

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

Cleber Moraes Guimarães<sup>1</sup>; Adriano Pereira de Castro<sup>2</sup>; José Manoel Colombari Filho<sup>2</sup>; Odilon Peixoto de Moraes Júnior<sup>3</sup>; Ana Cláudia de Lima Silva<sup>4</sup>

## 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<sup>-1</sup> e no tratamento sem deficiência hídrica foi de 3.301 Kg.ha<sup>-1</sup>, 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

<sup>1</sup> Engenheiro agrônomo, Doutor em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber@cnpaf.embrapa.br; <sup>2</sup> 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 <sup>3</sup> 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; <sup>4</sup> 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<sup>-1</sup> e no tratamento sem deficiência hídrica foi de 3.301 Kg.ha<sup>-1</sup>, 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).

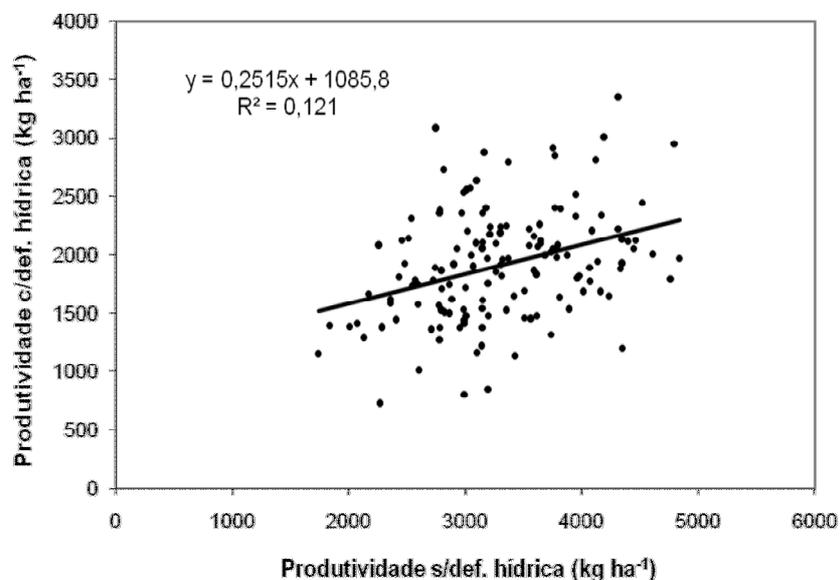
**Tabela 1** - Resumo das análises de variância conjuntas, com e sem deficiência hídrica, para produtividade (Prod), altura das plantas (Alt), floração (Flor) e massa de 100 grãos (MS100).

| FV                   | GL  | Quadrado Médio                 |             |                            |              |
|----------------------|-----|--------------------------------|-------------|----------------------------|--------------|
|                      |     | Prod<br>(kg ha <sup>-1</sup> ) | Alt<br>(cm) | Flor<br>(dae) <sup>1</sup> | MS100<br>(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         |

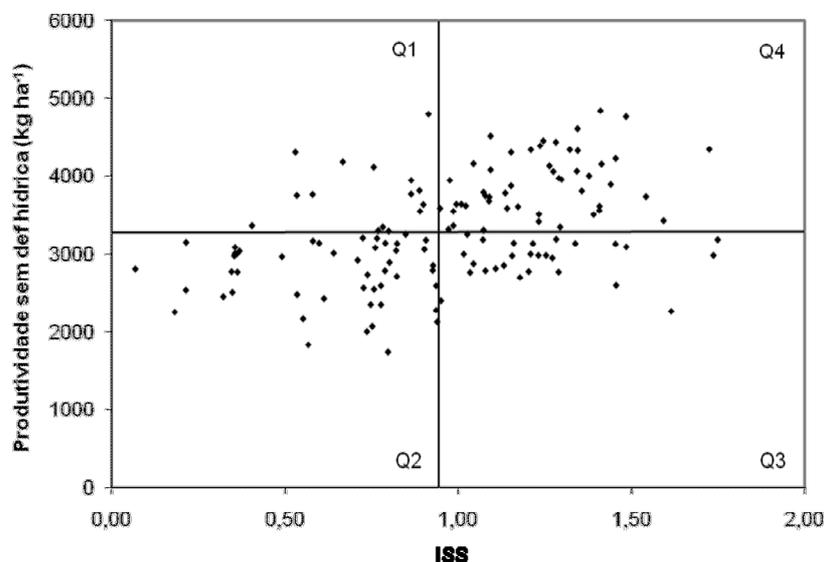
ns - F não-significativo a 5%, \* - F significativo a 5% e \*\* - F significativo a 1%.

<sup>1</sup>dae – 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<sup>-1</sup>, 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.