



## Avaliação de linhagens de arroz em diferentes sistemas de cultivo em várzea de Roraima

*Evaluation of rice lines under different cropping systems in the lowlands of Roraima*

Elias Suhre<sup>1\*</sup>, Antonio Carlos Centeno Cordeiro<sup>2</sup>, Roberto Dantas de Medeiros<sup>3</sup>

**Resumo** - No processo de obtenção de novas cultivares de arroz para uso em várzeas de Roraima a pesquisa conduz ensaios denominados de Valor de Cultivo e Uso (VCU's) em diferentes sistemas de cultivo, visando identificar as melhores alternativas para recomendação aos produtores locais. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar 21 linhagens e quatro cultivares de arroz, com relação a produtividade de grãos e outras características agrônômicas em diferentes sistemas de cultivo em várzea do rio Branco, município de Cantá, no Estado de Roraima. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os resultados evidenciaram diferenças significativas para a maioria das características avaliadas. A maior produtividade de grãos foi obtida com o sistema de cultivo com irrigação por inundação contínua e semeadura em linhas, 8.684 kg ha<sup>-1</sup> e as menores produtividades foram obtidas nos sistemas de cultivo com irrigação intermitente, independente do método de semeadura. Os materiais mais produtivos na média dos quatro sistemas de cultivo foram a IRGA 417 (8.932 kg ha<sup>-1</sup>) e BRA 051250 (8.666 kg ha<sup>-1</sup>), seguidas dos materiais BRS Jaçanã (8.257 kg ha<sup>-1</sup>), BRA 051135 (8.217 kg ha<sup>-1</sup>), CNA 10900 (8.205 kg ha<sup>-1</sup>), BRS Jaburu (8.193 kg ha<sup>-1</sup>), BRA 051108 (8.171 kg ha<sup>-1</sup>), CNA 110114 (8.169 kg ha<sup>-1</sup>), BRA 051126 (8.163 kg ha<sup>-1</sup>) e BRA 051077 (8.151 kg ha<sup>-1</sup>), que embora não tenham superado a cultivar testemunha IRGA 417, foram superiores às demais cultivares testemunhas, Roraima e BR IRGA 409. Assim, conclui-se, que estas linhagens são promissoras para futuros lançamentos/recomendações aos sistemas de produção local.

**Palavras-chave** - *Oryza sativa*. Arroz irrigado. Semeadura em linha. Irrigação por inundação.

**Abstract:** In the process to obtain new rice cultivars for use in the lowlands of Roraima, a study conducted assays called Value of Culture and Use (VCU's) in different cropping systems, aiming to identify the best alternatives for recommendation to the local producers. Consequently the present study had as objective to evaluate 21 lines and 4 rice cultivars, relative to grain yield and other agronomic characteristics in different cropping systems in the lowlands of the Branco river, municipality of Cantá, the State of Roraima. The experimental design used completely randomized blocks, with four replicates. The results revealed significant differences for the majority of the characteristics evaluated. The best grain productivity was obtained with cropping system under continuous flooding irrigation and sowing in lines, 8,684 kg ha<sup>-1</sup> while lower productivities were obtained with cropping systems under intermittent irrigation, independent of the sowing method. The materials considered as most productive being averages of the four cropping systems, were been IRGA 417 (8,932 kg ha<sup>-1</sup>) and BRA 051250 (8,666 kg ha<sup>-1</sup>). This was followed by BRS Jaçanã (8,257 kg ha<sup>-1</sup>), BRA 051135 (8,217 kg ha<sup>-1</sup>), CNA 10900 (8,205 kg ha<sup>-1</sup>), BRS Jaburu (8,193 kg ha<sup>-1</sup>), BRA 051108 (8,171 kg ha<sup>-1</sup>), CNA 110114 (8,169 kg ha<sup>-1</sup>), BRA 051126 (8,163 kg ha<sup>-1</sup>) and BRA 051077 (8,151 kg ha<sup>-1</sup>). Although these did not surpass the control IRGA 417, they were considered as better than controls Roraima and BR IRGA 409. In conclusion, these results suggests that these lines are promising for future cultivars/recommendations to local production systems.

**Key words** - *Oryza sativa*. Irrigated rice. Sowing in line. Flooding irrigation.

\*- Autor para correspondência

<sup>1</sup> Ministério Público Federal, SAFS Q. 04, Conjunto "C", Bl."B", Sala 305, 70.050-900, Brasília-DF, eliasuhre@pgr.mpf.gov.br

<sup>2</sup> Embrapa Roraima, BR 174, km 08, Distrito Industrial, Boa Vista-RR, Brasil, 69.301-970, acarlos@cpafir.embrapa.br

<sup>3</sup> Embrapa Roraima, roberto@cpafir.embrapa.br

## Introdução

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais de maior importância social e econômica para o mundo, sendo responsável pela alimentação de dois terços da população mundial, fornecendo aproximadamente 20% de energia e 15% da proteína necessária ao ser humano.

Em Roraima, na safra 2007/2008 numa área de 24.000 hectares, 37,5% superior a área colhida em 2002/2003, foram produzidas 152.400 toneladas de arroz em casca, com produtividade média de 6,35 t ha<sup>-1</sup> (SEAPA-RR, 2008).

