

**Adaptabilidade e Estabilidade
Produtiva de Genótipos de Arroz
Irrigado em Roraima**

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Roraima
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 43

**Adaptabilidade e Estabilidade
Produtiva de Genótipos de Arroz
Irrigado em Roraima**

*Antonio Carlos Centeno Cordeiro
Lindemberg de Matos Galvão
Cássia Ângela Pedrozzo*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Roraima

Rodovia BR174, Km 8 - Distrito Industrial
Cx. Postal 133 - CEP. 69.301-970
Boa Vista | RR
Fone/Fax: (095) 4009.7100
<https://www.embrapa.br/fale-cnosco/sac/>

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Aloisio Alcantra Vilarinho
Secretário-Executivo: Antônio Carlos Centeno Cordeiro
Membros: Newton Lucena
Cássia Ângela Pedrozo
Daniel Augusto Schurt
Karine Batista
Carolina Vokmer de Castilho
Maristela Ramalho Xaud
Roberto Dantas

Supervisão editorial:

Revisão de texto: Luiz Edwilson Frazão

Normalização bibliográfica: Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa

Editoração Eletrônica: Gabriela Beatriz de Lima

1ª edição (2014)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação da Publicação (CIP)

Embrapa Roraima

Adaptabilidade e estabilidade produtiva de genótipos de arroz irrigado em Roraima /
Antonio Carlos Centeno Cordeiro... [et al.]. – Boa Vista, RR : Embrapa Roraima, 2014.

20 p. : il. color. - (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Roraima, ISSN
1981-609X; 43).

1. Arroz irrigado. 2. Genótipo. I. Cordeiro, Antonio Carlos Centeno II. Galvão,
Lindemberg de Matos. III. Pedrozzo, Cássia Ângela. IV. Série.

CDD 633.1895

Sumário

Resumo.....	05
Abstract.....	07
Introdução.....	09
Materiais e Métodos.....	10
Resultados e Discussão.....	14
Conclusão.....	18
Referências.....	19

Adaptabilidade e Estabilidade Produtiva de Genótipos de Arroz Irrigado em Roraima

Antonio Carlos Centeno Cordeiro¹

Lindemberg de Matos Galvão²

Cássia Ângela Pedrozzo³

Resumo

Objetivou-se com este trabalho identificar genótipos de arroz irrigado que apresentem alta produtividade (adaptabilidade) e estabilidade frente às diferentes condições ambientais de cultivo do arroz em várzeas de Roraima. No período de novembro a março, durante dois anos agrícolas (2010/11 e 2011/12) foram conduzidos três experimentos em área de várzea do Rio Branco. Cada experimento foi composto por sete genótipos de arroz e duas cultivares testemunhas, totalizando nove tratamentos, que foram avaliados nos seguintes ambientes, resultantes da combinação ano x sistema de manejo da água de irrigação: **A1** (2010/11 e irrigação contínua até a maturação), **A2** (2010/11 e irrigação intermitente até a maturação), **A3** (2010/11 e irrigação intermitente até 50% de floração, seguida de irrigação contínua até maturação), **A4** (2011/12 e irrigação intermitente até a maturação), **A5** (2011/12 irrigação intermitente até 50% de floração, seguida de irrigação contínua até a maturação), **A6** (2011/12 irrigação contínua até a maturação). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Foi avaliada a característica de produtividade de grãos em (kg ha⁻¹). Análises de variância individuais e conjuntas foram efetuadas considerando genótipos como fator

¹ Eng. Agr., DSc. Pesquisador da Embrapa Roraima. Boa Vista, Roraima

² Eng. Agr., MSc. Lindemberg de Matos Galvão. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR-RR

³ Eng. Agr., DSc. Pesquisadora da Embrapa Roraima. Boa Vista, Roraima

fixo e os demais como aleatórios. Para o agrupamento das médias dos tratamentos foi aplicado o teste de Scott & Knott, em nível de 5% de probabilidade. As médias de produtividade dos genótipos foram submetidas às análises de adaptabilidade e estabilidade pelas metodologias propostas por Annicchiarico (1992) e Wricke (1965). Concluiu-se que os genótipos AB 101053, AB 101054 e AB 101057 são os mais promissores para lançamento comercial em Roraima por apresentarem altas produtividades (adaptabilidade) e estabilidades produtivas. Os genótipos testemunhas Puitá INTA CL e BRS Sinuelo CL são menos produtivos e de baixa previsão (estabilidade) frente aos diferentes ambientes de cultivo.

