



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Lâminas de irrigação na eficiência do uso da água na cultura da soja



Jaqueline Sgarbossa¹; Braulio Otomar Caron²; Elder Eloy³; Julia Renata Schneider¹; Felipe Schwerz¹; Elvis Felipe Elli⁴

¹ Graduando do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria-Campus CESNORS, Frederico Westphalen - RS. RSJacke_Sgarbossa@hotmail.com, juliaschneider07@hotmail.com, felipe_schwerz@hotmail.com

² Eng. Agrônomo, Professor, Departamento de Ciências Agrônomicas e Ambientais, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM – CESNORS), Frederico Westphalen – RS, otomarcaron@yahoo.com.br

³ Eng. Florestal, Professor, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM – CESNORS), Frederico Westphalen – RS, eloyelder@yahoo.com.br

⁴ Eng. Agrônomo, Mestrando, Programa de Pós Graduação em Agronomia, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM – CESNORS), Frederico Westphalen-RS, elvisfeliipeelli@yahoo.com.br

RESUMO –O trabalho teve por objetivo avaliar a resposta produtiva e a eficiência do uso da água na cultura da soja (*Glycinemax*), submetida a diferentes lâminas de irrigação. O estudo foi realizado na área experimental pertencente ao Laboratório de Agroclimatologia, vinculado à Universidade Federal de Santa Maria *campus* Frederico Westphalen – RS. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos ao acaso, em um esquema unifatorial composto por cinco lâminas de irrigação (0, 50, 75, 100, e 125% da Eto), calculada para o local do experimento e determinada pelo método de Penman-Monteith, com três repetições. As variáveis meteorológicas utilizadas foram temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, radiação global e velocidade do vento, obtidas em escala diária junto a estação meteorológica automática do INMET, distante cerca de 300 metros da área experimental. As variáveis produtivas avaliadas foram: número de legumes por planta, número de grãos por planta, massa de mil grãos e produtividade. A eficiência do uso da água foi quantificada relacionando a lâmina de água aplicada e a produtividade de grãos. O número de legumes por planta e a massa de mil grãos apresentaram resposta linear crescente às lâminas de irrigação, respondendo de maneira distinta à encontrada para o número de grãos por planta e produtividade de grãos, em que obtiveram ajuste quadrático frente ao aumento das lâminas. A maior eficiência do uso da água foi alcançada na maior lâmina aplicada (464,64 mm), equivalendo a maior produtividade, 3319 Kg ha⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: Variáveis meteorológicas, *Glycinemax*., variáveis produtivas.

Irrigation levels in water use efficiency in soybean

ABSTRACT: The study aimed to evaluate the productive response and the efficiency of water use in soybean (*Glycine max*), under different irrigation levels. The study was conducted in the experimental area belonging to Laboratory of Agroclimatology, linked to Universidade Federal de Santa Maria campus Frederico Westphalen – RS. The experimental design was a randomized complete block design, in a one-factor scheme consists of five irrigation levels (0, 50, 75, 100, and 125% of Eto), calculated for the experiment site and determined by the method Penman-Monteith. The meteorological variables used in the quantification were temperature, relative humidity, rainfall, global radiation and speed of wind, obtained in daily scale together the automatic weather station INMET, distant about 300 meters from the experimental area. The evaluated productive variables were: number of pods per plant, number of grains per plant, thousand grain weight and productivity. The efficiency of water use was quantified related to water depth applied and grain yield. The number of pods per plant and thousand grain weight showed a linear response and increasing the irrigation levels, distinct response to found the number of

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

grains per plant and grain yield, where they obtained quadratic set against the increase of the blades. The greater efficiency of water use was achieved in greater depth applied (464.64 mm), equivalent to higher productivity, 3319 kg ha⁻¹.

KEYWORDS: Meteorological variables, *Glycine max*, production variables.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycinemax* (L.) Merrill) é umas das mais importantes oleaginosas cultivadas no mundo devido aos elevados teores de proteína (40%), óleo (20%) e alto rendimento de grãos (Silva & Freitas, 2008). A utilização de novas tecnologias de produção, bem como o aprimoramento do manejo cultural, visando o melhor aproveitamento das condições ambientais permitiram ampliar significativamente a área cultivada e a produtividade da oleaginosa.

