

RELAÇÕES HÍDRICAS DE GENÓTIPOS COM DIVERGÊNCIA FENOTÍPICA PARA TOLERÂNCIA À SECA

WATER RELATIONS OF GENOTYPES WITH PHENOTYPIC DIVERGENCE FOR DROUGHT TOLERANCE

Jason Marcelo Barbosa e Souza¹; Cleber Morais Guimarães²; Luís Fernando Stone³;
Raphael Pires de Campos⁴, João Marcos Martins Silva⁵

Introdução. A adaptação à deficiência hídrica, dentre outros fatores, decorre da manutenção de boa condição hídrica nos tecidos das plantas, avaliada pelo potencial de pressão da água nas células, pela resistência difusiva estomática e pela temperatura das folhas. As plantas podem ajustar-se osmoticamente, por acumularem açúcares, ácidos orgânicos e íons no citosol, e mantém o potencial da água e o turgor de suas células. Quando o turgor é mantido, processos como condutância estomática, taxa de assimilação de CO₂ e expansão dos tecidos são total ou parcialmente mantidos. Por outro lado, a temperatura das folhas é função do balanço da energia foliar e é também tanto mais alta quanto menor a perda de energia. Essa perda se dá de diversas formas, dentre as quais pela transpiração, que será tanto mais intensa quanto melhores as condições hídricas da planta. A termometria de infravermelho pode, assim, inferir o estado hídrico da planta (Guimarães et al., 2010). Com este trabalho, objetivou-se estudar a adaptação de genótipos de feijoeiro à deficiência hídrica, por meio da avaliação do potencial da água e da temperatura das folhas.

Material e Métodos. O estudo foi realizado, 2014, em casa de vegetação na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO. As parcelas foram colunas de solo, acondicionadas em tubos de PVC de 25 cm de diâmetro e 100 cm de altura, formados de cinco anéis de 20 cm de altura, interligados por fita adesiva, onde foram avaliados três genótipos, BAT 477, BRS Pontal e BRS Pérola. Os dois primeiros mais adaptados às condições de deficiência hídrica e o terceiro mais susceptível (Guimarães et al., 1996; Guimarães; Stone, 2011). Usou-se o delineamento de blocos casualizados, três repetições e duas amostras simples por amostra composta. O experimento foi mantido em condições adequadas de umidade no solo, -0,035 MPa a 15 cm de profundidade, até R5 (pré-floração), quando foi aplicado um período de deficiência hídrica, simulando um período de veranico, com suspensão total de irrigações durante um período de 18 dias, que se prolongou até o início de R7 (formação de vagens). Foram usadas na semeadura 4 g do formulado 4-30-16 e semeadas dez sementes por coluna de solo. Aos sete dias

¹Aluno de Graduação em Ciências Biológicas, Estagiário, Bolsa Embrapa, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO, jason.souza@colaborador.embrapa.br

²Pesquisador, Agrofisiologia, Solo-Água-Planta, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, cleber.guimaraes@embrapa.br

³Pesquisador, Irrigação, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, luis.stone@embrapa.br

⁴Aluno de Graduação em Ciências Biológicas, Estagiário, Bolsa Embrapa, Faculdade Araguaia, Goiânia, GO, raphael.campos@colaborador.embrapa.br

⁵Aluno de Graduação em Eng. Agrônoma, Estagiário, Curricular, Embrapa, Faculdade Montes Belos, São Luiz de Montes Belos, GO, joaomarcoslmb@hotmail.com

após a emergência, efetuou-se o desbaste para cinco plantas por vaso. A adubação de cobertura foi efetuada aos 20 dias após a emergência, na dose de 2 g de sulfato de amônio por coluna de solo. Monitorou-se aos 4, 5, 7, 10, 11, 12, 13, 14 e 18 após o início da suspensão das irrigações o potencial da água nas folhas, em MPa, e a temperatura das folhas, em °C, entre 13:00 e 13:30 horas.