Palavras-Chave: *Oryza sativa* L; interação genótipo x ambiente, várzea.

Adaptability and Productive Stability of Irrigated Rice Genotypes in Roraima

Abstract

The objective of this work was to identify genotypes of irrigated rice which have high productivity (adaptability) and stability in different environmental conditions in lowland in Roraima. Three experiments were conducted during two growing seasons (2010/11 and 2011/12) in the lowland of the Rio Branco, of the period from November to March. Each experiment was composed of seven genotypes of rice and two cultivars, totaling nine treatments that were evaluated in the following environments, resulting from the combination year x management system of irrigation water: **A1** (2010/11 and continuous irrigation until maturity), **A2** (2010/11 and intermittent irrigation until maturity), **A3** (2010/11 and intermittent irrigation until 50% bloom, followed by continuous irrigation until maturity), **A4** (2011/12 and intermittent irrigation until maturity), **A5** (2011/12 intermittent irrigation until 50% bloom, followed by continuous irrigation until maturity), **A6** (2011/12 continuous irrigation to maturity). The experimental design was a randomized block with four replications. The characteristic of grain yield in ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) was evaluated. Analyses of individual and joint variance were performed considering genotypes as fixed factor and the other as random. For grouping treatment

averages, the Scott & Knott test , at 5 % probability level was applied . The average rice yield were subjected to analysis of adaptability and the methodologies proposed by Annicchiarico (1992) and Wricke (1965) . It was concluded that AB 101053, AB 101054 and AB 101057 genotypes are the most promising for launch in Roraima, by high productivity (adaptability) and productive stabilities. The tests genotypes Puita INTA Sinuelo BRS CL and CL are less productive and low forecast (stability) against different cultivation environments .

Keywords: *Oryza sativa L* ; genotype x environment interaction , lowland.

Introdução

Em Roraima, o agronegócio do arroz irrigado representa uma das poucas cadeias produtivas efetivamente estabilizadas no Estado. As lavouras são semeadas duas vezes ao ano, sendo 80% no período seco (setembro a março) em áreas de várzeas, onde é utilizada a semeadura em linhas em solo seco, via preparo convencional e/ ou cultivo mínimo, com posterior irrigação por inundação contínua, controlada por taipas construídas em curva de nível. A inundação ocorre a partir das partes mais altas, sendo a água conduzida por gravidade, mantendo-se lâmina de água com diferença de nível de 5 a 10 cm. No período chuvoso (abril a agosto) é realizada uma segunda safra, que representa cerca de 20% do total cultivado no ano, em algumas áreas de várzeas que não inundam, mas mantém os solos saturados por precipitação pluvial. Neste caso, na maioria das áreas não é realizada irrigação e o sistema denomina-se de várzea úmida (CORDEIRO; MEDEIROS,2010).

A área colhida em 2011/12 foi de 11.000 hectares, com produção de 69.850 toneladas de arroz em casca e produtividade média de 6.350 kg.ha⁻¹. Da produção obtida, 80% é exportada para outros estados da região Norte, principalmente para o Amazonas, e o restante (20%) para abastecimento do mercado local. Segundo Braga et al. (2009), fazem parte da Cadeia Produtiva 14 agroindústrias que comercializam 27 marcas comerciais de arroz.

O sistema de produção, totalmente mecanizado, é desenvolvido por 14 produtores que cultivam em média 400 a 600 hectares/ano, sendo as maiores lavouras com áreas acima de 1.000 hectares/ano. As cultivares mais utilizadas são IRGA 417, Roraima e BR IRGA 409, Puitá INTA CL e, mais recentemente, a IRGA 424. Outras cultivares estão sendo disponibilizadas como a BRS Tropical, que foi lançada em 2010, mas que ainda não foi totalmente adotada devido a falta de disponibilidade de sementes em grandes quantidades no mercado.