Atualmente, o Rio Grande do Sul em média geral ainda possui baixos índices de produtividade de soja, evidenciando a necessidade de inclusão de técnicas de superior aplicabilidade e competência na condução de práticas agrícolas, dentre as quais se destaca o manejo de irrigação (VIVAN et al., 2010).

A água é o principal fator condicionante da safrinha da soja no Estado do Rio Grande do Sul, a exemplo do que ocorre nas demais regiões produtoras deste cereal. Sob condições de estresse, as respostas fisiológicas das plantas são modificadas, afetando os componentes de rendimento e consequentemente a produtividade.

A análise da eficiência do uso da água pelo cultivo de soja na semeadura safrinha se torna relevante, pois em condições de déficit hídrico essas culturas têm o seu crescimento e desenvolvimento afetado. É diante de condições de alterações meteorológicas e efeito direto e indireto no rendimento da cultura da soja, bem como, sua utilização de maneira secundária em lavouras irrigadas que o presente estudo teve por objetivo avaliar a resposta de produtividade e a eficiência do uso da água na cultura da soja (*Glycinemax*), quando submetida a diferentes lâminas de irrigação.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no município de Frederico Westphalen, RS, nas coordenadas 27°23'48'' S e 53°25'45'' O e altitude de 490m. O clima da região é subtemperadosubúmido. Do tipo Cfa, pela classificação climática de Köppen.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico, com a seguinte composição físico-química: pH em água: 6,0; P (Mehlich): 3,0 mg dm⁻³; K: 160 mg dm⁻³; Ca: 6,2 cmol_c dm⁻³; Mg: 3,3 cmol_c dm⁻³; Al: 0,0 cmol_c dm⁻³; CTC: 9,9 cmol_c dm⁻³; saturação por bases: 76% e matéria orgânica: 3,1%. Realizou-se a adubação de acordo com os resultados da análise de solo, seguindo as indicações do Manual de Adubação e Calagem.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso em um esquema unifatorial, composto por cinco lâminas de irrigação (0, 50, 75, 100 e 125 % da Eto), com três repetições.

A demanda hídrica foi determinada considerando a evapotranspiração de referências Eto (mm.dia⁻¹) para a cultura da soja, calculada para a área de instalação do experimento e determinada pelo método de Penman-Monteith, descrito no boletim “Estudo FAO Irrigação e Drenagem 56” (Allen et al., 1998). Foi feito uso das variáveis meteorológicas: temperatura do ar, precipitação, radiação global, umidade relativa do ar e velocidade do vento, obtidas em escala diária junto a estação meteorológica automática do INMET, localizada aproximadamente 300m do experimento. A aplicação de lâminas de irrigação foi realizada manualmente, através da utilização de regadores.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

A cultivar utilizada foi a BMX ATIVA RR, sendo que a sementeira foi realizada manualmente no dia 19 de janeiro de 2012, sete dias após a emergência realizou-se o raleio, permanecendo 25 plantas m⁻², com densidade final de 250000 plantas ha⁻¹. A unidade experimental constituiu-se de cinco linhas de 3,0 m, espaçadas de 0,45 m. Considerou-se parcela útil às três linhas centrais, retirando-se 0,45 m das extremidades.

A colheita foi realizada em 16 de maio de 2012, onde realizou-se a coleta de todas as plantas da parcela útil de cada tratamento. Em seguida determinaram-se quinze plantas representativas de cada unidade experimental para avaliação dos componentes de rendimento.

As variáveis produtivas avaliadas foram: número de legumes por planta, número de grãos por planta, massa de mil grãos e produtividade, sendo que a produtividade de cada parcela útil foi ajustada para uma umidade de 13%, e, em seguida, extrapolada para Kg ha⁻¹.