Resultados e Discussão. Verificou-se que o potencial da água nas folhas dos três genótipos avaliados, BAT 477, BRS Pérola e BRS Pontal, diminuiu com o aumento da deficiência hídrica no solo ocasionado pelo aumento do número de dias do período sem irrigação iniciado em R5 e mantido até o início de R7 (Figura 1). Esse comportamento hídrico na planta, influenciado tanto pelas condições hídricas do solo como pelas condições climáticas da casa de vegetação, principalmente pela flutuação da intensidade de radiação solar incidente sobre as plantas, foi descrito pelas equações $y_{\text{BAT 477}} = -0,0015x^2 + 0,0073x - 1,059$, $y_{\text{BRS Pérola}} = -0,0235x - 0,8743$ e $y_{\text{BRS Pontal}} = -0,0364x - 0,8235$ para os genótipos BAT 477, BRS Pérola e BRS Pontal, respectivamente. Observou-se que o genótipo BRS Pérola, mais susceptível à deficiência hídrica (Guimarães; Stone, 2011), apresentou maior potencial da água nas folhas durante todo o período de avaliação. Os outros genótipos, BAT 477 e BRS Pontal, mais tolerantes à deficiência hídrica, apresentaram potenciais da água mais baixos durante todo o período de aplicação da deficiência hídrica, exceto a cultivar BRS Pontal, que apresentou potencial da água semelhante ao da BRS Pérola na fase inicial do período de deficiência hídrica, quando as plantas estavam submetidas à deficiência hídrica moderada. Os dados sugerem que os genótipos tolerantes à deficiência hídrica apresentam ajustamento osmótico mais intenso, resultando em maior redução do potencial da água na planta. Isso gera maior gradiente de potencial da água entre a parte aérea da planta e o solo e, conseqüentemente, maior fluxo de água do solo para a planta. Dessa maneira, mantém mais alto o potencial de pressão nas células, garantindo seu crescimento, dos tecidos e da planta. Esses resultados são coerentes com dados não apresentados nesse trabalho, quando se observou que os genótipos BAT 477 e BRS Pontal apresentaram maior taxa de transpiração, condutância estomática e taxa fotossintética.

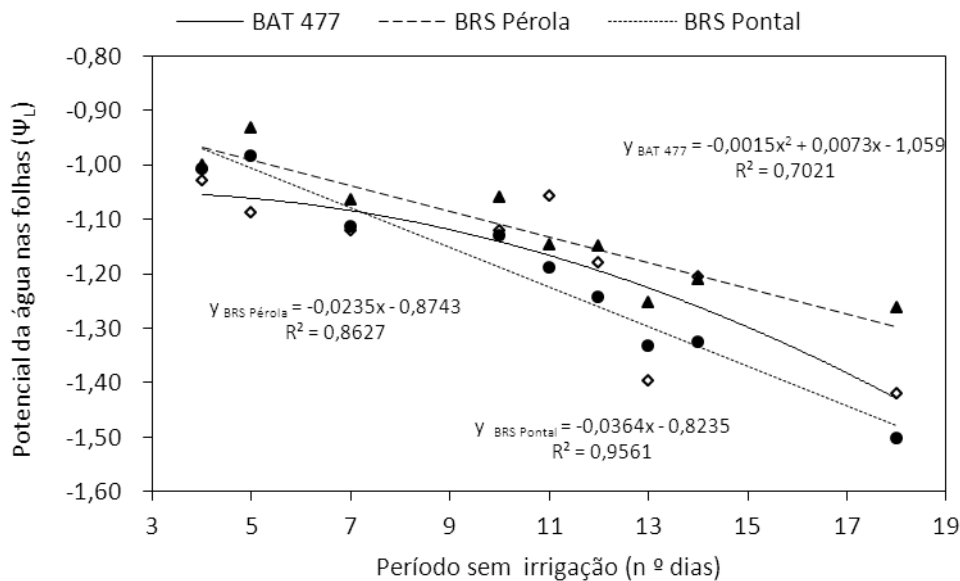


Figura 1. Potencial da água nas folhas dos genótipos BAT 477, BRS Pérola e BRS Pontal avaliados periodicamente após o início do período sem irrigações.