Entretanto, a seleção e recomendação de genótipos mais produtivos são os objetivos básicos dos programas de melhoramento genético de qualquer espécie cultivada. O processo de seleção é frequentemente realizado avaliando-se o desempenho dos genótipos em diferentes ambientes. Por outro lado, para que se obtenha êxito na seleção é preciso considerar a interação genótipos x ambientes, uma vez que, existindo interação, os melhores genótipos em um ambiente podem não sê-lo em outro. Neste

sentido, há a necessidade de identificar genótipos que apresentem alta produtividade e estabilidade frente às variações ambientais de cultivo (ROCHA et al., 2009). Segundo Santos (2000), o termo ambiente é designado como um termo geral que envolve uma série de condições sob as quais as plantas são cultivadas, como locais, anos, épocas de plantio, sistemas de plantio, nível de fertilizantes e densidade de plantas.

Vários métodos de análise de estabilidade são descritos na literatura e a escolha do método depende dos dados experimentais, principalmente aqueles relacionados com o número de ambientes disponíveis, da precisão requerida e do tipo de informação desejada (CRUZ; CARNEIRO, 2003; CRUZ; REGAZZI, 1997). Um dos que tem sido bastante utilizado por ser eficiente, de fácil aplicação e de pouca restrição quanto a número de ambientes é o método de Annicchiarico (1992), que por meio de um índice de confiança estima a probabilidade de uma determinada cultivar apresentar desempenho abaixo da média do ambiente, ou seja, a confiabilidade de adoção da cultivar. Outra opção de método de fácil interpretação é o de Wricke (1962), que é baseado na análise de variância, e sua estimativa denominada de ecovalência é baseada na decomposição da soma de quadrados da interação genótipos por ambientes nas partes devidas a genótipos isolados.

Objetivou-se com este trabalho identificar genótipos de arroz irrigado que apresentem alta produtividade (adaptabilidade) e estabilidade frente às diferentes condições ambientais de cultivo do arroz em várzeas de Roraima.

Materiais e Métodos

No período de novembro a março, durante dois anos agrícolas (2010/11 e 2011/12) foram conduzidos três experimentos oriundos do programa de melhoramento de arroz da Embrapa Roraima, em área de várzea do Rio Branco, no município de Cantá - RR (2048'29"N, 60039'19"W e 61 m de altitude). O clima da região, segundo Köppen, é classificado como Aw com precipitação média anual de 1.600 mm, onde os meses mais

secos estão entre dezembro e março, com apenas 10% da precipitação anual.

A vegetação primária ocorrente na região é de savana, em solo classificado como GLEISSOLO HÁPLICO Tb distrófico (SANTOS et al., 2006). Os resultados médios das análises químicas e granulométricas das amostras de solo coletadas na área experimental, na camada de 0,0 a 0,2 m de profundidade, mostraram os seguintes valores: pH/H₂O = 4,6; MO = 14,2 g kg⁻¹; P = 2,3 mg dm⁻³; K = 0,15 cmol_c dm⁻³; Ca = 0,88 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,26 cmol_c dm⁻³; Al = 1,59 cmol_c dm⁻³; argila = 32%; silte = 41%; areia = 27%.

Cada experimento foi composto por sete genótipos de arroz (AB 101048, AB 101051, AB 101052, AB 101053, AB 101054 e AB 101059) e duas cultivares testemunhas mais utilizadas pelos sistemas de produção de arroz irrigado (Puitá INTA CL e BRS Sinuelo CL), totalizando nove tratamentos, que foram avaliados nos seguintes ambientes, resultantes da combinação ano x sistema de manejo da água de irrigação: **A1** (2010/11 e irrigação contínua até a maturação), **A2** (2010/11 e irrigação intermitente até a maturação), **A3** (2010/11 e irrigação intermitente até 50% de floração, seguida de irrigação contínua até maturação), **A4** (2011/12 e irrigação intermitente até a maturação), **A5** (2011/12 irrigação intermitente até 50% de floração, seguida de irrigação contínua até a maturação), **A6** (2011/12 irrigação contínua até a maturação).