A eficiência do uso da água (EUA, kg há⁻¹) foi calculada relacionando a produtividade de grãos e lâmina de água aplicada, de acordo com a expressão proposta por Geerts&Raes, (2009): $EUA = PROD/LI$, em que: PROD é a produtividade de grãos (kg ha⁻¹) e LI a lâmina de irrigação acumulada (mm). Os dados foram submetidos à análise estatística por meio do programa computacional Genes (Cruz, 2013). As variáveis que demonstraram diferença significativa a nível de 5% de probabilidade de erro, foram comparadas através de regressão para o fator lâmina de irrigação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão descritos os valores médios mensais de temperatura do ar (mínima, máxima e média), radiação solar incidente e precipitação no período de condução do experimento. A temperatura do ar durante o ciclo da cultura da soja oscilou de 5,2° C a 33,4°C, com média geral de 21,9°C. Assim, a temperatura média esteve próxima da faixa ideal, a qual está entre 20 e 30°C, sendo a temperatura ótima de desenvolvimento 25°C para a cultura da soja (EMBRAPA, 2010).

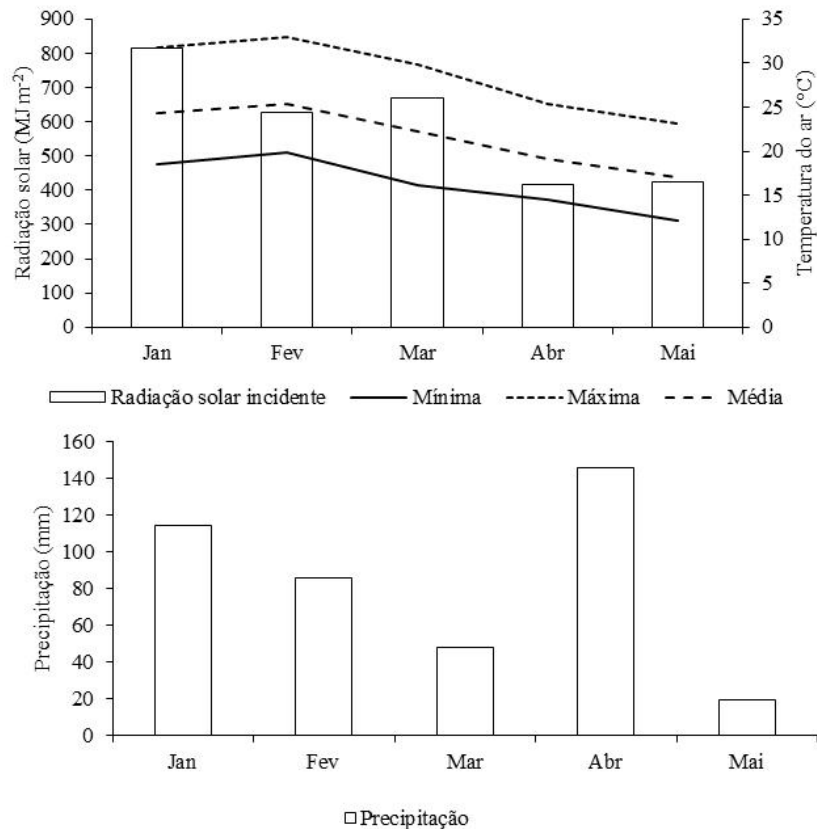


Figura 1. Valores médios mensais de temperatura do ar mínima, máxima e média, radiação solar incidente acumulada e precipitação mensal, durante o período de condução do experimento (01/01/2012 à 31/05/2012). Frederico Westphalen – RS, 2012.

A precipitação total ocorrida durante o ciclo da cultura foi de 317,6 mm. Assim, a chuva total efetiva foi inferior à necessidade hídrica total, que é 450 a 800 mm (EMBRAPA, 2010).

De acordo com a análise de variância, constatou-se diferença significativa ($p < 0,05$) para as variáveis número de legumes por planta, número de grãos por planta, massa de mil grãos, produtividade e EUA. Ao analisar a influência das lâminas de irrigação nos componentes de rendimento, observa-se resposta linear crescente para o número de legumes por planta, onde a testemunha sem adição de lâmina de reposição de água obteve o menor número de legumes por planta, e a maior lâmina de reposição obteve os maiores valores de legumes por planta (Figura 2). Estes valores corroboram com o obtido por Lacerda et al. (2014), que ao avaliar diferentes lâminas de irrigação para o feijão observaram maior número de vagens por plantas, com aplicação da lâmina de 125% da ETo.

