs 8824 (3.975 kg/ha) sobressaíram quanto à produtividade de grãos. O Caiapó (3.394 kg/ha) e o Canastra (3.268 kg/ha) foram os menos produtivos, e os demais tratamentos foram semelhantes quanto a essa característica e incluídos no mesmo grupo de médias. Levando-se em

Cultivares e linhagens	Dimensões de grãos descascados (mm)				Peso de 100			Rendimento de engenho		
	Comprimento (C)	Largura (L)	Espessura (E)	Relação C/L	grãos (g)	Inteiros (%)	Quebrados (%)	Total (%)		
CRO 97505	7,34	2,17	1,84	3,38	2,76	55	17	72		
Guarani	7,34	2,62	2,05	2,80	3,56	59	12	71		
Conai	7,72	2,38	1,95	3,24	3,00	58	11	69		
CNAs 8989	6,97	2,18	1,79	3,20	2,40	54	14	68		
Primavera	7,74	2,07	1,80	3,74	2,66	54	16	70		
CNAs 9019	6,88	2,10	1,81	3,28	2,41	50	20	70		
Carisma	7,04	2,14	1,81	3,29	2,52	51	17	68		
CNAs 9027	8,13	2,21	1,84	3,68	2,96	57	12	69		
CNAs 8824	7,06	2,19	1,78	3,22	2,60	52	17	69		
CNAs 9021	7,22	2,15	1,87	3,36	2,55	57	14	71		
CNAs 9026	7,91	2,22	1,85	3,56	2,93	56	13	69		
MG 1067	7,25	2,18	1,79	3,33	2,70	50	18	68		
MG 1066	7,66	2,30	1,96	3,33	3,01	55	14	69		
CNAs 8817	7,57	2,06	1,83	3,67	2,49	58	13	71		
CNAs 8812	7,30	2,22	1,83	3,29	2,70	52	16	68		
CNAs 8983	7,46	2,19	1,80	3,41	2,63	51	17	68		
CNAs 9060	7,25	2,06	1,80	3,52	2,42	55	14	69		
CNAs 9045	7,87	2,11	1,86	3,73	2,88	51	18	69		
Caiapó	6,93	2,35	1,89	2,95	2,69	51	14	65		
Canastra	7,33	2,25	1,86	3,26	2,81	49	16	65		
Média	7,40	2,20	1,85	3,36	2,73	54	15	69		

QUADRO 7 – Médias de produtividade de grãos, obtidas dos cultivares e linhagens que participaram simultaneamente dos ensaios de terras altas em 1999/2000, 2000/2001 e 2001/2002				
Cultivares e Linhagens	Produtividade de grãos (kg/ha)			
	1999/2000 ¹ (7 ensaios)	2000/2001 ¹ (6 ensaios)	2001/2002 ¹ (6 ensaios)	Média ponderada ¹ (19 ensaios)
CNAs 8983	5026 a	3366 a	3663 b	4071 a
Guarani	4119 b	3339 a	4466 a	3982 a
CNAs 8824	4398 b	3450 a	4006 a	3975 a
Primavera	3722 c	3446 a	4275 a	3809 b
Carisma	4144 b	3019 b	4154 a	3729 b
CNAs 8817	4205 b	3083 b	3744 b	3705 b
CNAs 8812	4201 b	3074 b	3700 b	3687 b
Caiapó	3648 c	2986 b	3506 b	3394 c
Canastra	3585 c	2791 b	3374 b	3268 c
Média	4116	3173	3876	3736

¹ Médias da coluna são agrupadas, utilizando-se o teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

conta o conjunto dos caracteres, as linhagens consideradas mais promissoras para lançamento são CNAs 8983 e CNAs 8812, uma vez que a CNA 8824, embora também excepcional, apresenta desenvolvimento inicial muito lento, sendo, portanto, pouco competitiva com plantas daninhas.

CONCLUSÕES

1) O cultivar Guarani, apesar de ter sido lançado em 1987, não é superado, em produtividade de grãos, por nenhuma linhagem ou cultivar recente, indicando que nos últimos 15 anos não houve ganho genético em relação a essa característica.

2) Os cultivares Primavera e Carisma devem ser os preferidos para plantio comercial, pois, além do bom desempenho na produtividade de grãos e de serem precoces, possuem grãos do tipo longo-fino, os preferidos do mercado.

3) As linhagens CNAs 8983 e CNAs 8812 podem ser lançadas como cultivares para terras altas em todo o Estado de Minas Gerais.

AGRADECIMENTOS

À Fapemig e à Embrapa pelo financiamento do projeto de pesquisa "Melhoramento Genético do Arroz-de-Sequeiro para Terras Altas e Várzeas".

Ao CNPq, pela concessão de bolsa de produtividade em pesquisa ao coordenador do referido projeto.

À Epamig, pela parceria no desenvolvimento do projeto, apoiando a condução dos ensaios nas Fazendas Experimentais.

REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Abastecimento. Norma de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do arroz. Brasília, 1989. V.9, n. 617, 35p.
2. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de métodos de pesquisa em arroz: 1ª aproximação. Goiânia, CNPAF, 1977. 106p.
3. EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. Melhoramento genético do arroz de sequeiro para terras altas e várzeas. Belo Horizonte, 2000. 58p. (Relatório de pesquisa apresentado à Embrapa e Fapemig).
4. EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. Melhoramento genético do arroz de sequeiro para terras altas e várzeas. Belo Horizonte, 2001. 61p. (Relatório de pesquisa apresentado à Embrapa).

5. EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. Melhoramento genético do arroz de sequeiro para terras altas e várzeas. Belo Horizonte, 2002. 70p. (Relatório de pesquisa apresentado à Embrapa e Fapemig).
6. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Levantamento sistemático da produção agrícola de Minas Gerais; dados oficiais das safras 2002. Belo Horizonte, 2002. n.p. (Levantamentos de junho).
7. MINAS GERAIS - Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Cenário futuro do negócio agrícola de Minas Gerais. Belo Horizonte, EPAMIG, 1995. V.3, 57p.
8. SOARES, A. A. Cultura do arroz. Lavras, UFLA, 2001. 111p. (Textos acadêmicos, 7).
9. YOKOYAMA, L.P. Aspectos conjunturais e custo de produção do arroz. In: Breseghello, F. & Stone, L.F. (eds.). Tecnologia para o arroz de terras altas. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, 1998. p. 9-14.