

## PRODUÇÃO DE SEMENTE DE SOJA IRRIGADA POR GOTEJAMENTO SUBSUPERFICIAL NO TOCANTINS, BRASIL

DEIVISON SANTOS<sup>1</sup>, LEONARDO J. M. CAMPOS<sup>2</sup>, RODRIGO V. DA COSTA<sup>3</sup>,  
BALBINO A. EVANGELISTA<sup>4</sup>, ISABELLA L. RIBEIRO<sup>5</sup>,

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo MSc., Pesquisador, Embrapa Pesca e Aquicultura/Núcleo Temático de Sistemas Agrícolas, Palmas-TO, (63) 3229-7862, [deivison.santos@embrapa.br](mailto:deivison.santos@embrapa.br)

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo Dr., Pesquisador, Embrapa Soja, Santo Antônio de Goiás-GO, (63) 3229-7800

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo Dr., Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Palmas – TO, (63) 3229-7800

<sup>4</sup> Geógrafo Dr., Analista, Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas-TO, (63) 3229-7800

<sup>5</sup> Eng. Ambiental, Bolsista Cnpq, Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas-TO, (63) 3229-7800

Apresentado no  
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021  
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

**RESUMO:** Foi conduzido um experimento de campo, em Porto Nacional – TO, utilizando irrigação por gotejamento subsuperficial para verificar a produtividade de sementes de soja e da água. O experimento foi em DBC, em arranjo de parcelas sub-subdivididas, com quatro lâminas de irrigação nas parcelas, três cultivares nas subparcelas, e dois manejos de aplicação de fungicida nas sub-subparcelas, em três repetições. Os resultados demonstraram que os tratamentos com a lâmina de 125% da ET produziram mais soja que os demais (2.726 kg ha<sup>-1</sup>); as cultivares SOY Rubi (C2), 2.603 kg ha<sup>-1</sup>, e SOY Pérola (C3), 2.584 kg ha<sup>-1</sup> produziram mais soja que a cultivar SOY Fronteira (C1), 1.686 kg ha<sup>-1</sup>. A produtividade da água das cultivares C3, 0,515 kg ha<sup>-1</sup> m<sup>-3</sup>, e C2, 0,509 kg ha<sup>-1</sup> m<sup>-3</sup>, foram superiores a obtida pela cultivar C1, 0,358 kg ha<sup>-1</sup> m<sup>-3</sup>. Os resultados nos permitem concluir que (i) obteve-se maior produtividade com a lâmina 125% da ET; (ii) a C1 apresentou menor produtividade de grãos e de água que as demais cultivares; (iii) estes resultados não são conclusivos para recomendar o cultivo de soja durante o vazio sanitário em regiões fora das planícies inundáveis do rio Araguaia, requerendo mais pesquisas para esclarecer esse tema.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Glycine, SDI, sementes.*

### SOYBEAN SEED PRODUCTION WITH SUBSURFACE DRIP IRRIGATION IN TOCANTINS, BRAZIL

**ABSTRACT:** It was carried out a field experiment in Porto Nacional, Tocantins, to verify the soybean yield and water productivity. The experiment was a RBD in split-split plot design, with irrigation depth as the main plots, followed by cultivar as the sub-plots and, fungicide application as the sub sub-plots, in three repetitions. The results showed that the treatments with irrigation depth of 125% of ET had better performance of yield, 2,726 kg ha<sup>-1</sup>. The yield of the cultivars SOY Rubi (C2), 2,603 kg ha<sup>-1</sup> and, SOY Pérola (C3), 2,584 kg ha<sup>-1</sup>, were higher than the obtained by the cultivar SOY Fronteira (C1), 1,686 kg ha<sup>-1</sup>. The water productivity of the cultivars C3, 0.515 kg ha<sup>-1</sup> m<sup>-3</sup> and, C2, 0.509 kg ha<sup>-1</sup> m<sup>-3</sup>, were higher than the obtained by C1, with 0.358 kg ha<sup>-1</sup> m<sup>-3</sup>. The results obtained allow us to conclude that (i) the treatments with the irrigation depth of 125% ET had better performance, (ii) the cultivar C1 had lower water and grain productivity, (iii) these results are not conclusive to

recommend planting soybeans irrigated by SDI during fallow outside of the Araguaia floodplains region, requiring more research about that theme.

