Avaliação de famílias endogâmicas recombinantes para tolerância à deficiência hídrica

Henrique Victor Vieira¹, Cleber Moraes Guimarães², Orlando Peixoto de Moraes³, Luis Fernando Stone⁴, Gleicélia Paula Rastelo de Castro⁵, Deivison de Paiva Barbosa⁶

Resumo

A maior parte de arroz produzido no sistema de terras altas ocorre na Região do Cerrado brasileiro, onde, em sua maioria, apresenta distribuição irregular de chuvas, com ocorrência de “veranicos”, que são períodos sem chuvas durante a época normal da condução das culturas. Essa situação deve se agravar com o aquecimento global. Dessa forma a escolha do tema tem como objetivo identificar famílias mais tolerantes à deficiência hídrica, de um cruzamento entre genótipos fenotipicamente divergentes quanto a essa característica, como suporte ao programa de melhoramento no desenvolvimento de variedades mais adaptadas às condições climáticas com distribuição irregular de chuvas.

Avaliou-se uma população de mapeamento de QTL, formada de 221 linhas endogâmicas recombinantes derivadas do cruzamento BRS Primavera x Douradão e quatro testemunhas, BRSMG Curinga, Douradão, BRS Primavera e BRS Soberana, em condições de campo, na estação seca dos anos de 2010 e 2011. 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, no delineamento de Blocos Aumentados de Federer com três repetições. Na avaliação dos genótipos consideraram-se suas produtividades no tratamento irrigado adequadamente e suas suscetibilidades à deficiência hídrica.

Conforme a avaliação conjunta dos dois anos de condução dos experimentos concluiu-se que os genótipos Douradão, CNAx15128-8-B, CNAx15128-13-B, CNAx15128-21-B, CNAx15128-25-B, CNAx15128-27-B, CNAx15128-36-B, CNAx15128-39-B, CNAx15128-54-B, CNAx15128-61-B e CNAx15128-93-B foram classificados como produtivos nos dois ambientes hídricos, com e sem deficiência hídrica, nos dois anos de avaliações. Os genótipos BRS_Primavera, CNAx15128-3-B, CNAx15128-4-B, CNAx15128-30-B, CNAx15128-95-B, CNAx15128-109-B, CNAx15128-132-B, CNAx15128-137-B, CNAx15128-138-B, CNAx15128-155-B, CNAx15128-179-B, CNAx15128-188-B, CNAx15128-206-B e CNAx15128-222-B apresentaram alto potencial produtivo, porém baixa tolerância à deficiência hídrica nos dois anos de avaliações.

Introdução

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um produto de grande importância econômica em muitos países em desenvolvimento, como no Brasil. Adicionalmente apresenta ampla adequação as diferentes condições de solo e clima.

A maior parte de arroz produzido no sistema de terras altas no Brasil é conduzida na Região dos Cerrados, onde é normal a ocorrência de “veranicos”, que são períodos sem chuvas durante a época normal de condução das culturas. Segundo Pinheiro (2003) durante esses períodos ocorre balanço negativo de água no solo, ocasiona deficiência hídrica à planta e, por conseguinte, compromete seu crescimento, transpiração, fotossíntese, translocamento de carboidratos, produtividade, entre outros. Essa situação deve se agravar com o aquecimento global (Guimarães *et al*, 2011), consequentemente restringindo ainda mais as áreas com potencial para o plantio dessa cultura, se medidas não forem tomadas para moderar seus efeitos.

Dessa forma a escolha do tema tem como objetivo identificar famílias mais tolerantes à deficiência hídrica, de um cruzamento entre genótipos fenotipicamente divergentes quanto a essa característica, como suporte ao programa de melhoramento no desenvolvimento de variedades mais adaptadas às condições climáticas com distribuição irregular de chuvas.