As cultivares de arroz mais utilizadas em Roraima são: BRS Taim, IRGA 417, BR IRGA 409, Roraima e, em menor escala, a IRGA 422CL (ciclo de 100 a 110 dias), a BRS Jaburu (ciclo de 120 dias) e a cultivar BRS Jaçanã, lançada em 2007 (CORDEIRO *et al.*, 2007; CORDEIRO; MEDEIROS, 2008; SAKAZAKI *et al.*, 2008).

Atualmente, os principais sistemas de cultivo de arroz em várzea utilizados pelos produtores locais são: irrigação por inundação contínua com semeadura a lanço (principal) ou linhas e o de várzeas úmidas, sendo que este último somente é utilizado no período chuvoso.

A estabilidade de produção pode ser definida como a capacidade que tem a linhagem de evitar substanciais flutuações na produtividade quando testada em uma amplitude de ambientes. Cordeiro (2005a), avaliando diferentes linhagens de arroz irrigado em três sistemas de cultivo (irrigação contínua e semeio a lanço; irrigação contínua e semeio em linhas e várzea úmida e semeio em linhas), concluiu que na média dos três sistemas de cultivo, a cultivar BRS Jaburu e a linhagem BRA 01322, produziram 8.234 kg ha<sup>-1</sup> e 7.873 kg ha<sup>-1</sup>, superando a testemunha Metica-1 em 10,5% e 5,7%, respectivamente.

Quanto ao manejo de água, embora a cultura do arroz possa ser irrigada por qualquer método de irrigação existente, o sistema por inundação contínua é o mais utilizado por apresentar maior praticidade na execução, assim como, aumenta a produtividade e melhora a qualidade industrial dos grãos de arroz (SANTOS *et al.*, 1995) e favorece o controle de plantas daninhas (MEDEIROS *et al.*, 1997). Apesar disso, Medeiros *et al.* (1995), Toeher *et al.* (1997) e Cordeiro *et al.* (2004) encontraram produtividades semelhantes utilizando irrigação contínua e intermitente por inundação, e Cordeiro *et al.* (2005a), em ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU) obtiveram, em média, maior produção em sistema de irrigação intermitente.

Com a possibilidade de obter produtividades semelhantes em sistemas de irrigação por inundação contínua e intermitente, a obtenção de cultivares melhor

adaptadas ao ambiente de várzea úmida onde se utiliza a irrigação intermitente por inundação se mostra promissora. Da mesma forma, cultivares superprecoce utilizam menos água (FAGUNDES *et al.*, 2007). Isso se atribui principalmente a um período de irrigação menor. Neste sentido, os Ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) são de fundamental importância na obtenção de cultivares de arroz melhor adaptadas aos ecossistemas de várzea de Roraima e com alto potencial produtivo, contribuindo para o uso racional da água, o aumento da produção e oferta deste alimento básico na dieta dos brasileiros a um preço mais acessível.

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o comportamento de vinte e cinco linhagens de arroz, com relação à produtividade de grãos e outras características agrônômicas em diferentes sistemas de cultivo em várzea do Rio Branco, município de Cantá, no Estado de Roraima.

## Material e métodos

Foram conduzidos quatro experimentos oriundos do programa de melhoramento de arroz da Embrapa Roraima, designados como Ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU). Cada um composto por 21 linhagens de arroz e quatro cultivares testemunhas, conduzidos individualmente em área de várzea do Rio Branco, no município do Cantá –RR, em diferentes sistemas de cultivo (ambientes): S<sub>1</sub> – Irrigação por inundação contínua e semeadura em linhas espaçadas de 0,30 m, com a densidade de 100 sementes viáveis por metro, equivalente a 100 kg ha<sup>-1</sup>; S<sub>2</sub> – Irrigação por inundação intermitente (várzea úmida) e semeadura à semelhança de S<sub>1</sub>; S<sub>3</sub> – Irrigação por inundação contínua e semeadura a lanço na densidade de 100 kg ha<sup>-1</sup> de sementes viáveis; S<sub>4</sub> – Irrigação por inundação intermitente (várzea úmida) e semeadura à semelhança de S<sub>3</sub>.

Cada experimento foi conduzido em delineamento estatístico de blocos em esquema fatorial, com quatro repetições. A dimensão das parcelas foi de 1,80 m x 5,00 m, com área útil de 1,20 m x 4,00 m. Na Tabela 1 estão relacionados os 25 materiais e suas respectivas origens/cruzamentos.

O experimento foi conduzido no período de Dezembro de 2007 a Abril de 2008, em solo classificado como GLEISSOLO HÁPLICO Tb distrófico (EMBRAPA, 2006). Os resultados da análise química e granulométrica das amostras de solo coletadas na área experimental, na camada de 0,0 a 0,2 m de profundidade, revelaram as seguintes características: pH = 5,2; MO = 11,9 g kg<sup>-1</sup>; P = 2,16 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,07 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 0,64 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,28 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al = 1,83 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; argila = 43%; silte = 50%; areia = 7%.

