

Fenotipagem para Tolerância à Deficiência Hídrica da População de Mapeamento de QTL (BRS Primavera x BRS Douradão)

Cleber Morais Guimarães¹; Adriano Pereira de Castro²; José Manoel Colombari Filho²; Odilon Peixoto de Morais Júnior³; Ana Cláudia de Lima Silva⁴

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a população de mapeamento de QTL proveniente do cruzamento BRS Primavera x BRS Douradão, sob irrigação adequada e deficiência hídrica. Foi avaliada durante a estação seca do ano de 2010, em condições de campo, com e sem deficiência hídrica. Os genótipos foram influenciados diferentemente pelos níveis hídricos, pois as interações níveis hídricos x genótipo foram significativas para todos os componentes agrônomicos analisadas, exceto para massa de 100 grãos. A produtividade média no tratamento com deficiência hídrica foi de 1.916 Kg.ha⁻¹ e no tratamento sem deficiência hídrica foi de 3.301 Kg.ha⁻¹, registrando uma depressão na produtividade de 42%. Na avaliação dos genótipos consideraram-se suas produtividades no tratamento irrigado adequadamente e o ISS (índice de susceptibilidade à seca), pois a tolerância à deficiência hídrica deve ser característica agregada de uma cultivar com alto potencial produtivo em ambiente favorável de água no solo. Conforme a distribuição dos genótipos em quartis, definidos pela produtividade média dos genótipos no tratamento sem deficiência hídrica e do ISS médio, foram selecionados os seguintes genótipos: CNAx15128-211-B, CNAx15128-204-B, CNAx15128-124-B, CNAx15128-108-B, CNAx15128-165-B, CNAx15128-208-B, CNAx15128-221-B, CNAx15128-110-B, CNAx15128-36-B, CNAx15128-238-B, CNAx15128-39-B, CNAx15128-75-B, CNAx15128-13-B, CNAx15128-21-B, CNAx15128-32-B e CNAx15128-209-B, por expressarem, sob condições adequadas de umidade no solo, produtividade acima da média e ISS inferior a média do experimento.

Introdução

A região Centro-Oeste é caracterizada pela distribuição irregular de chuva durante o desenvolvimento normal da cultura, principalmente nos meses de janeiro e fevereiro. Durante esse período, a reposição da água transpirada pela planta pode ser inadequada, o que faz com que a planta entre em deficiência hídrica e tenha sua capacidade produtiva comprometida (Guimarães et al. 2009). Considerando-se o exposto, é recomendável que as novas cultivares apresentem alto potencial de produtividade para as condições de “sequeiro favorecido” e adaptabilidade a períodos de deficiência hídrica (Costa et al. 2004).

As seleções de genótipos superiores têm sido dificultadas em função da carência de informações passíveis de avaliações sobre tais indivíduos, quando submetidos à condição de deficiência hídrica. O uso do índice de susceptibilidade à seca (ISS), conforme Fisher & Maurer (1978) tem sido considerado como uma ferramenta potencialmente eficiente na seleção de genótipos superiores quando avaliados sob condições de deficiência hídrica (Pantuwan et al., 2002; Ouk et al., 2006). O objetivo desse trabalho foi avaliar uma população de mapeamento de QTL, cultivadas em ambientes sob irrigação adequada e deficiência hídrica, como suporte ao programa de melhoramento no desenvolvimento de variedades mais adaptadas às condições climáticas com distribuição irregular de chuvas.

