

# AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE ARROZ PARA O SISTEMA DE CULTIVO IRRIGADO NO NORDESTE, PERÍODO 2006-2010

José Almeida Pereira<sup>1</sup>; Raimundo Ricardo Rabelo<sup>2</sup>; Orlando Peixoto de Moraes<sup>3</sup>; Paulo Hideo Nakano Rangel<sup>4</sup>; Raimundo Reginaldo Soares Santos<sup>5</sup>

Palavras-chave: diversificação, cultivares, sustentabilidade, arroz vermelho,

## INTRODUÇÃO

Em nível mundial, a produção de arroz é a atividade econômica mais importante para alimentação das pessoas. E no Brasil, o maior produtor fora do continente asiático, o arroz é a terceira cultura com o maior volume de produção, cerca de 13,9 milhões de toneladas em 2010/11, constituindo, juntamente com o feijão, a base alimentar dos brasileiros. Assim, sua disponibilidade, mais que um fator econômico, é questão de segurança alimentar. A região Nordeste participa com uma área de 700 mil ha e com uma produção de 1,5 milhões de toneladas. Desses dados, percebe-se que a referida região tem produtividade bem inferior à produtividade média nacional, 2.154 kg/ha e 4.848 kg/ha, respectivamente (CONAB, 2011). Há necessidade, portanto, de se incrementar a eficiência da produção nordestina de arroz. Dentre as formas de atendimento a essa demanda, a utilização de cultivares com maior potencial produtivo é uma das mais simples e baratas, o que facilita sua adoção.

A Embrapa Meio Norte, com apoio de seus parceiros, desenvolve um programa de experimentação no Nordeste, objetivando a seleção e disponibilização de novas cultivares de arroz irrigado para a região, que possuam características desejáveis, tanto sobre aspectos agronômicos, quanto comerciais. Esse trabalho destina-se a avaliar os resultados obtidos por esse programa no período 2006 a 2010

## MATERIAL E MÉTODOS

Anualmente, linhagens-elite de arroz irrigado, desenvolvidas pela Embrapa, IRGA e Epagri são disponibilizadas para avaliação nos ensaios de determinação do valor de cultivo e uso, VCU, na Região nordeste. No período contemplado por esse trabalho, 2006 a 2010, os VCUs foram instalados nos municípios de Arari, MA, Buriiti dos Lopes, PI, Teresina, PI, Iguatu, CE, Limoeiro do Norte, CE e Sousa, PB. São ensaios dinâmicos, pois anualmente novas linhagens são neles introduzidas, enquanto aquelas que se revelam menos adaptadas às condições de cultivo regional são descartadas. Durante os cinco anos, 33 linhagens, incluindo as cultivares-testemunha Diamante e BRS Formoso, foram avaliadas. Em 2006 eram 16 linhagens em teste. Em 2007, foram acrescentados seis novas linhagens; em 2008, outras oito; em 2009, mais duas linhagens e, em 2010, foi acrescentada apenas uma, totalizando 33 linhagens testadas. Em função das eliminações anualmente realizadas, o número anual máximo de tratamentos dos ensaios foi 17.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela compunha-se de oito linhas de cinco metros, espaçadas de 20 cm. A densidade de sementeira foi de 80 sementes por metro, distribuídas manualmente. Foram empregadas as práticas culturais recomendadas para o cultivo do arroz, com exceção do controle de doenças, porque se desejava avaliar a reação das linhagens-tratamento às mesmas. Seguindo as orientações do manual de métodos de pesquisa em arroz (EMBRAPA, 1977), foram avaliados produção de grãos, número de dias até a floração

<sup>1</sup> Eng. Agr., MSc., Embrapa Meio Norte, CP 01, Teresina-PI, 64006-220, [almeida@cpamn.embrapa.br](mailto:almeida@cpamn.embrapa.br)

<sup>2</sup> Eng. Agr.; MSc., Embrapa Arroz e Feijão, [raimundo@cnpaf.embrapa.br](mailto:raimundo@cnpaf.embrapa.br)

<sup>3</sup> Eng. Agr., Dr., Embrapa Arroz e Feijão, CP 179, Santo Antônio de Goiás-GO, 75375-000, [peixoto@cnpaf.embrapa.br](mailto:peixoto@cnpaf.embrapa.br)

<sup>4</sup> Eng. Agr., Dr., Embrapa Arroz e Feijão, [phrangel@cnpaf.embrapa.br](mailto:phrangel@cnpaf.embrapa.br)

<sup>5</sup> Eng. Agr., Pesquisador aposentado

média, altura de planta e incidência de acamamento.

