

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE ARROZ NO MUNICÍPIO DE JACUNDÁ NO ESTADO DO PARÁ

Altevir de Matos Lopes¹, Raimundo Nonato Brabo Alves²

INTRODUÇÃO

O município de Jacundá está incluído no Pólo de Grãos da Região Sudeste do Para, incentivado pelo Governo do Estado Pará. Dentro desse contexto, a Secretaria Municipal de Agricultura vem incentivando o plantio de arroz, milho, soja, arroz e feijão-caupi.

Cabe ressaltar que a atual administração municipal está empreendendo uma política de incentivo a produção agrícola através da criação do Centro de Difusão Tecnológica, numa área de 120 hectares, destinado a demonstrar e difundir entre os pequenos, médios e grandes produtores rurais, técnicas de correção do solo, época de plantio e colheita, além de avaliar o comportamento e desempenho produtivo, níveis de adubação e seleção e indicação das espécies e cultivares de graníferas mais adequadas ao clima e solo regional. Este projeto está sendo implantado pela Prefeitura, com o acompanhamento e parceria do Governo do Estado, a Embrapa, Emater, empresas privadas de extensão rural e o Sindicato dos Produtores Rurais de Jacundá.

Entretanto, a produção de grãos somente se efetivará se houver um projeto paralelo de geração e validação de tecnologias. No caso atual, o arroz é a espécie mais representativa entre os grãos cultivados no município. A pesquisa tem feito um grande esforço para mudar o conceito de exploração do arroz de sequeiro, de forma que essa exploração sirva não apenas para abertura de novas áreas, mas também para sistemas de produção em condições favorecidas e de rotação com outras culturas de modo economicamente viável e ecologicamente sustentável.

O desenvolvimento de novas cultivares para condições específicas de produção é, portanto, de fundamental importância e a Embrapa Amazônia Oriental, está avaliando linhagens e cultivares para disponibilizar novos materiais genéticos para os produtores locais.

Estudos sobre novas opções de cultivares são necessários, pois, geralmente, o produtor tem utilizado, por conta e risco, qualquer semente disponível no mercado fazendo testes empíricos para escolha de cultivares levando a muitas frustrações. A indicação de cultivares apropriadas proporcionaria maior segurança ao produtor, facilitando a obtenção de crédito e aceitação do produto no mercado.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi introduzir, identificar e selecionar linhagens e cultivares de arroz com o grão do tipo longo-fino adaptadas às regiões produtoras do município de Jacundá e que se sobressaíam por possuir elevada capacidade produtiva e tolerância às principais enfermidades.

¹ Engenheiro Agrônomo, D. Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, Belém, Pará. altevir@cpatu.embrapa.br

² Engenheiro Agrônomo, M. Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, Belém, Pará. brabo@cpatu.embrapa.br

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Campo de Demonstração de Tecnologias no município de Jacundá, Pará, nos anos de 2003 e 2004. A cidade de Jacundá está localizada nas coordenadas geográficas de 04° 27' 03" (Sul) de latitude sul, 49° 06' 59" (Oeste) de longitude a oeste de Greenwich, e a uma altitude de 108 metros, na região sudeste do Pará.

No município, o clima é tropical chuvoso, tipo Aw1, segundo a classificação de Köppen, com uma estação relativamente seca nos meses de agosto a novembro, denominada regionalmente como "verão". As maiores precipitações pluviométricas ocorrem no período de janeiro a maio. A média anual de precipitação pluviométrica oscila entre 1.750 a 2.000 mm. A temperatura média do ar é de 26° C e a umidade relativa, de 80%.

O solo, no local dos experimentos, é um dos mais representativos da região, e foi classificado como Latossolo amarelo franco-arenoso, com pH em água de 5,4; teores de fósforo 5,1 mg/dm³, potássio com 89 mg / dm³ e cálcio + magnésio de 2,4 Cmolc / dm³.

Foram conduzidos dois experimentos (2003 e 2004), sendo constituídos de 15 tratamentos ou genótipos, que incluíam seis cultivares (BRS BONANÇA, BRS CARIPUNA, BRS COLOSSO, BRS PRIMAVERA, BRS TALENTO e BRSMG CURINGA) e nove linhagens de arroz (CNAs 8817, CNAs 8983, CNAs 9019, CNAs 9023, CNAs 9025, CNAs 9045, CNAs 10217, CNAs 10222 e CNAs 10260).