**KEYWORDS:** *Glycine*, *SDI*, *seeds*.

**INTRODUÇÃO:** A subirrigação é o principal sistema de irrigação utilizado para a produção de sementes de soja na região das planícies inundáveis do rio Araguaia, no Tocantins, Brasil. Na última safra, foram cultivados 59 mil hectares para a produção de sementes de soja (CONAB, 2021). O clima de maio a setembro é muito seco e as temperaturas muito altas, e a subirrigação reduz o potencial de disseminação de doenças, porque mantém a superfície das folhas e do solo secos. Por esse motivo, esta é a única região em que é permitido o cultivo de soja durante o período de vazio sanitário. Assumindo que o sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial (*Subsurface Drip Irrigation*, SDI) pode oferecer a mesma condição de manter a folha da soja e a superfície do solo secos, portanto reduzindo o potencial de ocorrência de doenças foliares, foi proposto testá-lo para a produção de sementes em uma região fora das planícies inundáveis. Pesquisas realizadas por Camp (1998), Camp; Bauer; Busscher (1999) e Colaizzi et al. (2004) estudaram a aplicação do SDI para a produção de grãos, porém esse sistema ainda é pouco adotado no Brasil. Portanto, esta pesquisa buscou trazer luz sobre a produção de grãos utilizando o SDI, analisando aspectos de produtividade de sementes e da água.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido em condições de campo, em fazenda comercial, em Porto Nacional - TO (10°26' S, 48°20' O, 244 m ANM). O solo é um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (SANTOS, H. et al., 2018), textura média, com 62,5% de areia, 2,5% de silte e 35% de argila, pH (H<sub>2</sub>O) 6,3, MOS 1,5%, V 55%, CTC 6,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, P (Mehlich) 2,3 mg dm<sup>-3</sup>, K<sup>+</sup> 70,3 mg dm<sup>-3</sup>, Ca<sup>+2</sup> 1,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Mg<sup>+2</sup> 1,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, Al<sup>+3</sup> 0,00 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, S-SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> 14,5 mg dm<sup>-3</sup>. O clima é tropical com inverno seco, Aw (ALVARES et al., 2013). A precipitação média anual é de 1.622 mm, as médias de temperatura máxima e mínima são de 36°C e 23°C, respectivamente. Os dados climáticos foram monitorados por uma estação automática na fazenda. A irrigação foi realizada por um sistema de gotejamento subsuperficial com quatro lâminas, correspondentes a 50, 75, 100 e 125% da evapotranspiração real (ET). O tratamento com fungicida teve dois níveis: sem aplicação e com quatro aplicações preventivas, conforme recomendação regional. O arranjo experimental foi em DBC fatorial, em sub-subparcelas com os fatores: lâminas de irrigação, cultivares e aplicação de fungicida, em três repetições. As cultivares têm ciclo curto (Soy Fronteira IPRO, grupo de maturação 7.0), médio (Soy Rubi 8200 ST IPRO, grupo de maturação 8.2) e longo (Soy Pérola IPRO, grupo de maturação 8.5), foram semeadas em 03/07/2019 e colhidas aos 101, 134 e 139 dias após a semeadura (DAS), respectivamente. Os dados do experimento foram submetidos à ANAVA, havendo efeito significativo, foi feito o teste de Tukey (p<0,05).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A lâmina de irrigação de 125% da ET proporcionou maior produtividade que as demais lâminas, com 2.726 kg ha<sup>-1</sup>. As cultivares SOY Rubi e SOY Pérola alcançaram produtividades maiores que a SOY Fronteira; produtividade da água das cultivares SOY Pérola e SOY Rubi também foram superiores à da cultivar SOY Rubi (Tabela 1).

TABELA 1. Síntese dos valores de análise de variância e do teste de médias para as variáveis de produtividade de sementes (kg ha<sup>-1</sup>) e produtividade da água (kg ha<sup>-1</sup> m<sup>-3</sup>).

FATOR	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	Produtividade da água (kg ha <sup>-1</sup> m <sup>-3</sup> )
Irrigação (I)		
125% ET	2726.48 a	
100% ET	2459.26 ab	
75% ET	1984.18 b	
50% ET	1993.42 b	
C.V. (%)	21,7	
Cultivar (C)		
SOY Fronteira	1685.88 b	0,36 b
SOY Rubi	2603.00 a	0,51 a
SOY Pérola	2583.63 a	0,51 a
C.V. (%)	23,3	22,0
I	9,76 *	1,75 <sup>NS</sup>
C	23,16 **	17,49 **
F	0,49 <sup>NS</sup>	0,94 <sup>NS</sup>
I x C	1,56 <sup>NS</sup>	2,45 <sup>NS</sup>
I x F	0,33 <sup>NS</sup>	0,44 <sup>NS</sup>
C x F	0,86 <sup>NS</sup>	1,16 <sup>NS</sup>
I x C x F	0,71 <sup>NS</sup>	0,87 <sup>NS</sup>

<sup>NS</sup>: não significativo (P>0,05); \*: significativo (P<0,05); \*\*: significativo (P<0,01); C.V.: coeficiente de variação.

A produtividade obtida com a lâmina de 125% da ET foi 16% abaixo da média de produtividade da soja subirrigada obtida pelos produtores do Tocantins na safra 2020/21, de 3.244 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2021), e 51% abaixo dos resultados relatados por Lamm et al. (2011), que obtiveram produtividades de até 5.514 kg ha<sup>-1</sup> utilizando SDI, em Kansas (EUA). Segundo Sentelhas et al. (2015), o potencial de produção é modulado pela cultura (material genético), ambiente (condições edafoclimáticas) e manejo. Nesse contexto, em recente estudo de Santos et al. (2021) foi verificado um “yield gap” médio, relativo ao manejo, de 40% em relação à produtividade real e 62% de eficiência agrônômica obtidos entre as safras 2012/13 e 2017/18, em Peixe-TO. Estes autores afirmam que a eficiência agrônômica, definida como a relação entre a produtividade real e a atingível, tende a decrescer com o aumento da eficiência climática, que é a relação entre a produtividade atingível e a potencial.