**Tabela 1-** Relação dos materiais e seus respectivos cruzamentos de origem

Materiais	Linhagens	Origem/Cruzamento	Materiais	Linhagens	Origem/Cruzamento
1	BRA 051067	Formoso/IRGA 97-05	14	BRA 051250	Formoso/CNA 8502
2	BRA 051077	IRGA 417/BRS Jaburu	15	BRA 051252	Formoso/CNA 8319
3	BRA 051083	IRGA 97-05/CNAi 9020	16	BRA 041049	-
4	BRA 051103	Formoso/IRGA 97-28	17	CNA 10892	Formoso/CNAi 9022/Formoso
5	BRA 051107	Formoso/IRGA 97-28	18	CNA 10900	Formoso/orizica Llanos 5/Formoso
6	BRA 051108	IR 22/CNA 8502	19	CNA 11014	Introdução do CIAT
7	BRA 051125	IRGA 417/BRS Jaburu	20	BR IRGA 409	Testemunha local
8	BRA 051126	IRGA 417/BRS Jaburu	21	BRS Jaçanã	CNA6181/IRI344/BR IRGA 409
9	BRA 051129	IRGA 417/BRS Jaburu	22	METICA 1	Testemunha regional
10	BRA 051130	IRGA 417/BRS Jaburu	23	Roraima	Testemunha local
11	BRA 051134	IRGA 417/BRS Jaburu	24	BRS Jaburu	PDR/P3790F4/P5746
12	BRA 051135	IRGA 417/BRS Jaburu	25	IRGA 417	Testemunha local
13	BRA 051179	BRS TAIM/CNAi 9050			

As análises química e granulométrica de solo foram realizadas de acordo com o manual e métodos de análise do solo da Embrapa (1997). As coordenadas geográficas locais de referência são 2° 48'29" N de Latitude e 60° 39'19" W de Longitude e 61 m de altitude. O clima da região é classificado por Koppen como Aw, com precipitação média anual de 1.600 mm e com os meses mais secos concentrados entre dezembro e março com 10% da precipitação anual. A vegetação primária ocorrente na região é de savana.

O preparo do solo foi realizado com o solo seco e constou de uma aração com grade aradora, duas gradagens niveladoras e construção das taipas.

A adubação de base foi de 500 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 04-28-20+Zn. Na semeadura a lancha as sementes foram incorporadas ao solo com auxílio de grade niveladora e em seguida passou-se o rolo compactador para melhorar o contato da semente com o solo. Na semeadura em linhas as operações de abertura de sulcos, distribuição das sementes e fechamento dos sulcos foram realizadas manualmente. A semeadura foi realizada em 15/12/2007 com o solo drenado e a emergência das plântulas ocorreu em 20/12/2007. A adubação em cobertura foi de 150 kg ha<sup>-1</sup> de uréia (45% de N) aplicada em duas doses de 75 kg ha<sup>-1</sup> no início do perfilhamento (15 dias após a emergência) e na diferenciação do primórdio floral (45 dias após a emergência).

O controle de plantas daninhas foi realizado em pré-emergência, após a semeadura, aplicando-se o equivalente a dose de 1,0 kg ha<sup>-1</sup> de i.a. de oxadiazon na forma de pulverização no solo com umidade próxima à saturação.

Os quatro experimentos foram irrigados através de banhos intermitentes no período compreendido entre a

semeadura e o perfilhamento. A partir deste estágio foram aplicados os manejos de água (irrigação por inundação intermitente e irrigação por inundação contínua). Os sistemas de cultivo com irrigação por inundação contínua foram mantidos com uma lâmina de água, variando de 5 a 15 cm de profundidade, controlada diariamente. Nos sistemas de inundação intermitente a irrigação ocorreu em média a cada 4 dias, mantendo o solo sempre entre a saturação e a capacidade de campo.

O controle de pragas foi efetuado de acordo com o recomendado para a cultura por Cordeiro (2005b). Não houve necessidade de controle de doenças.

A coleta de dados referentes à floração média (50%), ciclo (dias), altura de planta (cm), acamamento (%), notas de doenças e produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) foi realizada conforme a metodologia preconizada por Standard Evaluation System For Rice (IRRI, 1996).

Foram realizadas análises de variância individuais e conjuntas, considerando cada sistema como um ambiente de teste e para a comparação das estimativas das médias dos tratamentos aplicou-se o teste de Scott e Knott (1974) em nível de 5% de probabilidade, com o auxílio do software SISVAR (UFLA). O teste de homocedasticidade dos quadrados médios dos resíduos, proposto por Gomes (1990), foi aplicado, indicando a possibilidade de realização das análises conjuntas.

Foram estimados ainda os coeficientes de correlação do produto do momento de Pearson (r), entre as estimativas das médias das características avaliadas, conforme Zimmermann (2004).

## Resultados e discussão

Os resumos das análises de variância conjuntas para as características altura de planta, ciclo, produtividade de grãos, brusone na folha e mancha de grãos, referentes aos quatro sistemas de cultivo são apresentados na Tabela 2. Devido à alta correlação existente entre floração e ciclo, são apresentados apenas os dados referentes à segunda característica. Quanto à característica acamamento, não foi verificada a sua ocorrência em nenhum tratamento.

Verifica-se que, de um modo geral, ocorreram diferenças significativas ( $P < 0,01$ ), para todas as características avaliadas. Por outro lado, para as fontes de variação linhagem e linhagem x sistema, só houve diferenças significativas para as características altura de planta, ciclo e produtividade de grãos, indicando comportamento diferenciado das linhagens para estas características quando avaliadas nos quatro sistemas de cultivo (Tabela 2).

