

## RESTRIÇÃO HÍDRICA E ATRIBUTOS DE CRESCIMENTO EM PLANTAS DE FEIJOEIRO

EDUARDO GONÇALVES BORGES<sup>1</sup>; GUILHERME MENEZES SALAU<sup>2</sup>; FELIPE KOCH<sup>2</sup>; EMANUELA GARBIN MARTINAZZO<sup>3</sup>, TIAGO PEDÓ<sup>4</sup>, TIAGO ZANATTA AUMONDE<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [eduardogborges@gmail.com](mailto:eduardogborges@gmail.com),

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – [guilherme.m.salau@gmail.com](mailto:guilherme.m.salau@gmail.com), [felipe.koch@hotmail.com](mailto:felipe.koch@hotmail.com),  
[manu\\_agro@hotmail.com](mailto:manu_agro@hotmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal Do Rio Grande (FURG) – [emartinazzo@gmail.com](mailto:emartinazzo@gmail.com),

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas –, [tiago.pedo@gmail.com](mailto:tiago.pedo@gmail.com), [tiago.aumonde@gmail.com](mailto:tiago.aumonde@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

As plantas de feijoeiro produzem grãos com importância para a dieta alimentar do brasileiro, sendo ricos em proteínas, carboidratos, vitaminas, minerais e fibras (MORROW, 1991).

No Brasil, na safra 2015/2016 a espécie atingiu a produção de 2,6 milhões de toneladas de grãos e a produtividade de 0,95 t ha<sup>-1</sup>, destacando-se as regiões Sul, Centro Oeste e Sudeste com produtividade acima de 1,6 t ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2016). As plantas de feijoeiro possuem ciclo relativamente curto e, por isso, podem ser mais sensíveis às variações das condições ambientais.

No Rio Grande do Sul, o cultivo do feijoeiro ocorre em propriedades dotadas de pequenas áreas e lavouras de grandes extensões e com emprego de maior tecnologia (JAUER et al., 2004). O estudo da planta frente às condições adversas de ambiente é importante para adequação de práticas de manejo, visando contornar as perdas de rendimento. O crescimento da planta consiste na produção e na distribuição de carbono entre os diferentes órgãos ao longo do tempo (PEDÓ, 2014), enquanto, a análise de crescimento é uma ferramenta acessível e de baixo custo que possibilita avaliar o desempenho da planta em diferentes condições de ambiente (RADFORD, 1967; AUMONDE, 2013).

As altas temperaturas e a seca constituem problemas para o cultivo da espécie (TÉLAN & SINGH, 2002). O estresse causado pela deficiência hídrica determina a ocorrência de plantas pouco desenvolvidas, com pequena estatura, reduzida área foliar e com entrenós curtos. As secas severas, na fase vegetativa, reduzem o crescimento da planta e o rendimento dos grãos, podendo em alguns casos resultar na morte das plantas (FARIAS et al., 2007).

Perante o exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da restrição hídrica no crescimento de plantas de feijão.

### 2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado em casa de vegetação modelo capela, disposta no sentido norte-sul, revestida de policarbonato e com controle de temperatura, sob altitude de 13 m, 31° 52' de latitude Sul e 52° 21' de longitude Oeste, na Universidade Federal de Pelotas.

Os tratamentos consistiram na combinação de 2 cultivares (BRS Esplendor e IPR Tuiuiú) e duas condições hídricas do solo (restrição hídrica e capacidade de campo). A semeadura foi realizada em vasos de polietileno com capacidade de 12 litros, contendo como substrato solo do horizonte A1 de um Planossolo Háplico Eutrófico solódico, pertencente à unidade de mapeamento Pelotas (STRECK et al.,

2008), previamente corrigido de acordo com análise de solo e baseado no Manual de Adubação (CQFS RS/SC, 2004).

O solo de todos os tratamentos foi mantido próximo a capacidade de campo até os 70 dias após a emergência (DAE), quando as plantas se encontravam entre os estádios R7 e R8. A partir de então a irrigação foi interrompida para plantas do tratamento que constou de restrição hídrica, sendo tal condição mantida pelo período de sete dias. Após este período, a irrigação foi retomada e a capacidade de campo reestabelecida no solo das plantas de todos os tratamentos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2 (duas cultivares x duas condições hídricas de solo), sendo os dados primários submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade. Para a avaliação do crescimento de plantas foram efetuadas coletas sucessivas, a intervalos regulares de quatorze dias após a emergência, durante todo o ciclo de desenvolvimento das plantas. Em cada coleta, as plantas foram separadas em diferentes estruturas (folhas, raízes, caule e vagens). As diferentes estruturas foram acondicionadas em envelopes de papel pardo e submetidas a secagem em estufa com ventilação forçada a temperatura de  $70 \pm 2^\circ\text{C}$ , até massa constante. A massa seca foi aferida através de balança de precisão e os resultados expressos em gramas, enquanto, a área foliar ( $A_f$ ) foi determinada com auxílio de medidor de área modelo LI-3100 os valores expressos em  $\text{m}^2$  por planta.