Foi realizada análise de cada ensaio individualmente e análise conjunta dos mesmos, utilizando o procedimento GLM do SAS (SAS INSTITUTE, 2004). Duas análises conjuntas foram implementadas. Na primeira, foram estabelecidos seis grupos de tratamentos: TEST (as duas testemunhas), G2006 (linhagens em avaliação em 2006); G2007, G2008, G2009 e G2010, constituídos pelas linhagens introduzidas nos ensaios em 2007, 2008, 2009 e 2010, respectivamente. Na segunda análise, apenas dois grupos foram constituídos: eliminados e preservados. O primeiro foi formado pelas linhagens eliminadas da avaliação no decorrer do período de estudo e o segundo, pelas cultivares-testemunha e linhagens presentes no último ano de avaliação (2010) e por linhagens não participantes dos ensaios desse ano, mas cujo desempenho relativo se desejava rever nesse trabalho.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como se vê na Tabela 1, as linhagens em avaliação em 2006 tiveram, em conjunto, desempenho similar aos das duas testemunhas, Diamante e BRS Tiveroso, apesar de algumas delas serem tratamentos produtivos como SCSBRS Tio Taka, BRS Alvorada e a linhagem BRA01381 que, em 2009, foi lançada como BRS Tropical. O grupo de oito linhagens introduzidas nos VCU's em 2007 teve um rendimento médio significativamente menor que os dois grupos anteriores. Contribuiu para isso, o fraco desempenho da CNA10756, atual BRS Sinuelo CL, talvez devido à forte redução do seu ciclo vegetativo, da Vermelho Tradicional, com forte incidência de acamamento, e da Fedearroz 50, devido principalmente à sua baixa capacidade de perfilhamento. Nenhuma linhagem do G2007 se mostrou promissora para cultivo na região.

Tabela 1 Média<sup>1</sup> ajustadas de produção de grãos (PROD), dias para a floração média (FLO), altura de planta (ALT) e incidência de acamamento (ACA) dos grupos de linhagens avaliados nos VCU's da Região nordeste, durante o período de 2006 a 2010.

GRUPO	PROD (Kg.ha <sup>-1</sup> )	FLO (dias)	ALT (cm)	ACA (1-9)	Caracterização do Grupo
G2006	6766c	78b	95a	2.5a	Linhagens do VCU de 2006
G 2007	6099d	76c	93ab	2.2a	Linhagens incluídas em 2007
G2 008	7297bc	76bc	90c	2.2a	Linhagens incluídas em 2008
G2009	7954a	83a	91bc	1.6a	Linhagens incluídas em 2009
G2010	8217a	82a	87c	1.1a	Linhagens incluídas em 2010
TEST	6918bc	85a	88c	1.8a	Testemunhas
CVe (%)	14.51	4.66	6.38	69.26	-

<sup>1</sup>Contrastes entre médias seguidas pela mesma letra não são significativos(Tukey, p<0,05)

O grupo G2008, por outro lado, se mostrou significativamente mais produtivo que o G2007 (p<0,05). Apesar de estatisticamente similar ao grupo TEST (p>0,05), continha três linhagens de alta performance, CNA10900, BRA051077 e BRA051108, que se revelaram mais produtivas do que qualquer uma das testemunhas. Os grupos G2009 (SCS 112 e SCS 114 Andosan) e G2010 (SCS 116 Satoru), constituídos de apenas dois ou um único componente de bom desempenho, superaram significativamente todos os demais grupos.

Na análise conjunta, considerando inicialmente um modelo que incluía as interações de grupos e tratamentos/grupo com local, observou-se significância dessa fonte de variação. Decidiu-se então separar os ensaios em dois grupos: mais e menos produtivos que a média geral, fazendo-se, em seguida, também análise conjunta para cada uma dessas classes de ambientes. Nesse último caso, as interações linhagens x anos e linhagens x locais(ano) foram subtraídas do modelo e consideradas componentes do erro experimental, única forma de tornar as médias de grupos ou de linhagens/grupos funções estimáveis (SEARLE, 1971), devido ao fato todas as linhagens não terem sido avaliadas em

todos os ensaios simultaneamente. Esse modelo foi também aplicado para uma segunda análise conjunta considerando todos os ambientes. As médias ajustadas para efeito de anos e de local/anos das características avaliadas para cada linhagem do grupo de linhagens não descartadas (ou preservadas) encontram-se alistadas na Tabela 2.