O manejo da cultura foi similar em todos os experimentos. Nos experimentos, as parcelas eram formadas por cinco linhas de 5 m espaçadas de 0,20 m entre si e as três linhas centrais perfaziam a área útil. O plantio foi realizado por meio de semeadura direta na densidade de 60 sementes por metro linear, com espaçamento de 0,20 m entre as linhas. A fertilização foi feita com 250 kg/ha de NPK NA formulação 10-28-20 e 100 kg/ha de uréia, aplicada na fase de início do primórdio floral. Foram também realizadas duas capinas manuais para manter o experimento livre de plantas daninhas, simulando-se as condições de cultivo da região.

Nos dois experimentos, utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com 4 repetições e análise de variância para as variáveis produtividade de grãos, floração média e altura de planta.

O "Sistema de Avaliação Padrão para Arroz do CIAT" foi utilizado como padrão na coleta dos dados. Foram efetuadas as seguintes coletas de dados do ensaio:

1) Floração média – número de dias da semeadura a 50% das panículas floridas.

2) Altura de planta – na fase de maturação, é obtida medindo-se a altura do colmo (cm) principal do solo até a extremidade da panícula.

3) Acamamento – utilizar a escala de acamamento de 1 (sem acamamento) até 9 (acamamento total)

4) Doenças – A reação às doenças, brusone na folha, brusone na panícula, escaldadura das folhas, mancha parda e mancha dos grãos, foi efetuada segundo a escala de 1 (sem sintomas da doença) até 9 (planta totalmente atacada).

5) Produtividade de Grãos – produtividade de grãos, expressa em kg/ha, da parcela ajustada para 13% de umidade, através da fórmula $PA = P(100-U) / 87$ onde: U = umidade dos grãos no momento da pesagem e P = peso dos grãos.

Após as análises individuais das variáveis estudadas, foi realizada a análise conjunta para os dois anos, com o uso do modelo fatorial descrito como $Y_{ijk} = m + G_i + B_k + E_j + GE_{ij} + E_{ijk}$, no qual:

Y_{ijk} = valor observado do i-ésimo genótipo, no j-ésimo ano e no k-ésimo bloco;

M = média geral dos ensaios;

G_i = efeito do i-ésimo genótipo;

B_k = efeito aleatório de k-ésimo bloco

A_j = efeito do j-ésimo ano;

GE_{ij} = efeito da interação do i-ésimo genótipo com o j-ésimo ano;

E_{ijk} = erro aleatório associado ao valor Y_{ijk}

Os efeitos de genótipos foram considerados fixos, e os de anos, aleatórios. A análise conjunta foi realizada após um teste de homogeneidade de variância

Foi utilizado o teste de Scott & Knott, em nível de 5% de probabilidade de erro, para a comparação das médias (SCOTT & KNOTT, 1974)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontram-se os dados relativos aos quadrados médios (QM) da análise conjunta das variáveis produtividade de grãos, floração média e altura de planta. E na Tabela 2, encontram-se os dados médios de produtividade de grãos, floração média e altura de planta, das cultivares e linhagens do ensaio de arroz de sequeiro

Tabela 1 - Análise conjunta de variância das variáveis produtividade de grãos, floração média e altura de planta nos ensaios de arroz. Jacundá, PA.

Fonte de Variação	G.L.	QM Produtividade	QM Floração	QM Altura
Blocos	3	280017,76	0,83	53,60
Tratamentos	14	4980532,86**	102,89**	427,36*
Anos	1	33060301,63**	44,41**	9792,13**
Tratamento X Ano	14	1199323,35*	4,94ns	220,08**
Resíduo	87	287659,47	2,03	25,66
Total	119			
MaiorQMR/MenorQMR		1,83	1,05	1,07
C. V. (%)		13,3	2,01	5,75

Os resultados da análise conjunta de variância, para a variável produtividade de grãos, indicaram que houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade entre tratamentos e entre anos. Por outro lado, a interação tratamento X ano apresentou diferença ao nível de 5 % de probabilidade.

A média dos ensaios foi de 3.853 kg/ha e coeficiente de variação foi 13,3 % atribuindo uma boa precisão aos experimentos. A relação ente o maior quadrado médio do resíduo e o menor quadrado médio do resíduo foi 1,83 mostrando homogeneidade entre as variâncias residuais. A produtividade média do ano de 2003 (4.400 kg/ha) foi superior estatisticamente à produtividade média do ano de 2004 (3.350 kg/ha).