Os dados de matéria seca total ao longo do tempo ( $W_t$ ) foram ajustados pela equação logística simples -  $W_t = W_m / (1 + Ae^{-Bt})$ , sendo  $W_m$  a estimativa assintótica do crescimento máximo, "A" e "B" constantes de ajustamento, "e" a base natural de logaritmo neperiano e "t" o tempo em dias após a semeadura (RICHARDS, 1969). Os dados de área foliar foram ajustados por meio de polinômios ortogonais (RICHARDS, 1969) e os valores instantâneos da taxa de produção de matéria seca ( $C_t$ ) obtidos pelas derivadas das equações ajustadas da matéria seca total ( $W_t$ ) em relação ao tempo (RADFORD, 1967). Para determinação dos valores instantâneos da taxa de crescimento relativo ( $R_w$ ) empregou-se a equação  $R_w = 1/W_t \cdot dW_t/dt$ .

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

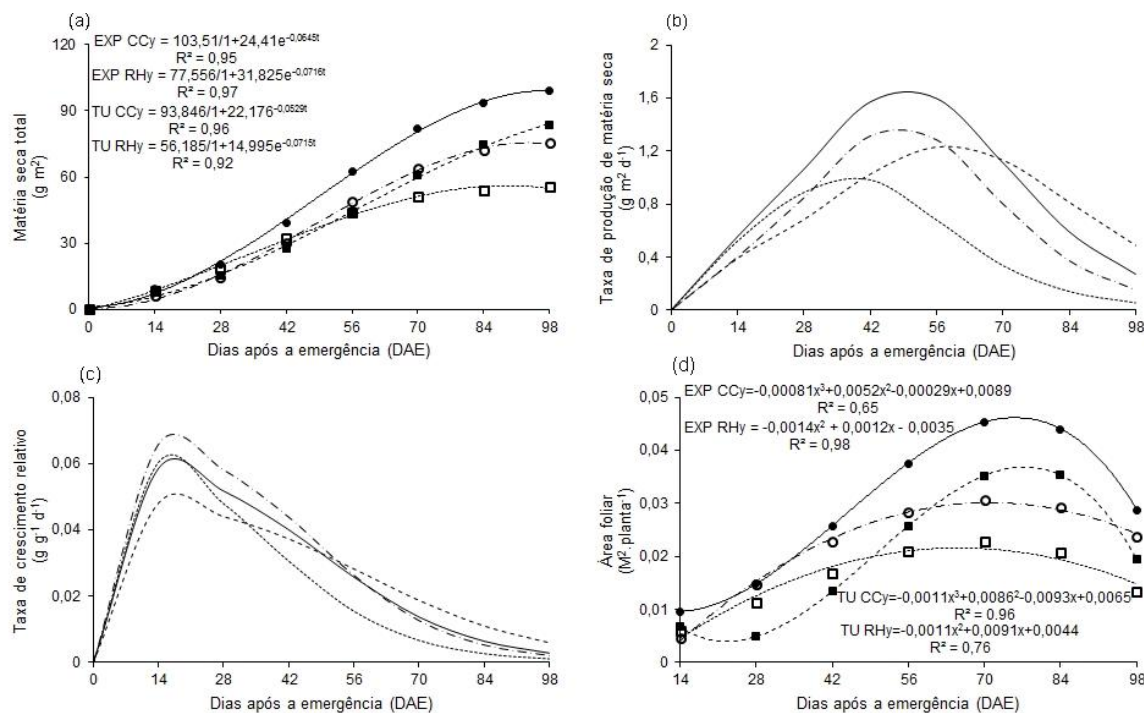
Em plantas de todos os tratamentos, a matéria seca total ( $W_t$ ) ajustou-se a equação logística simples, com elevado coeficiente de determinação (Figura 1a). Inicialmente, até os 42 dias após a emergência (DAE), as plantas de todos os tratamentos obtiveram crescimento lento e similar, entretanto, a partir da aplicação da restrição hídrica, aos 70 DAE, as plantas de ambas as cultivares mantidas sob restrição hídrica sofreram a redução nos valores de  $W_t$  até o final do ciclo. Em ambas as cultivares, plantas mantidas sob capacidade de campo atingiram maiores valores de alocação de matéria seca, comparativamente àquelas mantidas sob influência da restrição hídrica do solo. A cultivar BRS Esplendor, apresentou maiores valores de  $W_t$  desde os 28 dias após emergência (DAE) até o final do ciclo em relação a cultivar IPR Tuiuiú, ambas na condição de capacidade de campo. O baixo crescimento inicial se deve à baixa absorção de água e nutrientes, área foliar reduzida e taxa de respiração e baixa taxa assimilatória líquida (MONTEITH, 1969).