Devido à ocorrência da interação linhagem x sistema foi realizada a decomposição da fonte de variação linhagem/sistema, visando a apresentação e comparação dos resultados de desempenho das linhagens para todas as características por sistema de cultivo. À exceção das características brusone na folha e mancha de grãos e altura de planta na combinação linhagem/sistema 2, todas as demais apresentaram diferenças altamente significativas ( $P < 0,01$ ), mostrando ampla variabilidade entre as linhagens e possibilidades de sucesso com a seleção das melhores linhagens dentro de cada sistema de cultivo (Tabela 2).

Na Tabela 3 estão contidas as estimativas das médias das características avaliadas nos 25 materiais nos quatro sistemas de cultivo. De acordo com os resultados obtidos verifica-se que a maior produtividade de grãos foi alcançada com o sistema de cultivo com irrigação por inunda  o contínua e semeadura em linhas,  $8.684 \text{ kg ha}^{-1}$ , que diferiu significativamente das m  dias obtidas nos demais sistemas. Por outro lado, os sistemas de cultivo com irriga  o intermitente, independentemente do método de semeadura, apresentaram as menores produtividades de grãos. Esses resultados diferem dos encontrados por Medeiros *et al.* (1995) que na compara  o de sistemas de irriga  o por inunda  o contínua, inunda  o intermitente, satura  o do solo e combina  o desses sistemas, verificaram que não houve diferenças significativas entre eles em rela  o a produtividade de grãos de arroz.

No entanto, segundo Stone (2005), a maior produtividade de grãos observada em sistemas de irriga  o por inunda  o contínua    entre outros fatores devido a total elimina  o do estresse hídrico, melhor controle de plantas daninhas, aumento na disponibilidade de nutrientes e expressão diferencial de doenças. Assim, neste trabalho verifica-se que o sistema de irriga  o por inunda  o contínua e semeadura em linhas propiciou menor incidência de brusone na folha e mancha de grãos em rela  o    ocorrência observada nos demais sistemas.

Com rela  o às estimativas das m  dias para altura de planta e ciclo (Tabela 3), os materiais avaliados nos sistemas S1 e S2 foram em média, mais altos e mais precoces do que nos sistemas S3 e S4. Entretanto, essas

**Tabela 2** - Análises de variância conjuntas para as características de altura de planta, flora  o, ciclo, produtividade de grãos, brusone na folha e mancha de grãos, referentes aos sistemas de cultivo S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> e S<sub>4</sub>

FV	GL	Quadrado Médio				
		Altura	Ciclo	Produtividade	BF	MG
Bloco(Sistema)	12	136,90**	40,49**	2674478,86**	5,95**	3,78*
Sistema	3	3492,72**	569,81**	33288510,00**	23,88**	22,59**
Linhagem	24	202,22**	78,76**	2239014,39**	1,38 <sup>ns</sup>	1,09 <sup>ns</sup>
Linhagem x S	72	22,87 <sup>ns</sup>	14,69**	1438613,44**	1,45 <sup>ns</sup>	1,60 <sup>ns</sup>
Linhagem/S	96	67,71**	30,70**	1638713,68**	1,41 <sup>ns</sup>	1,47 <sup>ns</sup>
Linhagem/S1	24	51,98**	17,04**	1644477,53**	1,18 <sup>ns</sup>	1,19 <sup>ns</sup>
Linhagem/S2	24	34,26 <sup>ns</sup>	36,23**	1252532,58**	1,58 <sup>ns</sup>	1,42 <sup>ns</sup>
Linhagem/S3	24	80,98**	36,92**	1095298,71**	1,96 <sup>ns</sup>	1,46 <sup>ns</sup>
Linhagem/S4	24	103,62**	32,64**	2562545,89**	0,94 <sup>ns</sup>	1,83 <sup>ns</sup>
Erro Médio	288	20,36	6,51	496010,78	1,2	1,74
Total	399	-	-	-	-	-
CV (%)	-	5,13	2,38	8,80	47,32	37,24

\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F; \*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; <sup>ns</sup> = não significativo.

**Tabela 3** - Dados médios de produção de grãos, altura de planta, ciclo, notas de brusone na folha e mancha de grãos de 25 materiais testados em quatro sistemas de cultivo de arroz, em várzea do Rio Branco no município do Cantá-RR, safra 2007/2008

Sistemas de Cultivo	Produção de grãos <sup>1</sup> (kg ha <sup>-1</sup> )	Altura de planta <sup>1</sup> (cm)	Ciclo <sup>1</sup> (dias)	Brusone na folha <sup>1,2</sup>	Mancha de grãos <sup>1,2</sup>
S1	8.684 a	93 a	106 c	1,74 d	3,12 c
S2	8.288 b	93 a	105 c	2,54 b	3,20 c
S3	7.516 c	82 c	108 b	2,86 a	4,14 a
S4	7.538 c	84 b	110 a	2,12 c	3,70 b
Média	8.006	88	107	2,31	3,54
CV (%)	8,8	5,13	2,38	47,32	37,24
F	67,11**	171,52**	87,49**	19,90**	12,99**

S<sub>1</sub>- irrigação contínua e semeadura em linhas; S<sub>2</sub>- irrigação contínua e semeadura a lanço; S<sub>3</sub>- irrigação intermitente e semeadura em linhas; S<sub>4</sub>- irrigação intermitente e semeadura a lanço. <sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott (1974); <sup>2</sup> Escala de notas visuais de doenças (1 a 9)\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

diferenças não foram consideradas como fator de restrição na seleção das linhagens mais produtivas, pois o intervalo obtido está dentro do recomendado normalmente para o arroz irrigado.