Em termos regionais, cinco linhagens superaram significativamente as testemunhas, que foram CNA10900, BRA051077, BRA051108, SCS 112 e BRS Tropical. Nos ambientes mais produtivos, a SCS 112 não se diferenciou significativamente da BRS Formoso, enquanto nos menos produtivos apenas a BRA051077 se revelou mais produtiva que ambas as testemunhas ( $p \leq 0,05$ ). Essa última linhagem é uma irmã de ciclo médio da BRS Pampa, precoce, que tem se revelado como uma das cultivares mais produtivas no Rio Grande do Sul. Os dados da Tabela 2 também justificam a conveniência do registro da BRS Tropical para cultivo na região, notadamente nos ambientes mais produtivos. Confirmam também a alta capacidade de resposta da IRGA 424 à melhoria do ambiente que tem se observado no RS. Nos ambientes menos produtivos, ela teve um desempenho mediano, mas quando se consideram os ambientes de produtividade mais alta, comportou-se como um dos tratamentos mais produtivos. Comportamento similar ao da IRGA 424 foi revelado pela SCS 116 Satoru, mas suas médias são menos precisas, por ter sido avaliada apenas no último ano. Esse maior erro associado à média da SCS 116 Satoru justifica o fato de ela não ter se diferenciado significativamente da testemunha BRS Formoso em nenhum ambiente, enquanto a SCS 112, apesar de ter uma média de magnitude ligeiramente menor, o fez, quando se considera a análise conjunta geral. Outro exemplo similar refere-se à PB 01, que foi avaliada apenas em 2007. Não se pôde descartar a hipótese de nulidade do contraste de da média da PB 01 em relação às das duas linhagens mais produtivas, mas estas podem ser consideradas como mais produtivas que a SCSBRS 113 Tio Taka ( $p \leq 0,05$ ), apesar de a magnitude de sua média ser cerca de 4% mais alta que a da PB 01. A SCSBRS 113 Tio Taka, ao contrário da PB 01, participou dos ensaios durante os cinco anos e, por conseguinte a sua média pode ser considerada bem mais robusta, ou seja, com menor erro de estimação associado.

Outro fato interessante foi o relativo bom desempenho das linhagens de arroz vermelho, principalmente o da MNA PB 0405, que foi praticamente similar aos de cultivares melhoradas como a SCSBRS 113 Tio Taka, justificando as altas produtividades obtidas em lavouras no vale do Rio do Peixe, PB, com esse tipo de arroz.

A altura das linhagens, com exceção da cultivar tradicional PB 01, que é muito alta e com elevada suscetibilidade ao acamamento, variou de 86 a 103 cm, com boa arquitetura de planta, incluindo as linhagens de arroz vermelho MNA PB 0405 e PB 11, selecionadas por agricultores do interior da Paraíba, em cruzamentos naturais envolvendo cultivares tradicionais com cultivares modernas, como BR-IRGA 409 ou IR 8 (PEREIRA et al., 2008). A menor média de altura é da SCS 116 Satoru, que não diferiu significativamente da CNA10900, SCS 112, Arariba, SCS 114 Andosan, IRGA 424 e das duas testemunhas. Quanto à tolerância ao acamamento, sobressaiu a SCS 114 Andosan que não mostrou nenhuma tendência a acamar-se em nenhum ensaio. Apesar de a escala de avaliação de acamamento variar de 1 (sem acamamento) a 9 (acamamento intenso), observam-se na Tabela 2, algumas médias de acamamento inferior à unidade. Isto ocorre porque são médias ajustadas para efeito de ensaio. Se um tratamento A, pouco acamador, foi avaliado juntamente com outro B mais acamador, mas que acamou menos em outros ensaios em que a primeira não participou, a média ajustada desta tende a reduzir-se. Além da SCS 116 Satoru e SCS 114 Andosan, as linhagens BRA051077, BRA051108, Arariba, PB 01, BRS Sinuelo CL e a testemunha Diamante foram os tratamentos menos acamadores. A IRGA 424, que tem se revelado tolerante ao acamamento no RS, não sobressaiu nesse particular, quando se consideram os ambientes mais produtivos.