Os valores da taxa de produção de matéria seca ( $C_t$ ) se mantiveram baixos para ambas as cultivares até aproximadamente 28 dias após a emergência (DAE) (Figura 1b). Os valores de  $C_t$  foram superiores para a cultivar BRS Esplendor em relação a cultivar IPR Tuiuiú e para ambas as cultivares os valores máximos de  $C_t$  foram menores em plantas expostas a restrição hídrica. O aumento da taxa de produção de matéria seca pode ser associado, até certo ponto, ao aumento da área foliar ao montante de fotoassimilados produzidos (Lopes & Maestri, 1973).

As taxas de crescimento relativo ( $R_w$ ) foram máximas no início do ciclo de desenvolvimento, com posterior tendência de redução (Figura 1c). Após os 70 DAE, momento em que foi realizada a restrição hídrica, ocorreu superioridade de ambas cultivares mantidas sob capacidade de campo em relação aquelas mantidas sob restrição hídrica do solo. A cultivar BRS Esplendor apresentou maiores valores de  $R_w$  após a ocorrência da deficiência hídrica, quando comparada a IPR Tuiuiú nessa mesma condição. A alta  $R_w$  no início do ciclo da planta está atrelado ao fato da maior parte da área foliar ser constituída por folhas jovens, com elevada capacidade fotossintética e com alta taxa de crescimento (Aumonde et al. 2013).

De acordo com Lopes et al. (1986) o decréscimo de  $R_w$  com a idade da planta é resultado, em parte, do aumento gradativo de tecidos não fotossintetizantes. Além disso se relaciona às variações nas condições climáticas e ao autossombreamento.

Os valores de área foliar ( $A_f$ ) para a cultivar BRS Esplendor foram superiores àqueles da cultivar IPR Tuiuiú quando comparados dentro de cada condição hídrica do solo (Figura 1d). A área foliar de plantas de ambas as cultivares sob condições de restrição hídrica se ajustaram ao modelo quadrático, com tendência ao acréscimo até os 70 DAE, momento que foi aplicada a restrição hídrica, e declínio a partir deste ponto até o final do ciclo da cultura.



**Figura 1-** Matéria seca total (a), taxa de produção de matéria seca (b), taxa de crescimento relativo (c) e área foliar (d) de plantas de feijoeiro (*P. vulgaris* L.) submetidas a capacidade de campo e restrição hídrica. Sendo: Esplendor CC (—), Esplendor RH (— · —), Tuiuiú CC (— ■ — ■), Tuiuiú RH (.....).

#### 4. CONCLUSÕES

A exposição das plantas de feijoeiro a restrição hídrica afeta negativamente o crescimento das plantas, reduzindo valores de matéria seca total, taxa de produção de matéria seca e a área foliar.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUMONDE, T.Z.; PEDÓ, T.; MARTINAZZO, E.G.; MORAES, D.M.; VILLELA, F.A.; LOPES, N.F. Análise de crescimento e partição de assimilados em plantas de maria-pretinha submetidas a níveis de sombreamento. **Planta Daninha**, v. 31, n.1, p.99-108, 2013.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra Brasileira 2015/16**: grãos, décimo levantamento, julho 2016. Brasília: Conab, 2016.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC) . **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. - 10ª ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Núcleo Regional Sul, 2004. 400p.
- FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A.L.; NEUMAIER, N. Ecofisiologia da Soja. Londrina: **EMBRAPA-CNPSo**, 2007. 9p. (Circular Técnica, 48). 2007.
- JAUER, A.; DUTRA, L.M.C.; LUCCA FILHO, O.A.; et al. Análise de crescimento do cultivar de feijoeiro Iraí em quatro densidades de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.10, n.1-2, p.23-33, 2004.
- LOPES, N. F. et al. Crescimento e conversão da energia solar em *Phaseolus vulgaris* L. submetido a três densidades e fluxo radiante e dois regimes hídricos. **R. Ceres**, v. 33, n. 183, p. 142-164, 1986.
- LOPES, N. F.; MAESTRI, M. Análise de crescimento e conversão de energia solar em milho (*Zea mays* L.) em Viçosa, Minas Gerais. **R. Ceres**, v. 20, n. 109, p. 189-201, 1973.
- MONTEITH, J. L. Light interception and radiative exchange in crop stands. In: Eastin, J. D. et al. (Eds.). **Physiological aspects of crop yield**. Madison: 1969. p. 89-111.
- MORROW, B. The rebirth of legumes. **Food Technology**, Chicago, v.45, n.9, p.96-121, 1991.
- PEDÓ, T. 2014. Modificações fisiológicas, rendimento e expressão do vigor de sementes de centeio, trigo e feijão sob alagamento do solo (Tese Doutorado). Pelotas: Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal De Pelotas . 78p.
- RADFORD, P. J. Growth analysis formulae: their use and abuse. **Crop Science**, v. 7, n. 3, p. 171-175, 1967.
- RICHARDS, F. J. The quantitative analysis of growth. In: STEWARD, F. C. (Ed). Plant physiology. New York: **Academic Press**, 1969. p.3-76.
- STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C. do; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L.F.S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS, 222p. 2008.
- TÉRAN, H.; SINGH, S.P. Comparison of sources and lines selected for drought resistance in common bean. **Crop Science**, v.42, n.1, p.64-70, 2002.