As estimativas dos coeficientes de correlação de produtos do momento de Pearson (r) entre as características avaliadas, na média de todos os sistemas, são apresentadas na Tabela 4. Houve correlação negativa significativa entre altura de planta e produção de grãos e notas de brusone na folha com ciclo, permitindo inferir que as linhagens mais altas foram menos produtivas e que as linhagens mais precoces apresentaram maiores notas de brusone nas folhas.

Nas Tabelas 5, 6 e 7 estão os dados referentes às estimativas das médias dos 25 materiais de arroz irrigado avaliados nos quatro sistemas de cultivo para as características altura de planta, ciclo e produtividade de grãos, que foram as que apresentaram diferenças significativas, nas análises de variância conjuntas.

A altura média para todos os materiais, com base nos quatro sistemas de cultivo foi de 88 cm, com intervalo de 81 a 95,5 cm. Na média dos quatro sistemas de cultivo, os materiais mais altos foram BRA 051179 (95 cm), BR IRGA 409 (94 cm), BRA 051126 (92 cm), BRA 051130 (92 cm), BRA 051108 (92 cm), BRA 051129 (91 cm) e BRA 051135 (91 cm). Dessas, apenas as linhagens BRA 051135, BRA 051126 e BRA 051108 foram selecionadas entre as mais produtivas, corroborando com a correlação negativa significativa obtida entre altura de planta e produtividade, que mostrou que as linhagens mais altas foram menos produtivas (Tabela 4).

Os materiais apresentaram ciclo (emergência à colheita) com média de 107 dias, sendo que os mais precoces com 101 dias e os mais tardios com 114 dias. As cultivares testemunhas IRGA 417, Roraima e BR IRGA 409,

apresentaram ciclos semelhantes, em torno de 103 dias. A cultivar de ciclo mais tardio, na média dos quatro sistemas, foi a Metica 1 (112 dias). De um modo geral os materiais apresentaram ciclo mais tardio quando manejados com irrigação intermitente (Tabela 6). Resultados semelhantes foram obtidos por Cordeiro (2005a) em que observou maior número de dias para floração média para linhagens avaliadas em sistema de várzea úmida e semeio em linhas.

Segundo Gomes *et al.* (1999), a manutenção de lâmina de água sobre a superfície do solo, condição normalmente observada em uma cultura de arroz irrigado por inundação contínua, exerce uma série de influências, tanto nas plantas de arroz quanto no solo. Esses efeitos estão relacionados, entre outros, a aspectos fisiológicos das plantas, bem como ao controle de plantas daninhas e algumas pragas e doenças. Neste trabalho, a irrigação intermitente pode ter favorecido uma maior competição das plantas de arroz com as plantas daninhas, além de ter propiciado maior ocorrência de doenças, e assim aumentado o ciclo da planta, além de que deve-se considerar que a ação física da lâmina de água pode servir como efeito termorregulador, ou seja, na ausência de estresse, as plantas completam o ciclo em período mais curto.

Stone (2005), constatou que os efeitos do estresse hídrico no arroz irrigado podem ocorrer quando o conteúdo da água do solo cai abaixo da saturação, o que ocorreu nos sistemas com irrigação intermitente em função da oscilação da umidade do solo entre a saturação completa e a capacidade de campo. Entretanto, como não houve correlação entre ciclo e produtividade de grãos (Tabelas 4, 6 e 7), admite-se que os ciclos obtidos pelos diferentes materiais não foram fator de preocupação e nem de limitação para a seleção das linhagens mais produtivas.

**Tabela 4** - Estimativas dos coeficientes de correlação de produtos do momento de Pearson (r) entre as características avaliadas, na média dos quatro sistemas de cultivo

Característica	Correlação Fenotípica				
	Altura	BF <sup>1</sup>	MG <sup>1</sup>	Ciclo	Produção
Altura	-	- 0,08 <sup>ns</sup>	- 0,13 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	- 0,38*
BF	-	-	0,13 <sup>ns</sup>	- 0,61**	0,16 <sup>ns</sup>
MG	-	-	-	- 0,26 <sup>ns</sup>	- 0,09 <sup>ns</sup>
Ciclo	-	-	-	-	- 0,18 <sup>ns</sup>

<sup>1</sup> BF=brusone na folha; MG = mancha de grãos; <sup>ns</sup> = não significativo; \* significativo em nível de 5% pelo teste t; \*\* significativo em nível de 1% pelo teste t.