A significância da interação tratamento x ano indica que o comportamento dos genótipos não é consistente ao longo dos anos, revelando que as cultivares e linhagens têm sensibilidades diferentes frente às variações ambientais. Mas, mesmo assim, foi possível identificar genótipos que se sobressaíram nos dois anos. Entre os tratamentos, as cultivares BRS Colosso (4.890 kg/ha) e BRSMG Curinga (4.818 kg/ha) apresentaram as maiores produtividades de grãos, não diferindo, estatisticamente, entretanto, das linhagens CNAs9025, CNAs9045, CNAs8983, CNAs9023 e CNAs8817, mas foram superiores aos demais genótipos. A pior produtividade de grãos foi registrada na cultivar BRS Caripuna (2.285 kg/ha)

Para a variável floração média verificou-se, pela análise conjunta de variância, diferença significativa a 5% de probabilidade entre tratamentos e entre anos, e efeito não significativo para a interação genótipo x local. A média dos experimentos foi de 70,8 dias e o coeficiente de variação foi de 2,01% atribuindo excelente precisão experimental. A relação entre o maior quadrado médio e o menor quadrado médio foi 1,05 mostrando homogeneidade entre as variâncias residuais

A floração média em 2003 (71,4 dias) foi superior estatisticamente à média dessa característica no ano de 2004 (70,2 dias). A interação tratamento x ano foi não significativa para a variável floração média, evidenciando que não existe um comportamento diferenciado dos genótipos perante os dois anos. A cultivar mais alta foi a BRS Caripuna com 79,3 cm.

Tabela 2. Dados médios de produtividade de grãos, floração média e altura de planta, das cultivares e linhagens do ensaio de arroz de sequeiro. Jacundá, PA. 2003 e 2204.

Genótipo	Prod	Genótipo	Flo	Genótipo	Alt
BRS Colosso	4.890a	BRS Caripuna	79,3a	BRS Primavera	105,3a
BRSMG Curinga	4.818a	CNAs10217	73,5b	CNAs10217	98,3a
CNAs9025	4.795a	BRS Bonança	73,1b	BRS Colosso	94,3b
CNAs9045	4.781a	BRSMG Curinga	72,8b	CNAs9019	91,4b
CNAs8983	4.357a	CNAs9023	72,4b	BRSMG Curinga	91,3b
CNAs9023	4.279a	CNAs8817	71,3b	CNAs10260	89,6c
CNAs8817	4.262a	BRS Talento	71,1b	CNAs8817	88,1c
CNAs9019	3.801b	CNAs10222	71,1b	BRS Caripuna	86,5c
BRS Primavera	3.556b	CNAs9019	70,8b	BRS Bonança	85,9c
CNAs10217	3.451b	CNAs8983	69,9c	CNAs10222	85,5c
BRS Talento	3.287b	CNAs9025	69,5c	BRS Talento	83,8c
BRS Bonança	3.263b	BRS Colosso	69,0c	CNAs8983	83,5c
CNAs10222	3.205b	CNAs10260	68,5c	CNAs9045	82,6c
CNAs10260	3.117b	CNAs9045	67,8c	CNAs9025	79,5c
BRS Caripuna	2.285c	BRS Primavera	62,5c	CNAs9023	76,6c
Média	3.853	Média	70,8	Média	88,1

As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Para a variável altura de planta detectaram-se, pela análise conjunta de variância, diferenças significativas entre anos, em nível de 5% de probabilidade e entre tratamentos, em nível de 1 % de probabilidade. Houve efeito significativo da interação genótipo x ano, em nível de 5% de probabilidade.

A média dos experimentos foi de 88,1 cm e o coeficiente de variação foi de 5,75%, atribuindo boa precisão aos experimentos. A relação entre o maior quadrado médio e o menor quadrado médio foi 1,07, evidenciando a homogeneidade das variâncias dos resíduos.

A altura média de planta no ano 2003 foi de 91,2 cm, superior estatisticamente à média da mesma característica no ano de 2004 que foi de 79,1 cm . A BRS Primavera foi a cultivar mais alta com 105,3 cm

O grau médio de acamamento e os índices de reação às doenças encontram-se na Tabela 3.

Com referência ao acamamento, todas as cultivares e linhagens mostraram-se com bom grau de resistência, com exceção da cultivar BRS Primavera que obteve nota 3, numa escala de notas de notas de 1 a 9, sendo 1 = ausência de acamamento e 9 = plantas completamente acamadas.