Na Figura 2 são apresentados os valores das temperaturas das folhas observadas nos três genótipos estudados, BAT 477, BRS Pérola e BRS Pontal. Observou-se que esse parâmetro aumentou com o período de deficiência hídrica no solo segundo as equações logarítmicas $y_{\text{BAT 477}} = 6,9281\ln(x) + 18,878$, $y_{\text{BRS Pérola}} = 8,0499\ln(x) + 17,711$ e $y_{\text{BRS Pontal}} = 7,3149\ln(x) + 19,106$, para os genótipos BAT 477, BRS Pérola e BRS Pontal, respectivamente. Nesse caso, todos os genótipos apresentaram temperaturas semelhantes na fase inicial do período de deficiência hídrica, quando era observada uma deficiência hídrica moderada. Com o aumento do número de dias sem irrigação e, conseqüentemente, da deficiência hídrica, observou-se aumento das temperaturas das folhas de todos os genótipos, porém com intensidade diferenciada. O modelo matemático que descreve o aumento da temperatura das folhas da linhagem BAT 477 apresentou o menor coeficiente linear e o da BRS Pérola o maior, portanto cada dia de aumento do período de deficiência hídrica repercutiu com mais intensidade sobre o aumento da temperatura das folhas da cultivar BRS Pérola que sobre o da linhagem BAT 477.

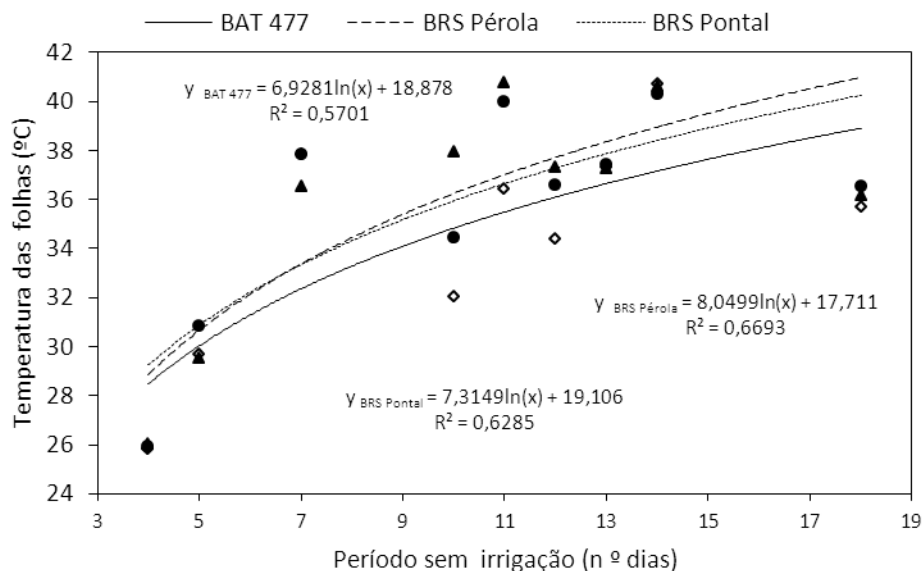


Figura 2. Temperatura das folhas dos genótipos BAT 477, BRS Pérola e BRS Pontal avaliada periodicamente após o início do período sem irrigações.

Verificou-se que a relação entre temperatura e potencial da água, medidos nas folhas de genótipos de feijão sob contínuo aumento da deficiência hídrica, foi representada por modelos matemáticos quadráticos (Figura 3). Porém, apresentaram coeficientes lineares diferentes, inferindo que a sensibilidade térmica da planta ao seu status hídrico pode variar entre genótipos, ou seja, o acionamento de aumento térmico das plantas não ocorre em potenciais hídricos semelhantes entre os genótipos avaliados. Guimarães (2012) também observou relação entre temperatura das folhas e potencial da água nas folhas, porém linear entre genótipos de arroz com divergência fenotípica para tolerância à deficiência hídrica avaliados em condições de campo. A relação quadrática talvez possa ser explicada pela menor intensidade de radiação solar durante a fase final de condução do experimento ou por fatores associados ao ambiente climático da casa de

vegetação, quando as plantas estavam sendo submetidas à alta pressão de deficiência hídrica.