O delineamento experimental foi o em blocos ao acaso com quatro repetições, sendo a parcela formada por quatro linhas de 5,00 m de comprimento e espaçadas de 0,25 m. A área útil (2,00 m²) compreendeu as duas linhas centrais da parcela, descontando-se 0,50 m de cada extremidade.

O preparo do solo foi realizado com o solo seco e consistiu de uma aração e duas gradagens niveladoras e construção de taipas. A adubação de base foi de 450 kg ha⁻¹ da fórmula 08-28-16 + micro, com adubação em cobertura de 300 kg ha⁻¹ de ureia (45% de N) aplicada em duas doses de 150 kg ha⁻¹ no início do perfilhamento (15 dias após a emergência) e na diferenciação do primórdio floral (45 dias após a emergência). A semeadura foi em linhas com densidade de 100 sementes viáveis por metro linear.

Para o controle das plantas daninhas na área experimental, com predominância de capim arroz (*Echinochloa* spp.) e angiquinho

(*Aeschynomene* spp.), mas também com a presença de arroz-vermelho (*Oryza sativa*), foi utilizado o herbicida Only® na dosagem de 1,0 L ha⁻¹, aplicado aos 10 dias após a emergência do arroz, quando as plantas daninhas encontravam-se no estágio de três a quatro folhas.

Os experimentos foram irrigados através de banhos intermitentes no período compreendido entre a sementeira e o perfilhamento, a partir deste estágio foram aplicados os manejos de água descritos acima, constituindo os ambientes de teste. Os sistemas de cultivo com irrigação por inundação contínua foram mantidos com uma lâmina de água variando de 5 a 10 cm de profundidade, controlada diariamente. Nos sistemas de inundação intermitente a irrigação ocorreu em média de 3 a 4 dias, mantendo o solo sempre entre a saturação e a capacidade de campo. No sistema misto, utilizou-se a combinação dos dois sistemas.

Foi avaliada a característica produtividade de grãos em kg.ha⁻¹ a 13% de umidade. Os dados coletados foram submetidos a teste de normalidade (Lilliefors) e homogeneidade de variâncias (relação entre o maior e o menor quadrado médio residual inferior a 7:1) e realizadas as análises de variância individuais e conjuntas, considerando no modelo estatístico genótipos como fatores fixos e demais como aleatórios.

As médias de produtividade de grãos dos genótipos foram submetidas às análises de estabilidade pelas seguintes metodologias:

Método de Annicchiarico (1992): estima o índice de confiança W_i (índice de uma determinada cultivar apresentar desempenho abaixo da média do ambiente), que é calculado segundo Cruz e Carneiro (2003), pelo seguinte modelo estatístico.

$$W_i = \mu_i - Z_{(1-\alpha)} \sigma_{zi}$$

Onde: W_i : índice de confiança (%). μ_i : é a média percentual dos genótipos. i ; $Z_{(1-\alpha)}$: é o percentil da função de distribuição normal padrão, em que o coeficiente de confiança ou significância adotado foi de 75%, isto é $\alpha = 0,25$. σ_{zi} : é o desvio padrão dos valores percentuais de Z associados ao i -ésimo genótipo.

O cultivar ideal, ou seja, o de menor risco de ser adotado pelos produtores deve apresentar os maiores índices de confiança.

Método de Wricke (1965): denominado de Ecovalência, que conforme Cruz et al. (2004), é estimada por meio da partição da soma de quadrados da interação genótipos por ambientes(GE) para verificar a contribuição de cada genótipo para a interação total. A partição da soma de quadrados da GE é estimada de acordo com a equação a seguir:

$$\omega_i = \sum_{j=1}^n (ge)_{ij}^2$$

Sendo a GE estimado de acordo com a equação a seguir:

$$W_i = \sum_{j=1}^n (Y_{ij} - \bar{Y}_i - \bar{Y}_j + \bar{Y}_{..})^2$$

Em que Y_{ij} é a média do genótipo i no ambiente j ; \bar{Y}_i é a média do genótipo i ; \bar{Y}_j é a média do ambiente j ; $\bar{Y}_{..}$ é a média geral; n é o número de ambientes.