Os resultados de produtividade da água obtidos foram inferiores aos de Grassini et al. (2015), que alcançaram 0,99 kg ha<sup>-1</sup> m<sup>-3</sup>, e de Babazadeh; Tabrizi (2013), com valores entre 0,53 kg m<sup>-3</sup> e 1,12 kg m<sup>-3</sup>. Porém os resultados das cultivares SOY Rubi e SOY Pérola foram condizentes com os obtidos por Flach et al. (2020), que estimaram a produtividade da água entre 0,47 a 0,63 kg m<sup>-3</sup> para um cenário com uso de irrigação e alto uso de insumos.

**CONCLUSÕES:** Os resultados do experimento nos permitem concluir que (i) houve uma resposta positiva da produtividade com a utilização da lâmina correspondente a 125% da evapotranspiração; (ii) a cultivar SOY Fronteira, de ciclo mais curto, apresentou menor produtividade de grãos e de água que as demais; (iii) os resultados não são conclusivos para recomendar o cultivo de soja durante o vazio sanitário em regiões fora das planícies inundáveis do rio Araguaia, devendo haver mais pesquisas para assegurar o controle de doenças foliares neste sistema e ajustar o manejo fitotécnico da cultura para alcançar maiores produtividades.

**AGRADECIMENTOS:** Fazenda Sucesso, Prince Consultoria, Toca Safra Irrigação e Netafim Brasil.

## REFERÊNCIAS:

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G.. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, [S.L.], v. 22, n. 6, p. 711-728, 1 dez. 2013.

BABAZADEH, H.; TABRIZI, M. S.. Combined optimization of soybean water productivity and crop yield by multi-objective genetic algorithm (MOGA). **Irrigation and Drainage**, Nova Delhi, v. 62, n. 4, p. 425-434, jun. 2013.

CAMP, C. R.. Subsurface drip irrigation: a review. **Transactions Of The Asae**, St. Joseph:ASABE, v. 41, n. 5, p. 1353-1367, 1998.

CAMP, C. R.; BAUER, P. J.; BUSSCHER, W. J.. Evaluation of no-tillage crop production with subsurface drip irrigation on soils with compacted layers. **Transactions of the Asae**, Saint Joseph:ASABE, v. 42, n. 4, p. 911-918, 1999.

COLAIZZI, P. D.; SCHNEIDER, A. D.; EVETT, S. R.; HOWELL, T. A.. Comparison of SDI, LEPA and spray irrigation performance for grain sorghum. **Transactions of the Asae**, St. Joseph:ASABE, v. 47, n. 5, p. 1477-1492, 2004.

CONAB. **Grãos 2020/21**. Versão regional Tocantins. Palmas: Observatório Agrícola, 2021, 27 p. (Acompanhamento da safra brasileira, 11).

FLACH, R.; SKALSKÝ, R.; FOLBERTH, C.; BALKOVIČ, J.; JANTKE, K.; SCHNEIDER, U. A.. Water productivity and footprint of major Brazilian rainfed crops. A spatially explicit analysis of crop management scenarios. **Agricultural Water Management**, [S.L.], v. 233, p. 105996, abr. 2020.

GRASSINI, P.; TORRION, J.; YANG, H. S.; REES, J.; ANDERSEN, D.; CASSMAN, K. G.; SPECHT, J. E.. Soybean yield gaps and water productivity in the western U.S. Corn Belt. **Field Crops Research**, v. 179, p. 150–163, ago. 2015.

LAMM, F. R.; ROGERS, D. H.; ALAM, M.; O'BRIEN, D. M.; TROOIEN, T. P.. Twenty-two years of SDI research in Kansas. In: Annual Central Plains Irrigation Conference, 23, 2011, Burlington. **Proceedings [...]**. Colby: CPIA, 2011. p. 68-92.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018. 393 p.

SANTOS, T. G.; BATTISTI, R.; CASAROLI, D.; ALVES JÚNIOR, J.; EVANGELISTA, A. P.. Assessment of agricultural efficiency and yield gap for soybean in the Brazilian central cerrado biome. **Bragantia**, v. 80, 2021. 11 p.

SENTELHAS, P. C. ; BATTISTI, R., CÂMARA, G. M. S.; FARIAS, J. R. B.; HAMPF, A. C.; NENDEL, C.. The soybean yield gap in Brazil - Magnitude, causes and possible solutions for sustainable production. **Journal of Agricultural Science**, v. 153, n. 8, p. 1394–1411, 2015.