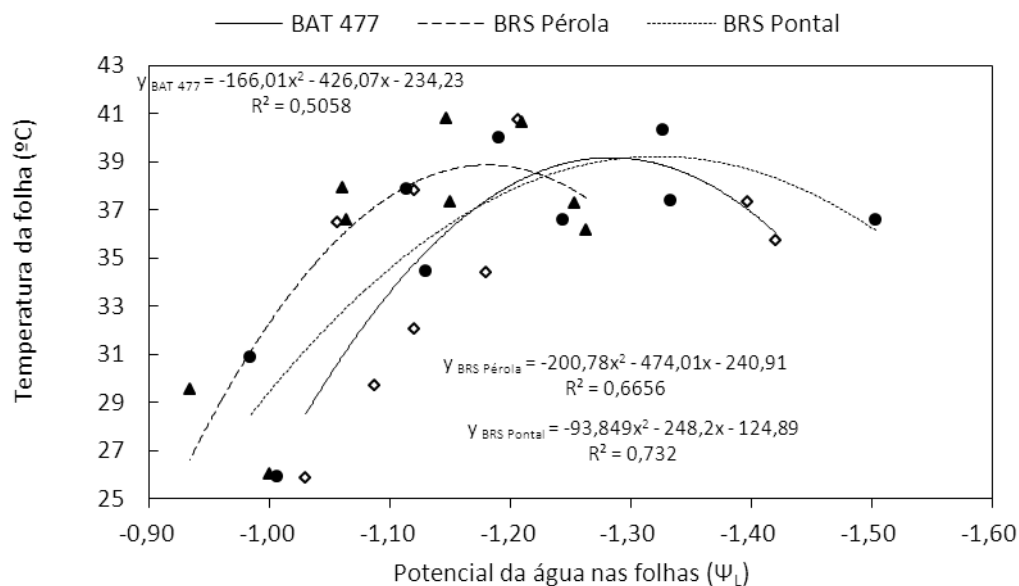


Figura 3. Efeito do potencial de água nas folhas de genótipos de feijão, com divergência fenotípica para tolerância à deficiência hídrica, sob déficit hídrico no solo, na temperatura das folhas.

Conclusão. Os genótipos BAT 477 e BRS Pontal apresentaram potenciais hídricos mais baixos durante níveis crescentes de deficiência hídrica no solo, com exceção da cultivar BRS Pontal sob deficiência hídrica moderada. A cultivar BRS Pérola apresentou a maior temperatura das folhas, exceto sob deficiência hídrica moderada. A termometria de infravermelho, se conduzida adequadamente, constitui-se numa ferramenta útil na fenotipagem de plantas para tolerância à deficiência hídrica.

Referências.

GUIMARÃES, C. M. **PA 2 - Caracterização de sítios específicos de fenotipagem para tolerância à seca e ao calor e aprimoramento de protocolos de controle e medição do estresse hídrico em cereais.** Santo Antônio de Goiás: [s.n.], 2012. Palestra apresentada na Reunião de Apresentação de Resultados do Projeto MP2 - Fenotipagem, avaliação de mecanismos de tolerância e associação genômica aplicadas ao desenvolvimento de recursos genéticos de cereais tolerantes à seca, 2012.

GUIMARÃES, C. M.; STONE, L. F. Avaliação da tolerância à deficiência hídrica na Embrapa Arroz e Feijão. In: **SIMPÓSIO SOBRE TOLERÂNCIA À DEFICIÊNCIA HÍDRICA EM PLANTAS: ADAPTANDO AS CULTURAS AO CLIMA DO FUTURO**, 2010, Goiânia. **Trabalhos apresentados...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2011. p. 55-61. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 265).

GUIMARAES, C.M.; BRUNINI, O.; STONE, L.F. Adaptação do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) a seca: I. densidade e eficiência radicular. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, n. 6, p. 393-399, jun. 1996.

GUIMARÃES, C. M. et al. A. Infrared thermometry for drought phenotyping of inter and intra specific upland rice lines. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 2, p. 148-154, 2010.