O somatório dos ω_i corresponde ao valor da soma de quadrados da GE. Dessa forma, foi possível calcular a porcentagem da GE devida a cada genótipo (ω_i %), dada por:

$$\omega_i \% = (\omega_i / \sum_i \omega_i) \times 100$$

Quanto menores os valores de ω_i %, mais estáveis serão os genótipos.

Todas as análises foram realizadas com o auxílio do programa computacional Genes (CRUZ, 2001).

Resultados e Discussão

Verificaram-se, de um modo geral, que ocorreram diferenças altamente significativas ($P \leq 0,01$) para todas as fontes de variação. Os valores dos coeficientes de variação experimental foram baixos, indicando boa precisão experimental.

Na Tabela 1 estão os resultados obtidos com as análises de estabilidade fenotípica para produtividade de grãos pelo método de Annicchiarico (1992) dos nove genótipos de arroz irrigado, avaliados em seis ambientes de Roraima, no ano agrícola 2010/11 e 2011/12.

Tabela 1 Médias gerais (MG) da produtividade de arroz cultivado em ambientes favoráveis e desfavoráveis ⁽¹⁾, produtividade de arroz cultivado em ambientes favoráveis (MF) e em ambientes desfavoráveis (MD), em $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ e estabilidade fenotípica geral (WiG), em ambientes favoráveis (WiF) e desfavoráveis (WiD) pelo método de Annicchiarico (1992) de nove genótipos de arroz irrigado avaliados em seis ambientes (combinação de anos x sistema de manejo da água de irrigação) de várzea em Roraima.

Genótipos	Parâmetros					
	MG	WiG	MF	WiF	MD	WiD
AB 101048	7424	104,16	7775	104,41	7273	103,79
AB 101051	6739	92,67	6910	92,02	6568	93,07
AB 101052	7751	106,27	8062	107,25	7446	105,02
AB 101053	8260	113,68	8562	115,62	7957	112,11
AB 101054	7983	103,34	7625	102,19	7341	104,41
AB 101057	7925	108,56	8383	112,75	7466	104,98
AB 101059	6338	86,14	6404	84,21	6272	87,70
PuitáINTA CL	6462	85,91	6749	87,74	6175	83,32
BRSSinuelo CL	6144	83,14	6046	79,67	6242	86,67
Médias	7181	-	7390	-	6971	-

⁽¹⁾ ambientes favoráveis são aqueles que apresentaram as maiores produtividades, os quais são agrupados pela metodologia usada.

O método de Annichiarico, utiliza o índice de confiança da performance de um determinado genótipo com relação à média do ambiente. Este

método, como comentado anteriormente, estima a probabilidade de um determinado genótipo apresentar desempenho abaixo da média do ambiente. Neste sentido, cinco genótipos apresentaram índice de confiança superior a 100%, considerados assim, como os de menores riscos de serem adotados pelos produtores. Entre eles, destaca-se, mais uma vez, o genótipo AB 101053, o qual apresentou os maiores valores de índice de confiança (W_i) acima de 100%, tanto na análise geral (todos os ambientes) quanto nas análises para ambientes favoráveis e desfavoráveis, sendo, portanto, de menor risco para adoção pelos produtores locais, comparados aos demais (Tabela 1).

Os genótipos AB 101048, AB 101052, AB 101054 e AB 101059 também apresentaram produtividades de grãos superiores à média ambiental nas análises gerais e para ambientes favoráveis e desfavoráveis. Os piores desempenhos foram obtidos pelos genótipos testemunhas Puitá INTA CL e BRS Sinuelo CL, que apresentaram produtividade média de grãos sempre abaixo da média ambiental, mostrando riscos para uso em diferentes ambientes pelos produtores. Vários trabalhos utilizaram esse método para avaliar a adaptabilidade e estabilidade de genótipos, podendo-se citar os Atroch et al. (2000), Melo et al. (2005) e Silva et al. (2008) com arroz, Grunvald et al. (2009) com girassol, Pereira et al. (2009) com feijão e Arruda (2011) com feijão caupi.