Materiais e Métodos

Avaliou-se uma população de mapeamento de QTL, formada de linhas endogâmicas recombinantes derivadas do cruzamento BRS Primavera x BRS Douradão, em condições de campo, na estação seca do ano de 2010. Estas foram avaliadas em dois ambientes, com e sem deficiência hídrica, no Sítio de Fenotipagem para Tolerância à Deficiência Hídrica da Embrapa Arroz e Feijão, na Estação Experimental da Emater, em Porangatu, GO. Foram avaliadas a produtividade de grãos, altura das plantas, dias para a floração e massa de 100 grãos, e pelos métodos convencionais. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados

¹ Engenheiro agrônomo, Doutor em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber@cnpaf.embrapa.br; ² Engenheiro agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, apcastro@cnpaf.embrapa.br; colombari@cnpaf.embrapa.br ³ Engenheiro agrônomo, Mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, e estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, odilon.agro@hotmail.com; ⁴ Engenheira Agrônoma, Mestranda em Agricultura, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Botucatu, SP, CEP – 18610 – 307, analima.agro@fca.unesp.br.

com três repetição. As parcelas foram constituídas de e linhas de 4 metros. O ambiente sem deficiência hídrica foi caracterizado por condições adequadas de água no solo, - 0,025 MPa a 15 cm de profundidade (Stone et al. 1986), durante todo o desenvolvimento das plantas e o outro apenas até aos 30 dias após a emergência, quando foi iniciado o período de deficiência hídrica. Durante este período aplicou-se aproximadamente 50% da lâmina de água aplicada no tratamento sem deficiência hídrica. Na avaliação dos genótipos consideraram-se suas produtividades no tratamento irrigado adequadamente e suas susceptibilidades à deficiência hídrica, pois a tolerância à deficiência hídrica deve ser uma característica agregada de uma cultivar com alto potencial produtivo em ambiente favorável de água no solo. A susceptibilidade à deficiência foi avaliada por meio do índice de susceptibilidade à seca (ISS), conforme Fisher e Maurer (1977). O ISS é obtido da seguinte forma: $ISS = (Y_i - Y_s) / (Y_i \times D)$; $D = 1 - Y_{ms} / Y_{mi}$, onde Y_i e Y_s são as produtividade individuais sem e com deficiência hídrica, respectivamente, e Y_{ms} e Y_{mi} são as produtividades médias do experimento, com e sem deficiência hídrica, respectivamente. Para a comparação de médias de todas as variáveis utilizou-se do teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os genótipos foram influenciados diferentemente pelos níveis hídricos, pois as interações níveis hídricos x genótipo foram significativas para todas as variáveis analisadas, exceto a massa de 100 grãos (tabela 1), portanto as análises foram desmembradas por tratamento hídrico para as variáveis, produtividade, altura das plantas e data de floração, que apresentaram efeito significativo na interação, condições hídricas x genótipos. A produtividade média no tratamento com deficiência hídrica foi de 1.916 Kg.ha⁻¹ e no tratamento sem deficiência hídrica foi de 3.301 Kg.ha⁻¹, registrando-se uma depressão da produtividade de 42%. Esse nível de deficiência hídrica ativou o acionamento de mecanismos de tolerância à deficiência hídrica entre os genótipos, pois altas produtividades sob irrigação adequada não resultou em altas produtividades sob deficiência hídrica (figura 1).

Tabela 1 - Resumo das análises de variância conjuntas, com e sem deficiência hídrica, para produtividade (Prod), altura das plantas (Alt), floração (Flor) e massa de 100 grãos (MS100).

FV	GL	Quadrado Médio			
		Prod (kg ha ⁻¹)	Alt (cm)	Flor (dae) ¹	MS100 (g)
Condição hídrica (A)	1	402.902.043**	33.052,9**	1228,8**	10,416**
Erro	4	1.889.881	230,2	18,5	0,209
Genótipo (G)	139	1.346.013**	256,6**	648,8**	0,263**
A x G	139	677.455**	71,7*	9,6**	0,027ns
Erro	556	468.452	56,1	6,1	0,026
CV (%)		26,24	8,14	3,49	5,84

ns - F não-significativo a 5%, * - F significativo a 5% e ** - F significativo a 1%.