¹ Graduando de Agronomia, UFG/ Goiânia. Bolsista da Embrapa Arroz e Feijão. e-mail: Henrique.vieira@cnpaf.embrapa.br

² Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão- CNPAF-EMBRAPA/Santo Antônio de Goiás. e-mail: cleber.guimaraes@embrapa.br

³ Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão- CNPAF-EMBRAPA/Santo Antônio de Goiás. e-mail: orlando.morais@embrapa.br

⁴ Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão- CNPAF-EMBRAPA/Santo Antônio de Goiás. e-mail: luis.stone@embrapa.br

⁵ Graduando de Biologia, Centro Universitário de Goiás Uni-Anhanguera/ Goiânia. Bolsista da Embrapa Arroz e Feijão. e-mail: gleiceleia@cnpaf.embrapa.br

⁶ Graduando de Agronomia, Centro Universitário de Goiás Uni-Anhanguera/ Goiânia. Bolsista da Embrapa Arroz e Feijão. e-mail: ddepaiva@gmail.com

Material e Métodos

Avaliou-se uma população de mapeamento de QTL, formada de 221 linhas endogâmicas recombinantes derivadas do cruzamento BRS Primavera x Douradão e quatro testemunhas, BRSMG Curinga, Douradão, BRS Primavera e BRS Soberana, em condições de campo, na estação seca do ano de 2010 e 2011. 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, a massa de 100 grãos, a altura das plantas e o número dias para a floração, pelos métodos convencionais, porém aqui será relatado apenas o comportamento produtivo dos genótipos. O delineamento experimental utilizado foi em Blocos Aumentados de Federer com três repetições. As parcelas foram constituídas de três linhas de quatro metros de comprimento e espaçadas de 0,40 m. 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 quantidade de água aplicada no tratamento sem deficiência hídrica pela adoção de turnos de rega mais longos. Na avaliação dos genótipos consideraram-se suas produtividades no tratamento irrigado adequadamente e suas susceptibilidades à deficiência hídrica. 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 produtividades 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.

A produtividade média no tratamento com deficiência hídrica foi de 1.742 Kg.ha⁻¹ e no tratamento sem deficiência hídrica foi de 3.197 Kg.ha⁻¹, registrando-se uma depressão da produtividade de 45,5%. Esse nível de deficiência hídrica não ativou o acionamento de mecanismos de tolerância à deficiência hídrica entre os genótipos, pois altas produtividades sob irrigação adequada resultaram em altas produtividades sob deficiência hídrica.

Conforme a distribuição dos genótipos em quartis, definidos pelas médias das produtividades sob irrigação adequada e dos índices de susceptibilidade à deficiência hídrica, verificou-se que no quartil um foram classificados 15,5% dos genótipos, que além de apresentaram ISS abaixo da média do experimento produziram acima da média no tratamento irrigado adequadamente; no quartil dois foram classificados 31,0% dos genótipos, que apresentaram ISS e produtividade no tratamento irrigado adequadamente abaixo da média do experimento; no quartil três foram classificados 24,3% genótipos, que produziram abaixo da média no tratamento irrigado adequadamente e ISS acima da média e no quartil quatro foram classificados 29,2% dos genótipos que apresentaram ISS e produtividade no tratamento sem deficiência hídrica acima da média do experimento.

A produtividade média dos genótipos avaliados em 2011, no tratamento com deficiência hídrica, foi de 783 Kg.ha⁻¹ e no tratamento sem deficiência hídrica foi de 2772 Kg.ha⁻¹, registrando-se uma depressão da produtividade de 71,7%. Esse nível de deficiência hídrica desvinculou potencial de produtividade dos genótipos com capacidade desses de suportar a deficiência hídrica, com ocorre sob deficiência hídrica moderada.

Conforme a distribuição dos genótipos em quartis, definidos pelas médias das produtividades sob irrigação adequada e dos índices de susceptibilidade à deficiência hídrica, verificou-se que no quartil número um foram classificados 21,2% dos genótipos, que além de apresentaram ISS abaixo da média do experimento e produziram acima da média no tratamento irrigado adequadamente; no quartil dois foram classificados 28,0% dos genótipos, que apresentaram ISS e produtividade no tratamento irrigado adequadamente abaixo da média do experimento; no quartil três foram classificados 17,6% genótipos, que produziram abaixo da média no tratamento irrigado adequadamente e ISS acima da média e no quartil quatro foram classificados 27,6% dos genótipos que apresentaram ISS e produtividade no tratamento sem deficiência hídrica acima da média do experimento.