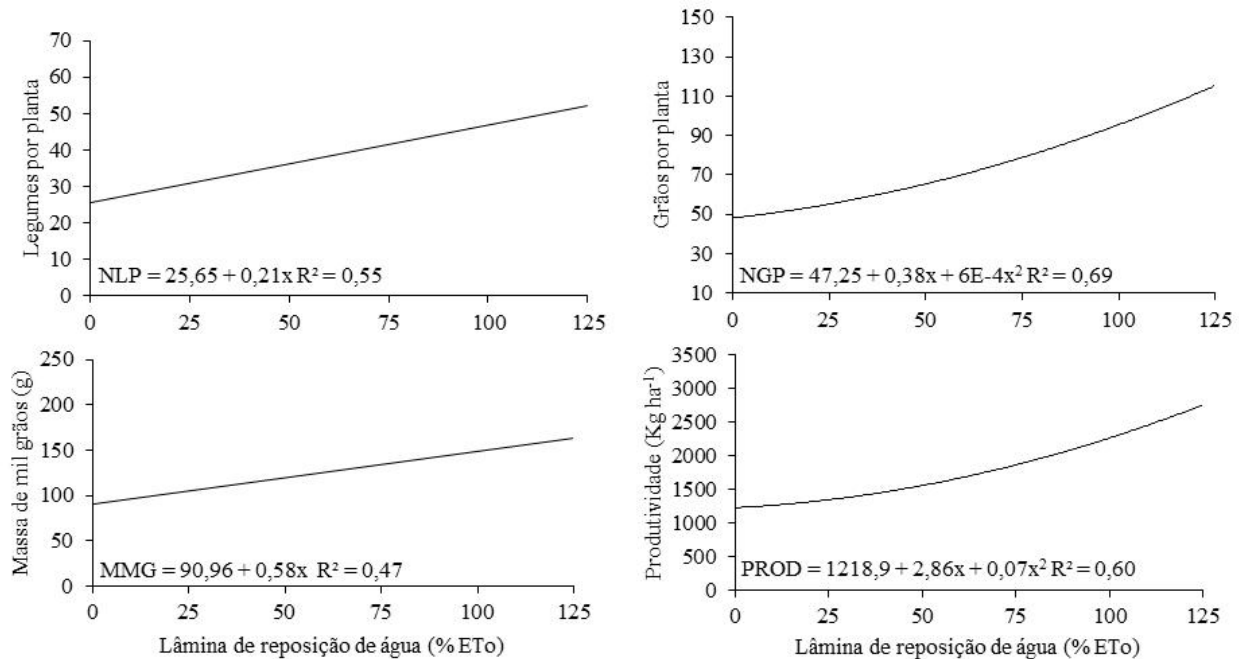


Figura 2. Número de legumes por planta (NLP), número de grãos por planta (NGP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD) submetidos a diferentes lâminas de reposição de água. Frederico Westphalen – RS, 2012.

Em relação a massa de mil grãos e o número de legumes por planta, observou-se uma resposta linear crescente frente o aumento das lâminas de irrigação (Figura 2). Tal resposta esta relacionada com o maior direcionamento dos fotoassimilados para enchimento dos grãos, resultando em maior massa dos mesmos. Em condições hídricas regulares as plantas apresentam uma maior retenção de legumes comparada a situações de déficit hídrico, quando está sujeita a queda e abortamento das flores.

Para o número de grãos por planta observou-se um ajuste quadrático da equação, em que os maiores valores foram obtidos na lâmina de 125% de Eto.. Para Torres et al. (2013), as maiores quantidades de grãos foram obtidas mediante a lâmina de reposição de 100% da ETo para a cultura do feijão, onde valores acima deste reduziram o número de grãos encontrados por planta. É importante ressaltar que esta variável influencia diretamente no rendimento da cultura

A produtividade ajustou-se ao modelo quadrático, em que apresentou os maiores valores na maior lâmina de reposição. Larcera et al. (2014), utilizando das mesmas quantidades de reposição de água para o cultivo de feijão também verificou que a máxima produtividade foi alcançada na maior reposição de água (125% ETo).