Outro método que avalia a estabilidade fenotípica é o de Wricke (1965). Na Tabela 2 estão os resultados obtidos com as análises de estabilidade fenotípica para produtividade de grãos pelo método de Wricke (1965) dos nove genótipos de arroz irrigado, avaliados em seis ambientes nos anos agrícolas 2010/11 e 2011/12.

Tabela 2 Médias gerais (MG) da produtividade de arroz, em kg ha⁻¹, e estabilidade fenotípica por ecovalência (W_i^2) (método de Wricke (1965), apresentado por Cruz e Carneiro (2003)) de nove genótipos de arroz irrigado avaliados em seis ambientes (combinação de anos x sistemas de manejo da água de irrigação) de várzea em Roraima.

Genótipos	W_i^2	CR. (%)	Média (kg.ha ⁻¹)
AB 101048	554147,97	1,06	7424
AB 101051	2093287,22	4,02	6739
AB 101052	3581336,20	6,88	7751
AB 101053	2368643,30	4,55	8260
AB 101054	1079325,80	2,07	7983

Continua.

Tabela 2.Continuação.

AB 101057	3943728,90	7,57	7925
AB 101059	6315845,90	12,13	6338
PuitáINTA CL	23300163,09	44,74	6462
BRSSinuelo CL	88361,09	16,97	6144

⁽¹⁾ ambientes favoráveis são aqueles que apresentaram as maiores produtividades, os quais são agrupados pela metodologia usada.

Pelos dados da Tabela 2, verifica-se que o genótipo AB 101048 foi o que apresentou maior estabilidade, discordando da análise feita pelo método de Annicchiarico (1992), que identificou o genótipo AB 101053 como o mais estável de todos.

Porém, ressalta-se que os genótipos AB 101054, AB 101051 e AB 101053 também foram considerados de alta estabilidade, pois apresentaram muito baixa contribuição para a interação. Mais uma vez, os menos estáveis foram os genótipos testemunhas, destacando-se a cultivar Puitá INTA CL, com a mais alta contribuição relativa para a interação (44,74%). Estes resultados mostram que as metodologias utilizadas foram concordantes na identificação dos genótipos com maiores e menores estabilidades fenotípicas.

A ecovalência foi utilizada na cultura da soja por Oliveira et al. (2006), Rocha et al. (2009), Silva e Duarte (2006) e Vicente et al. (2004). De acordo com os autores, o método mostrou-se bastante prático para avaliar a estabilidade fenotípica, porém a seleção foi mais eficiente quando combinou a ecovalência com o desempenho médio dos genótipos.

Segundo Ramalho et al. (2012), adaptabilidade é avaliada pelo desempenho médio do genótipo, ou seja, aquele que apresenta maior produtividade de grãos por área. Já a estabilidade avalia o comportamento dos genótipos frente às variações ambientais que podem ser decorrentes de locais, anos ou qualquer outro fator. Rocha et al. (2004) relatam o conceito de adaptabilidade como sinônimo de produtividade e a estabilidade como sinônimo de previsibilidade.

Dentro desta ótica, o interessante é utilizar metodologias que avaliam a estabilidade. No entanto, segundo Ramalho et al. (2012), é preciso considerar que existem diversos tipos de estabilidade, sendo que a denominada de tipo1 tem sentido biológico e equivale ao genótipo

que mostra desempenho constante com a variação do ambiente, mas não apresenta alta produtividade (adaptabilidade). A estabilidade do tipo 2, também denominada de “estabilidade no sentido agrônômico”, ocorre quando o genótipo acompanha o desempenho médio obtido nos ambientes e tem grande interesse para o melhoramento genético. Neste trabalho, o genótipo AB 101053 enquadra-se nesta premissa, ou seja, com maior estabilidade e adaptabilidade em relação aos demais.