A Arariba foi desenvolvida na região de Arari, no Maranhão. É precoce, floresceu em média aos 76 dias após a semeadura. Apresentou produção de grãos similar ao da BRS Tropical e com maior tolerância ao acamamento. Mais precoces que a Arariba foram a PB 01 (69 dias, arroz vermelho) e a BRS Sinuelo CL (67 dias).

Tabela 2. Médias de produção de grãos em todos os ambientes (Prod), nos ambientes de produtividade de grãos menor (ProdB) e maior (ProdA) que a média geral, dias para a floração média (Flo), altura de planta (Alt) e incidência de acamamento nos ambientes menos produtivos (ACA\_B) e nos mais produtivos (ACA\_A).

Linhagens	Prod (Kg.ha <sup>-1</sup> )	ProdB (Kg.ha <sup>-1</sup> )	ProdA (Kg.ha <sup>-1</sup> )	Flo (dias)	Alt (cm)	ACA_B (1-9)	ACA_A (1-9)
CNA 10900	8.372a	7.484ab	9.481a	82,2 bc	88,2 gh	1,4 b	3,8 bcd
BRA 051077	8.326a	7612a	9.308a	82,6 bc	92,8 cdef	1,0 b	2,1 cde
BRA 051108	8.271ab	7.486ab	9.319a	82,8 bc	95,1 bcde	1,0 b	2,1 cde
SCS 116 Satoru	8.147abcd	7.485ab	9.118ab	82,2abc	85,8 gh	1,0b	1,2 bcde
SCS 112	8.048abc	7.565ab	8.895abc	81,4 bc	91,9 cdefgh	1,2ab	3,5 bcd
BRS Tropical	8.023abc	7.124ab	9.220a	78,8 d	96,4 bcd	1,9 b	3,9 bc
Arariba	7.828abcd	7.084ab	8.879abc	75,7 e	92,1 cdefg	1,0 b	1,6 cde
BRS Alvorada	7.787abcd	7.167ab	8.526abc	81,7 cd	97,5 bc	1,0 b	4,1 b
SCS 114 Andosan	7.744abcd	6.940ab	8.788abc	83,5abc	89,7 efgh	1,2ab	0,1 e
IRGA 424	7.635abcd	6.280abc	9.129ab	78,3 d	91,5 efgh	1,0 b	3,8 bcd
SCSBRS 113 Tio Taka	7.494 cd	7.034ab	8.401abc	84,7abc	87,5 gh	-	2,5 bcde
MNA PB 0405	7.291 cd	6.765ab	7.915abc	84,8 c	96,3 bcd	1,9ab	2,8 bcde
PB 11	7.216 abcd	6.810abc	7.713abce	88,4a	102,7 b	-	1,6 bcde
Diamante	7.100 d	6.461ab	7.861 c	85,1abc	86,8 gh	1,1 b	2,1 de
BRS Formoso	6.795 d	6.064 bc	7.548 bce	85,1abc	89,8 efgh	0,9 b	2,3 bcde
PB 01	5.439 e	4.921 cd	6.150	68,7 f	147,3a	3,2a	8,2a
BRS Sinuelo CL	4.990 e	4.077 d	5.487	66,7 g	76,7 i	0,9 b	2,0 cde
CVe(%)	14,51	14,97	14,32	4,66	6,38	60,73	60,92

<sup>1</sup>Contrastes entre médias seguidas pela mesma letra não são significativos(Tukey, p≤0,05)

## CONCLUSÃO

As linhagens CNA10900, BRA051077 e BRA051108 e as cultivares SCS 116 Satoru, SCS 112, SCS 114 Andosan e IRGA 424 não apresentam limitações agrônômicas e nem de mercado, para cultivo na Região nordeste.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB. Retirado de [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_05\\_11\\_17\\_33\\_24\\_arrozseriehist.xls](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_05_11_17_33_24_arrozseriehist.xls) em junho de 2011.

EMBRAPA, **Manual de métodos de pesquisa de arroz: 1ª aproximação**. Goiânia: Embrapa-Cnpaf, 1977. 106p

PEREIRA, J. A.; MORAIS, O. P.; BRESEGHELLO, F. Análise da heterose de cruzamentos entre variedades de arroz-vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 9, p. 1135-1142, set. 2008.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT 9.1 user's guide**. SAS Inst., Cary, NC, 2004.

SEARLE, S.R. **Linear Models**. New York: John Wiley & Sons, 1971. 531p.