¹dae – dias após a emergência

Conforme a distribuição dos genótipos em quartis, definidos pela produtividade média dos genótipos no tratamento sem deficiência hídrica e do ISS médio (figura 2), foram selecionados os seguintes genótipos: CNAx15128-211-B, CNAx15128-204-B, CNAx15128-124-B, CNAx15128-108-B, CNAx15128-165-B, CNAx15128-208-B, CNAx15128-221-B, CNAx15128-110-B, CNAx15128-36-B, CNAx15128-238-B, CNAx15128-39-B, CNAx15128-75-B, CNAx15128-13-B, CNAx15128-21-B, CNAx15128-32-B e CNAx15128-209-B, que foram classificados no quartil 1, por produzirem, sob condições adequadas de umidade no solo, acima da média do experimento, 3.301 Kg.ha⁻¹, e ISS inferior a média geral do experimento. Isso indica que estes genótipos, além de apresentarem bom comportamento produtivo em condições de deficiência hídrica, são também produtivos quando irrigados adequadamente. No quartil 4 foram classificados os genótipos produtivos quando irrigados adequadamente, entretanto não apresentaram tolerância à deficiência hídrica. No quartil 3 foram classificados os genótipos que não apresentam bom potencial produtivo quando irrigados adequadamente e, muito menos, sob deficiência hídrica. Já no quartil 2 foram classificados os genótipos que apesar de não serem produtivos quando irrigados adequadamente são mais tolerantes à deficiência hídrica.

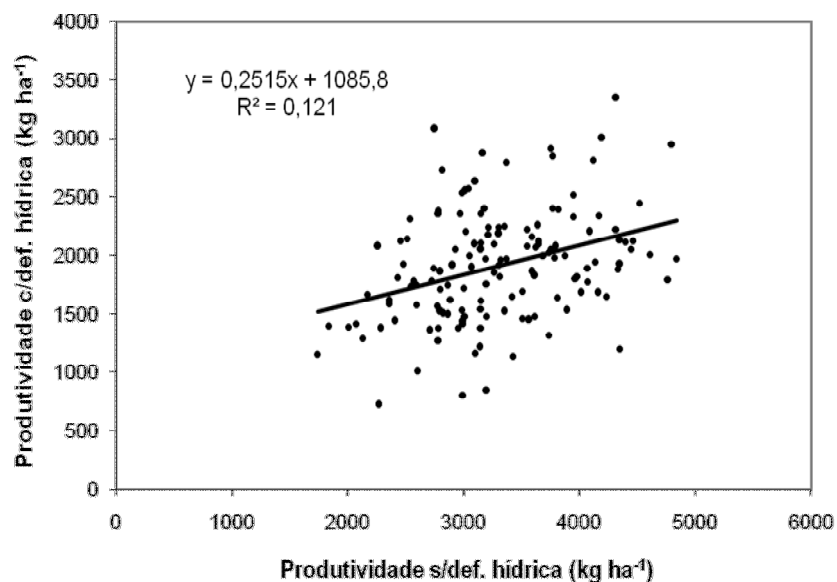


Figura 1. Regressão linear entre a produtividade dos genótipos avaliados com e sem deficiência hídrica.