Conclusão

Os genótipos AB 101053, AB 101054 e AB 101057 são os mais promissores para lançamento em Roraima, por apresentarem altas produtividades (adaptabilidade) e estabilidades produtivas;

Os genótipos testemunhas Puitá INTA CL e BRS Sinuelo CL são menos produtivos e de baixa previsão (estabilidade) frente aos diferentes ambientes de cultivo.

Referências

ARRUDA, K. R. de A. **Características agronômicas, adaptabilidade e estabilidade produtiva de genótipos de feijão caupí de porte semi-ereto no Estado de Roraima**. 2011. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR.

ATROCH, A. L.; SOARES, A. A.; RAMALHO, M. A. P. Adaptabilidade e estabilidade de linhagens de arroz de sequeiro testadas no estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, p. 541-548, 2000.

BRAGA, R. M.; CORDEIRO, A. C. C.; MARIANO, F. da S.; MARIANO, F. da S. **Mercado varejista de arroz em Boa Vista, Roraima**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2009. 32 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 18).

CORDEIRO, A. C. C.; MEDEIROS, R. D. de. BRS Jaçanã e BRS Tropical: cultivares de arroz irrigado para os sistemas de produção de arroz em várzea de Roraima. **Revista Agro@ambiente On line**, Boa Vista, RR, v. 4, n. 2, p. 67-73, jul.-dez. 2010.

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: versão Windows: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2003. v. 2. 585 p.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1997. 390 p

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2004. v. 1. 479 p.

GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, A. C. B.; ANDRADE, C. A. B. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul e Paraná. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 5, p. 1195-1204, set./out. 2009.

MELO, P. G. S.; MELO, L. C.; SOARES, A. A.; LIMA, L. M. de; REIS, M. S. R.; JULIATTI, F. C.; CORNÉLIO, V. M. O. Study of interaction genotypes x environments in the selection process of upland rice. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 5, n. 38-46, 2005.

OLIVEIRA, M. A. R.; PÍPOLO, V. C.; SCHUSTER, I.; VICENTE, D.; DELLAGOSTIN, M.; OLIVEIRA, E. F. Soybean stability and adaptability in Southern and Central Brazil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 6, p. 55-64, 2006.

PEREIRA, H. S.; MELO, L. C.; PELOSO, M. J. D.; FARIA, L. C. de; COSTA, J. G. C.; DIAZ, J. L. C.; RAVA, C. A.; WENDLAND, A. Comparação de métodos de análise de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em feijoeiro-comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 4, p. 374-383, abr. 2009.

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B.; SANTOS, J. B. dos; NUNES, J. A. R. **Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas**. Lavras: UFLA, 2012. 522 p.

ROCHA, M. M.; VELLO, N. A.; LOPES, A. C. de A.; MAIA, M. C. C. **Estabilidade e adaptabilidade produtiva em linhagens de soja de ciclo médio**. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 56, n. 6, p. 764-771, nov./dez. 2009.

ROCHA, M. M.; VELLO, N. A.; LOPES, A. C. A; MAIA, M. C. C. Yield stability of soybean lines using additive main affects and multiplicative interaction analysis - AMMI. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 4, p. 391-398, 2004.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SANTOS, P. G. **Escolha de populações segregantes para o programa de seleção de arroz de terras altas**. 2000. 106 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SILVA, F. L. da; SOARES, P. C.; CARGNIN, A.; SOUZA, M. A. de; CORNÉLIO, V. M. de; REIS, M. S. de. Methods of adaptability and stability analysis in irrigated rice genotypes in Minas Gerais, Brasil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 8, p. 119-126, 2008.

SILVA, W. C.; DUARTE, J. B. Métodos estatísticos para estudo de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 41, p. 23-30, 2006.

VICENTE, D.; PINTO, R. J. B.; SCAPIM, C. A. Análise da adaptabilidade e estabilidade de linhagens elite de soja. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 26, p. 301-307, 2004.

Embrapa

Roraima

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