**Tabela 5** - Dados médios de altura de planta (cm) em cada sistema e na média dos quatro sistemas de cultivo de arroz, em várzea do Rio Branco no município do Cantá-RR, safra 2007/2008

Linhagem	Sistemas de Cultivo				Média*
	S1 *	S2*	S3*	S4*	
IRGA 417(t)	94 Aa	91 Ab	83 Ba	81 Bb	87 c
BRA051250	90 Ab	90 Ab	80 Bb	80 Bb	85 c
BRA051126	96 Aa	97 Aa	88 Ba	87 Ba	92 a
BRA041049	89 Ab	90 Ab	80 Bb	79 Bb	85 c
BRS Jaçanã	97 Aa	93 Ab	79 Cb	87 Ba	89 b
BRS Jaburu	92 Ab	91 Ab	78 Bb	79 Bb	85 c
BRA051129	97 Aa	97 Aa	83 Ba	89 Ba	91 a
BRA051083	88 Ab	92 Ab	81 Bb	82 Bb	86 c
BRA051103	93 Aa	92 Ab	78 Bb	79 Bb	85 c
BRA051130	94 Aa	97 Aa	87 Ba	89 Ba	92 a
CNA10892	86 Ab	90 Ab	75 Bb	83 Bb	84 c
Roraima(t)	92 Ab	92 Ab	76 Bb	75 Bb	84 c
BRA051252	92 Ab	92 Ab	76 Bb	81 Bb	85 c
BRA051125	95 Aa	94 Ab	83 Ba	86 Ba	90 b
BRIRGA409(t)	99 Aa	98 Aa	88 Ba	89 Ba	94 a
Metica 1	93 <sup>ns</sup> a	90 b	88 a	87 a	90 b
BRA051067	91 Ab	89 Ab	76 Bb	78 Bb	84 c
CNA110114	91 Ab	91 Ab	84 Ba	84 Bb	87 c
BRA051077	89 Ab	91 Ab	78 Bb	82 Bb	85 c
BRA051135	96 Aa	93 Ab	87 Ba	87 Bb	91 a
CNA10900	88 Ab	90 Ab	76 Bb	75 Bb	82 c
BRA051134	98 Aa	93 Ab	86 Ba	87 Ba	91 a
BRA051107	89 Ab	95 Aa	78 Bb	80 Bb	86 c
BRA051108	98 Aa	94 Ab	85 Ba	93 Ba	92 a
BRA051179	95 Aa	100 Aa	88 Ba	95 Aa	95 a
Média	93 A	93 A	82 C	84 B	88
Mínimo	86	89	75	75	81
Máximo	99	100	88	95	95,5

CV=5,13%

\* Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott (1974). <sup>ns</sup>=não significativo, na linha. (t) Testemunha.

**Tabela 6** - Dados médios de ciclo de planta (dias) em cada sistema e na média de quatro sistemas de cultivo de arroz, em várzea do Rio Branco no município do Cantá-RR, safra 2007/2008

Linhagem	Sistemas de Cultivo				Média*
	S1 *	S2*	S3*	S4*	
IRGA 417(t)	103 <sup>ns</sup> b	101 d	101 b	102 d	102 d
BRA051250	108 Ba	106 Bc	106 Bb	111 Ab	107 b
BRA051126	104 Bb	105 Bc	111 Aa	110 Ab	108 b
BRA041049	105 Ab	102 Bd	107 Ab	106 Ac	105 c
BRS Jaçanã	105 Ab	101 Bd	103 Bb	107 Ac	104 c
BRS Jaburu	108 Ba	104 Cc	109 Ba	113 Aa	108 b
BRA051129	105 <sup>ns</sup> b	102 d	105 b	105 c	104 c
BRA051083	107 Ba	104 Bc	104 Bb	112 Aa	107 b
BRA051103	106 <sup>ns</sup> a	104 c	105 b	108 c	106 c
BRA051130	107 Ba	104 Bc	111 Aa	113 Aa	109 b
CNA10892	102 Cb	111 Ba	109 Ba	114 Aa	109 b
Roraima(t)	102 Bb	101 Bd	105 Bb	110 Ab	104 c
BRA051252	105 Bb	106 Bc	109 Aa	110 Ab	107 b
BRA051125	104 Bb	104 Bc	105 Bb	110 Ab	106 c
BRIRGA409(t)	102 Bb	102 Bd	105 Bb	110 Ab	105 c
Metica 1	110 <sup>ns</sup> a	113 a	112 a	113 a	112 a
BRA051067	108 Ba	104 Bc	110 Aa	110 Ab	108 b
CNA110114	103 Bb	106 Bc	112 Aa	113 Aa	108 b
BRA051077	106 Ba	104 Bc	111 Aa	114 Aa	109 b
BRA051135	106 <sup>ns</sup> a	109 b	110 a	111 b	109 b
CNA10900	106 Ba	107B b	111 Aa	113 Aa	109 b
BRA051134	106 <sup>ns</sup> a	107 b	110 a	110 b	108 b
BRA051107	104 Bb	104 Bc	107 Ab	109 Ab	106 c
BRA051108	108 Ba	108 Bb	110 Ba	112 Aa	109 b
BRA051179	107 <sup>ns</sup> a	107 b	108 a	110 b	108 b
Média	106 C	105 C	108 B	110 A	107
Mínimo	102	101	101	102	
Máximo	110	113	112	114	

CV=2,38%

\* Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott (1974) n.s = não significativo, na linha. (t) Testemunha.