Não mais importante que a quantidade de água a ser aplicada, o uso adequado da irrigação deve considerar, acima de tudo, o momento em que a planta mais necessita de água, a fim de se obter maior eficiência em sua utilização.

Na Figura 3 se encontram os dados referentes à eficiência do uso da água da cultivada soja. Verificou-se uma resposta linear crescente, sendo a maior EUA obtida com a lâmina de 125% Eto. Tal resposta pode ser explicada pelo fato da cultura apresentar maior resposta produtiva ao incremento da lâmina de irrigação, pois em condições hídricas favoráveis as plantas apresentam uma maior conversão dos fotoassimilados em matéria seca por mm de água, resultando assim no incremento da produtividade.

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

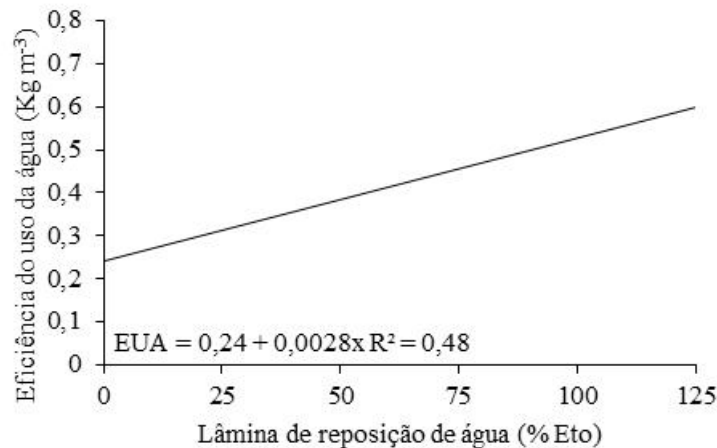


Figura 3. Eficiência do uso da água (EUA) para a cultura da soja submetida a diferentes lâminas de reposição de água. Frederico Westphalen – RS, 2012.

CONCLUSÕES

A utilização de lâminas de irrigação tem influencia sob as variáveis avaliadas, se apresentando como uma alternativa positiva ao cultivo da soja na semeadura safrinha. As melhores respostas de produtividade, número de legumes por planta, número de grãos por planta e massa de mil grãos foram verificadas na lâmina de reposição de 125% de ETo.

A soja apresenta a maior eficiência do uso da água na lâmina de 125% da ETo, correspondendo a lâmina que proporcionou a maior produtividade.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. A.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration (guidelines for computing crop water requirements). **Rom: FAO**. 297p, 1998

CRUZ, C. M. GENES- a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 35, n.3, p. 271-276, 2013.

EMBRAPA SOJA. **Sistema de Produção**. Embrapasoja, Londrina-PR, 2010.

GEERTS, S.; RAES, D. Deficit irrigation as na on-farm strategy to maximize crop water productivity in dry áreas. **Agricultural Water Management**, V. 96, p. 1275-1284, 2009.

LACERDA, E. G.; FERNANDES, H. C.; TEIXEIRA, M. M.; LEITE, D. M.; HADDADE, R. Rendimento do feijoeiro em semeadura direta considerando-se a profundidade de adubação e lâminas de irrigação. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 22, n. 3, 2014.

SILVA, P. R. F.; FREITAS, T, F, S. Biodisel: o ônus e o bônus de produzir combustível. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, p. 843-851, 2008.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

TORRES, J. L. R.; SANTANA, M. J.; NETO, A. P.; PEREIRA, M. G.; SILVA, D. M. V. Produtividade de feijão sobre lâminas de irrigação e coberturas de solo= Productivity of bean on sheet of irrigation and soil covers. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 4, p. 833-841, 2013.

VIVIAN, G. A. **Resposta da irrigação suplementar em diferentes cenários para a cultura da soja na microrregião de Passo Fundo, RS**. 2010. 86 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2010.