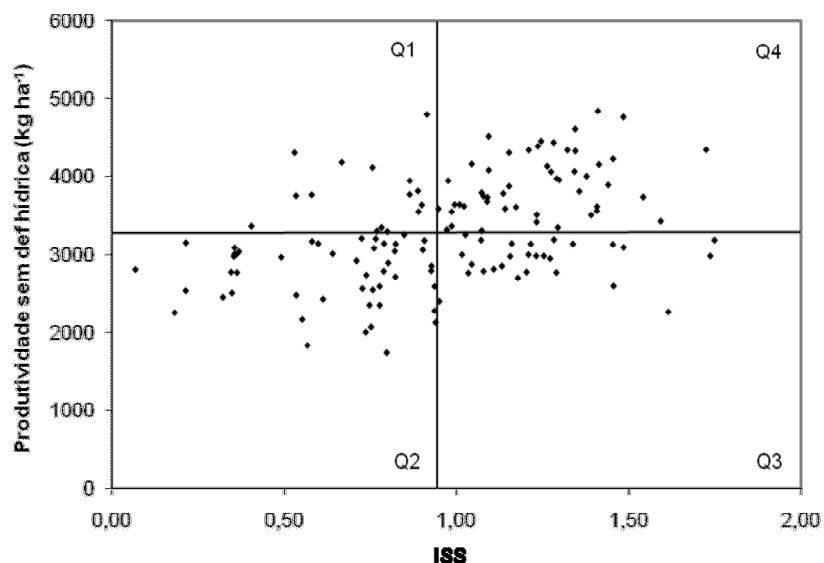


Figura 2. Distribuição dos genótipos em quartis definidos pela média das produtividades dos genótipos sob irrigação adequada e o índice médio de susceptibilidade à seca (ISS).

É importante salientar que os genótipos que apresentaram os menores valores de ISS, possuem maior potencial para expressão de caracteres morfofisiológicos que contribuam para a tolerância à deficiência hídrica, passíveis de serem utilizados em programas de melhoramento genético para este fim (Ouk et al., 2006). No mesmo contexto, os genótipos superiores devem apresentar baixo ISS e produtividades relativamente satisfatórias em ambos os ambientes (Terra et al., 2008).

Conclusões

Os genótipos de arroz avaliados diferem quanto ao potencial produtivo e respondem diferentemente à deficiência hídrica. Os genótipos CNAx15128-211-B, CNAx15128-204-B, CNAx15128-124-B, CNAx15128-108-B, CNAx15128-165-B, CNAx15128-208-B, CNAx15128-221-B, CNAx15128-110-B, CNAx15128-36-B, CNAx15128-238-B, CNAx15128-39-B, CNAx15128-75-B, CNAx15128-13-B, CNAx15128-21-B,

CNAx15128-32-B e CNAx15128-209-B foram os mais produtivos sob deficiência hídrica e também quando irrigados adequadamente. Tais genótipos apresentaram, ainda, ISS inferior à média geral do experimento.

Agradecimentos

Ao auxiliar Ramatis Justino da Silva, pelo auxílio na condução dessa pesquisa, e à Estação Experimental da SEAGRO em Porangatu, pela disponibilização da infraestrutura na condução desta pesquisa.

Referências Bibliográficas

Costa MM, Unêda-Trevisoli SH, Mauro ARO, Arriel NHC, Bárbaro IM and Muniz FRS (2004) **Ganho genético por diferentes critérios de seleção em populações segregantes de soja**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1095-1102.

Fisher RA and Maurer R (1978) Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. **Australian Journal of Agriculture Research** 29: 897-912.

Guimarães CM, Breseghello F, Castro AP, Stone LF and Moraes Júnior OP (2009) **Comportamento produtivo de linhagens de arroz do grupo indica sob irrigação adequada e sob deficiência hídrica**. Comunicado técnico 180, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, 4p.

Ouk M, Basnayake J, Tsubo M, Fukai S, Fischer KS, Cooper M and Nesbitt H (2006) Use of drought response index for identification of drought tolerant genotypes in rainfed lowland rice, **Field Crops Research**, n. 99, p. 48-58.

Pantuwan G, Fukai S, Cooper M, Rajatesereekul S and O'toole JC (2002) Yield response of rice (*Oryza sativa* L.) genotypes to drought under rainfed lowlands 2. Selection of drought resistant genotypes. **Field Crops Research**, n. 73, p. 169-180.

Stone LF, Moreira JAA and Silva SC (1986) **Tensão da água do solo e produtividade do arroz**. Comunicado técnico 19, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, 6p.

Terra TGR, Leal TCAB, Rangel PHN, Ferreira ME and Barros HB (2008) **Estudo de dez genótipos de arroz para tolerância à seca no cerrado sul tocantinense**. IX Simpósio Nacional Cerrado, ParlaMundi, Brasília.