Com relação à produtividade de grãos, verifica-se que estas foram muito boas com média geral de 8.006 kg ha<sup>-1</sup>. A menor produtividade obtida foi 5.950 kg ha<sup>-1</sup> e a maior 9.590 kg ha<sup>-1</sup>. Os materiais mais produtivos, na média dos quatro sistemas de cultivo, foram IRGA 417 (8.932 kg ha<sup>-1</sup>) e BRA 051250 (8.666 kg ha<sup>-1</sup>), seguidos dos materiais BRS Jaçanã (8.257 kg ha<sup>-1</sup>), BRA 051135 (8.217 kg ha<sup>-1</sup>), CNA 10900 (8.205 kg ha<sup>-1</sup>), BRS Jaburu (8.193 kg ha<sup>-1</sup>), BRA 051108 (8.171 kg ha<sup>-1</sup>), CNA 110114 (8.169 kg ha<sup>-1</sup>), BRA 051126 (8.163 kg ha<sup>-1</sup>)

e BRA 051077 (8.151 kg ha<sup>-1</sup>), que embora não tenham superado a cultivar testemunha IRGA 417, foram superiores às demais cultivares testemunhas Roraima e BR IRGA 409. Considerando-se que juntamente com a IRGA 417, Roraima e BR IRGA 409, as cultivares BRS Jaburu e BRS Jaçanã já são recomendadas para o Estado de Roraima, conclui-se que os demais materiais são promissores para futuros lançamentos/recomendações aos sistemas de produção local.

Cordeiro (2005a; 2005b), avaliando novas linhagens de arroz em três sistemas de cultivo em

**Tabela 7** - Produtividade média de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) em cada sistema e na média de quatro sistemas de cultivo de arroz, em várzea do Rio Branco no município do Cantá-RR, safra 2007/2008

Linhagem	Sistemas de Cultivo				Média
	S1 *	S2*	S3*	S4*	
IRGA 417(t)	9.590 Aa	9.362 Aa	8.298 Ba	8.479 Ba	8.932 a
BRA051250	9.529 Aa	9.509 Aa	7.225 Cb	8.400 Ba	8.666 a
BRA051126	9.363 Aa	7.638 Bb	7.537 Ba	8.114 Ba	8.163 b
BRA041049	9.306 Aa	8.508 Bb	7.740 Ba	6.355 Cc	7.977 c
BRS Jaçanã	9.147 Aa	8.987 Aa	7.530 Bb	7.365 Bb	8.257 b
BRS Jaburu	9.066 Aa	7.851 Bb	7.544 Bb	8.309 Ba	8.193 b
BRA051129	9.055 Aa	7.705 Bb	7.382 Bb	7.571 Ba	7.928 c
BRA051083	8.962 Aa	8.698 Aa	7.012 Bb	6.938 Bb	7.902 c
BRA051103	8.938 Aa	7.927 Bb	7.430 Bb	7.873 Ba	8.042 c
BRA051130	8.910 Aa	8.464 Ab	6.948 Bb	6.818 Bb	7.785 c
CNA10892	8.845 Aa	9.048 Aa	7.841 Ba	6.365 Cc	8.025 c
Roraima(t)	8.795 Aa	8.062 Ab	7.332 Bb	7.096 Bb	7.821 c
BRA051252	8.777 Aa	8.424 Ab	7.243 Bb	7.424 Bb	7.967 c
BRA051125	8.764 Aa	7.615 Bb	7.409 Bb	8.025 Ba	7.953 c
BRIRGA409(t)	8.738 Aa	8.072 Ab	6.555 Bb	6.103 Bc	7.367 d
Metica 1	8.722 Aa	7.942 Ab	7.349 Bb	7.002 Bb	7.754 c
BRA051067	8.710 Aa	8.015 Bb	7.145 Bb	7.716 Ba	7.897 c
CNA110114	8.540 Aa	7.567 Bb	7.818 Ba	8.752 Aa	8.169 b
BRA051077	8.519 a <sup>ns</sup>	7.961 b	8.115 a	8.007 a	8.151 b
BRA051135	8.418 Aa	8.121 Ab	9.114 Aa	7.215 Bb	8.217 b
CNA10900	8.199 Bb	9.223 Aa	7.367 Bb	8.030 Ba	8.205 b
BRA051134	8.092 b <sup>ns</sup>	7.928 b	7.850 a	7.979 a	7.962 c
BRA051107	7.861 b <sup>ns</sup>	8.129 b	6.932 b	7.856 a	7.695 c
BRA051108	7.616 b <sup>ns</sup>	8.323 b	8.049 a	8.695 a	8.171 b
BRA051179	6.632 Bc	8.124 Ab	7.133 Bb	5.950 Bc	6.960 d
Média	8.684 A	8.288 B	7.516 C	7.538 C	8.006
Mínimo	6.632	7.567	6.555	5.950	
Máximo	9.590	9.509	9.114	8.752	

CV=8,80%

\* Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott (1974). n.s = não significativo, na linha. (t) Testemunha.

várzea de Roraima (irrigação contínua e semeio a lanço; irrigação contínua e semeio em linhas e várzea úmida e semeio em linhas), obteve produtividades, na média dos três sistemas, variando de 6.538 kg ha<sup>-1</sup> a 8.234 kg ha<sup>-1</sup> e 6.696 kg ha<sup>-1</sup> a 7.770 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Observa-se que a produtividade média obtida neste trabalho foi de 8.006 kg ha<sup>-1</sup>, com máxima de 9.590 kg ha<sup>-1</sup>, evidenciando que as novas linhagens desenvolvidas nos programas de melhoramento, têm apresentado maiores produtividades, independentemente, dos sistemas de cultivo utilizados.