Tabela 3 - Dados médios do grau de acamamento (ACA) e da reação às doenças brusone na folha (BF), brusone na panícula (BP), escaldadura da folha (EF), mancha parda (MP) e mancha de grãos (MG).

GENÓTIPO	ACA	BF	BP	EF	MP	MG
BRS Bonança	1	1	2	3	2	1
BRS Caripuna	1	1	2	5	5	3
BRS Colosso	1	1	1	1	1	1
BRS Primavera	3	2	2	2	2	1
BRS Talento	1	1	2	2	2	2
BRSMG Curinga	1	1	1	1	1	1
CNAs10217	1	1	3	2	3	1
CNAs10222	1	1	3	2	2	1
CNAs10260	1	1	2	2	1	1
CNAs8817	1	1	1	1	1	1
CNAs8983	1	1	2	2	2	1
CNAs9019	1	1	2	2	2	2
CNAs9023	1	1	2	3	3	2
CNAs9025	1	1	1	2	1	2
CNAs9045	1	1	1	2	1	2
Média	1,1	1,0	2,0	2,5	2,1	1,5

Também, foram tolerantes às principais doenças que ocorrem no arroz, com exceção, da cultivar BRS Caripuna que apresentou nota 5 tanto com relação à escaldadura da folha, como à mancha parda. As demais cultivares e linhagens não ultrapassaram a nota 3, que é o limite tolerável no programa de melhoramento de arroz.

Na Tabela 4 encontram-se os dados de qualidade de grãos dos genótipos de arroz nos Ensaio de Valor do Cultivo e Uso conduzidos em Jacundá (PA), nos anos de 2003 e 2004, analisados no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antonio de Goiás, GO. São dados de percentagem de total de grãos (TOT), percentagem de grãos inteiros (INT), centro branco (CB), teor de amilose (TA), temperatura de gelatinização (TG), comprimento do grãos (C), largura do grãos (L) e a relação comprimento/largura (C/L)

Tabela 4 - Dados de qualidade de grãos dos genótipos de arroz nos Ensaio de Valor do Cultivo e Uso conduzidos em Jacundá (PA), nos anos de 2003 e 2004.

GENÓTIPO	TOT	INT	CB	TA	TG	C	L	C/L
BRS Bonança	70,5	64,0	3,5	25,4	4,0	6,0	2,2	2,7
BRS Caripuna	68,0	51,0	4,0	25,0	5,2	6,5	2,2	3,0
BRS Colosso	71,0	60,0	3,5	24,0	4,7	7,0	2,0	3,5
BRS Primavera	69,0	63,4	3,0	24,8	4,9	7,0	2,0	3,5
BRS Talento	69,5	52,1	4,0	25,4	5,0	6,5	2,1	3,1
BRSMG Curinga	69,6	55,5	3,0	24,7	4,4	7,0	2,1	3,3
CNAs10217	71,5	63,7	3,5	25,6	5,0	7,0	2,1	3,3
CNAs10222	71,8	60,3	4,0	25,7	4,8	7,0	2,0	3,5
CNAs10260	73,2	50,4	3,5	24,8	4,6	7,0	2,1	3,3
CNAs8817	71,0	58,3	4,0	25,9	5,0	6,5	2,1	3,1
CNAs8983	70,0	58,5	3,0	24,9	4,6	7,0	2,1	3,3
CNAs9019	73,4	61,8	3,5	25,1	5,0	6,5	2,1	3,1
CNAs9023	73,2	57,4	3,0	24,9	5,0	7,0	2,1	3,3
CNAs9025	69,3	55,1	3,0	23,7	5,1	7,0	2,1	3,3
CNAs9045	71,0	54,0	3,0	25,5	5,0	7,0	2,1	3,3
MÉDIA	70,7	57,7	3,4	25,0	4,8	6,8	2,1	3,3

O rendimento de engenho é uma característica correlacionada com o tamanho e forma dos grãos, sendo altamente influenciada por fatores, como atraso na colheita, alta temperatura e pouca umidade durante a fase de maturação, e com os processos de pós-colheita, como secagem e armazenamento. Via de regra, após um período de armazenamento de quatro meses, o arroz apresenta o máximo rendimento de grãos inteiros, não interessando ao melhoramento seleção de cultivares com rendimento de grãos inteiros inferior a 50%.