Conforme a avaliação conjunta dos dois anos de condução dos experimentos observou-se que os genótipos Douradão, CNAx15128-8-B, CNAx15128-13-B, CNAx15128-21-B, CNAx15128-25-B, CNAx15128-27-B, CNAx15128-36-B, CNAx15128-39-B, CNAx15128-54-B, CNAx15128-61-B e CNAx15128-93-B foram

classificados como produtivos em ambiente hídrico com boa disponibilidade de água no solo e também tolerância à deficiência hídrica nos dois anos de avaliações. Os genótipos CNAx15128-2-B, CNAx15128-10-B, CNAx15128-18-B, CNAx15128-53-B, CNAx15128-58-B, CNAx15128-85-B, CNAx15128-99-B, CNAx15128-115-B, CNAx15128-118-B, CNAx15128-128-B, CNAx15128-151-B, CNAx15128-214-B, CNAx15128-218-B e CNAx15128-233-B apresentaram tolerância à deficiência hídrica acima da média nos dois dos três experimentos, entretanto apresentam baixo potencial de produção. Os genótipos CNAx15128-23-B, CNAx15128-47-B, CNAx15128-49-B, CNAx15128-83-B, CNAx15128-84-B, CNAx15128-113-B, CNAx15128-116-B, CNAx15128-126-B, CNAx15128-129-B, CNAx15128-134-B, CNAx15128-135-B, CNAx15128-146-B, CNAx15128-157-B, CNAx15128-162-B, CNAx15128-190-B, CNAx15128-195-B, CNAx15128-207-B, CNAx15128-210-B, CNAx15128-215-B, CNAx15128-225-B, CNAx15128-227-B, CNAx15128-231-B, CNAx15128-232-B e CNAx15128-239-B produziram abaixo da média nos dois ambientes hídricos, com e sem deficiência hídrica nos experimentos conduzidos. Os genótipos BRS_Primavera, CNAx15128-3-B, CNAx15128-4-B, CNAx15128-30-B, CNAx15128-95-B, CNAx15128-109-B, CNAx15128-132-B, CNAx15128-137-B, CNAx15128-138-B, CNAx15128-155-B, CNAx15128-179-B, CNAx15128-188-B, CNAx15128-206-B e CNAx15128-222-B apresentaram alto potencial produtivo, porém baixa tolerância à deficiência hídrica nos dois anos de avaliações.

Conclusões

As linhas endogâmicas recombinantes, derivadas do cruzamento BRS Primavera x Douradão, CNAx15128-8-B, CNAx15128-13-B, CNAx15128-21-B, CNAx15128-25-B, CNAx15128-27-B, CNAx15128-36-B, CNAx15128-39-B, CNAx15128-54-B, CNAx15128-61-B, CNAx15128-93-B e a testemunha Douradão foram classificados como produtivos em ambiente hídrico com boa disponibilidade de água no solo e também tolerância à deficiência hídrica nos dois anos de condução da avaliação. As linhas CNAx15128-2-B, CNAx15128-10-B, CNAx15128-18-B, CNAx15128-53-B, CNAx15128-58-B, CNAx15128-85-B, CNAx15128-99-B, CNAx15128-115-B, CNAx15128-118-B, CNAx15128-128-B, CNAx15128-151-B, CNAx15128-214-B, CNAx15128-218-B e CNAx15128-233-B apresentaram também tolerância à deficiência hídrica acima da média nos dois dos três experimentos, entretanto apresentam baixo potencial de produção, quando irrigadas adequadamente. As linhas CNAx15128-3-B, CNAx15128-4-B, CNAx15128-30-B, CNAx15128-95-B, CNAx15128-109-B, CNAx15128-132-B, CNAx15128-137-B, CNAx15128-138-B, CNAx15128-155-B, CNAx15128-179-B, CNAx15128-188-B, CNAx15128-206-B e CNAx15128-222-B e a testemunha BRS_Primavera apresentaram alto potencial produtivo, porém baixa tolerância à deficiência hídrica nos dois anos de avaliações.

Referências

- FISHER, R. A.; MAURER, R. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. *Australian Journal of Agriculture Research*, v. 29, p. 897-912, 1978
- GUIMARÃES, C. M. et al. Sistema radicular do arroz de terras altas sob deficiência hídrica. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 126-134, 2011
- PINHEIRO, B. Integrating selection for drought tolerance into a breeding program: the Brazilian experience. In: FISHER, K. S.; LAFITTE, R.; FUKAI, S.; ATLIN, G.; HARDY, B. (Eds.). *Breeding rice for drought-prone environments*. Los Baños (Philippines): IRRI, p. 75-83, 2003.
- STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; SILVA, S. C. da. **Tensão da água do solo e produtividade do arroz** Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1986. 6p. (EMBRAPA-CNPAP. Comunicado Técnico, 19).