## Conclusões

A maior produtividade de grãos foi obtida com o sistema de irrigação por inundação contínua e semeadura em linhas, 8.684 kg ha<sup>-1</sup> e as menores produtividades foram obtidas nos sistemas de cultivo com irrigação intermitente, independente do método de semeadura.

Na média dos quatro sistemas de cultivo a cultivar testemunha IRGA 417 (8.932 kg ha<sup>-1</sup>) foi a mais produtiva,

mantendo-se também a recomendação para o Estado de Roraima das cultivares BRS Jaçanã (8.257 kg ha<sup>-1</sup>), BRS Jaburu (8.193 kg ha<sup>-1</sup>), Roraima (7.821 kg ha<sup>-1</sup>) e BR IRGA 409 (7.367 kg ha<sup>-1</sup>).

As linhagens BRA 051250 (8.666 kg ha<sup>-1</sup>), BRA 051135 (8.217 kg ha<sup>-1</sup>), CNA 10900 (8.205 kg ha<sup>-1</sup>), BRA 051108 (8.171 kg ha<sup>-1</sup>), CNA 110114 (8.169 kg ha<sup>-1</sup>), BRA 051126 (8.163 kg ha<sup>-1</sup>) e BRA 051077 (8.151 kg ha<sup>-1</sup>) são promissoras para futuros lançamentos/recomendações aos sistemas de produção local.

## Agradecimentos

À EMBRAPA/RR por proporcionar os recursos humanos e materiais necessários para a realização deste trabalho.

## Literatura científica citada

- CORDEIRO, A. C. C. Ensaios de Valor de Cultivo e Uso de Arroz Irrigado de Ciclo Precoce em Várzea de Roraima, Safra 2003/2004. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Ed. Orium, 2005a.
- CORDEIRO, A. C. C.; JUNIOR, M. C. M.; MEDEIROS, R. D. Análise do Agronegócio do Arroz irrigado em Roraima - Período 1981 a 2007. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 28., 2007, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Ed. Orium, 2007.
- CORDEIRO, A. C. C.; MEDEIROS, R. D. BRS Jaçanã: Nova Cultivar de Arroz Irrigado para Roraima, 2008. 3p. (Embrapa Roraima. **Comunicado Técnico**, 2).
- CORDEIRO, A. C. C. *et al.* O cultivo do arroz irrigado em Roraima. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2004. 19p. (Embrapa Roraima. **Documentos**, 1).
- CORDEIRO, A. C. C. O cultivo do arroz irrigado em Roraima. In: Barbosa, R. I.; Xaud, H. A. M.; Costa & Souza, J. M. **Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris**. FEMACT-RR, Boa Vista, 2005b. 202 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1997. 212 p.
- FAGUNDES, P. R. R. BRS **Atalanta: Alternativa para o uso racional da água nas lavouras de arroz irrigado do RS**. Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes>>. Acesso em: 17 set. 2008.
- GOMES, A. da S. *et al.* O Manejo da Água em Arroz Irrigado: Implicações e Recomendações Técnicas. In: GOMES, A. de S.; PAULETTO, E.A. **Manejo de solo e da água em áreas de várzea**. 1. ed. Pelotas, RS. Embrapa Clima Temperado, 1999.
- MEDEIROS, R. D. de *et al.* Efeito do manejo da água e de herbicidas na cultura do arroz (*Oryza sativa*, L.) irrigado. **Irriga**, v. 2, n. 01, p. 38-49, 1997.
- MEDEIROS, R. D. de; HOLANDA, J. S. de; COSTA, M. C. Manejo de água em arroz irrigado no Estado de Roraima. **Lavoura Arrozeira**, v. 48, n. 420, p. 12-14, 1995.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. **Standard Evaluation System For Rice**. Manilla: INGER/Genetic Researches Center, 1996. 52 p.
- SAKAZAKI, R. T.; ALVES, J. M. A., LOPES, G. N. Arroz Irrigado em Roraima. **Agro@ambiente On-line**, v. 2, n. 01, p. 69-76, 2008.
- SANTOS, A. B. **Cultivo do Arroz Irrigado no Estado do Tocantins: Sistema de plantio**. Disponível em: <<http://sistemaproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 20 ago. 2008.
- SANTOS, P. G. **Escolha de populações segregantes para o programa de seleção de arroz em terras altas**. Lavras: UFLA, Minas Gerais, 2000. 106 f. (Tese de Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, n. 03, p. 507-512, 1974.
- SEAPA-RR. **Safra de arroz 2007/2008 é recorde na história de Roraima**. Disponível em: <<http://www.seapa.rr.gov.br>>. Acesso em: 20 ago. 2008.
- STONE, L. F. Eficiência do uso da água na cultura do arroz irrigado. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 48 p. (Embrapa Arroz e Feijão. **Documentos**, 176).
- ZIMMERMJANN, F. J. P. **Estatística aplicada à pesquisa agrícola**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004. 40 p.