Quanto à qualidade industrial, a média dos genótipos na renda no beneficiamento foi de 70,7% e no rendimento de grãos inteiro foi de 57,7%.

A aparência do endosperma do grão é outra característica de suma relevância. É determinada pelo nível de opacidade causado pelo arranjo dos grânulos de amido e proteína. Zonas opacas ou gessadas são áreas onde o arranjo se dá de forma não compacta, formando espaços de ar entre si. Essas áreas podem se localizar na região dorsal, ventral ou central dos grãos, sendo genericamente denominadas de centro branco.

A nota média da característica centro branco foi de 3, 4, numa escala de 1 (excelente) a 9 (péssima).

Todas as cultivares e linhagens apresentaram teor médio de amilose, temperatura média de gelatinização, que são características desejáveis para a cocção dos grãos de arroz.

Com exceção das cultivares BRS Bonança e BRS Caripuna, todas as demais apresentam o grão classificado como longo/fino, com aparência vítrea, de excelente valor comercial.

CONCLUSÕES

Considerando-se o comportamento responsivo das cultivares e linhagens testadas nos experimentos, utilizou-se a média das variáveis medidas no período dos dois anos para comparar o desempenho dos melhores materiais testados.

Assim, pelo potencial produtivo, foram recomendadas as cultivares BRS Colosso e BRSMG Curinga para cultivo na região de influência edafoclimática do município de Jacundá, no Estado do Pará

As linhagens CNAs9025, CNAs9045, CNAs8983, CNAs9023 e CNAs8817 destacaram-se também quanto à produtividade de grãos, altura de planta, ciclo de vida, resistência ao acamamento, rendimento industrial e características de qualidade de grãos,

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BRESEGHELLO, F.; STONE, L.F. **Tecnologia para o arroz de terras altas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1998. 161p.
- CASTRO, E. da M. de; VIEIRA, N. R. de A.; RABELO, R. R.; SILVA, S. A. da. **Qualidade de grãos em arroz**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 30 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 34).
- CASTRO, E.M.; VIEIRA, N.R.A. Metodologia simplificada para **avaliação** do rendimento de engenho em amostras de **arroz** em casca. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 6., 1998, Goiânia, GO. **Perspectivas para a cultura do arroz nos ecossistemas de várzeas e terras altas**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1998. p.430-432.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: UFV, 1997. 442p.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1994. 390p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **Manual de métodos de pesquisa em arroz**: primeira aproximação. Goiânia, 1977. 106 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **Programa Nacional de Avaliação de Linhagens de Arroz**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1994. 19p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 41).

- FONSECA, J. R.; CASTRO, E. da M. de; CUTRIM, V. dos A. Teste de cocção em arroz de terras altas. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ, 1.; REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 7., 2002, Florianópolis. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. p. 54-55. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 134).
- FONSECA, J. R.; MORAIS, O. P. de; CASTRO, E. da M. de; SANTIAGO, C. M.; COLLICHIO, E. **Recomendações de cultivares de arroz de terras altas para o Estado do Tocantins**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004. 7 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 66).
- IRRI. **Standard Evaluation System for Rice**. Genetic Resources Center - International Rice Research Institute. 4.ed. 1996. 52p.
- JENNINGS, P. R.; COFFMAN, W. R.; KAUFFMAN, H. E. **Rice improvement**. Los Baños: IRRI, 1979. 186 p.
- MARTÍNEZ RACINES, C. P.; CUEVAS PÉREZ, F. E.; MEDINA, L. M. Evaluación de la calidad culinaria y molinera del arroz. 3. ed. Cali: CIAT, 1989. 75 p. (CIAT.Serie 04SR-07.01).
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Raleigh, v.30, n.3, p.507-512. 1974
- SOARES, A. A. **Cultura do arroz**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1999. 120p
- VIEIRA, N. R. de A.; CARVALHO, J. L. V. de. Qualidade tecnológica. In: VIEIRA, N. R. de A.; SANTOS, A. B. dos; SANT'ANA, E. P. (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p. 583- 604.
- VIEIRA, N.R.A.; CASTRO, E.M. Determinação do teor de amilose e da temperatura de gelatinização utilizando amostras de **arroz** integral. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE **ARROZ**, 6., 1998, Goiânia, GO. **Perspectivas para a cultura do arroz nos ecossistemas de várzeas e terras altas**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1998. p.427-429.