

RESPOSTA DO FEJJOEIRO E DO TRIGO A LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE SOLO

Letícia Andrade Prado¹, Raisia Gomes Diniz¹, Matheus Lemos Matias¹, Guilherme Braga Pereira Braz², Camila Jorge Bernabé Ferreira², Indiamara Marasca², Antônio Jussê da Silva Solino², Gilmar Oliveira Santos²

RESUMO – As lâminas de água aplicada e as características físicas do solo são propriedades que, isolados ou não, podem influenciar no desenvolvimento morfofisiológico e produtivo das culturas agrícolas. O objetivo do trabalho foi avaliar a resposta da cultura do feijão (cultivar BRS FC 104) e do trigo (cultivar BRS 404), submetido a diferentes lâminas de irrigação e condições do solo. O cultivo de feijão e trigo foi conduzido no município de Rio Verde, Goiás, em vasos, em condições de campo, em delineamento blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 5 x 3, sendo cinco níveis de lâminas de irrigação (50%, 75%, 100%, 125% e 150% da evapotranspiração da cultura (ETc)) e três condições de solo (compactado, não compactado e não compactado com palhada), com três repetições. As avaliações foram realizadas quinzenalmente. Na cultura do feijoeiro foi avaliado a emergência, diâmetro do caule, altura de planta, comprimento e largura foliar, número de vagens, número e massa de grãos. Na cultura do trigo foi avaliado a emergência, número de perfilhos, altura de planta, peso de raiz fresca e seca e massa fresca. Ambas as culturas apresentaram melhor desempenho quando cultivadas em solo descompactado com palhada. O incremento das lâminas de irrigação acima de 100% não promoveu ganhos adicionais para as culturas. Lâminas de irrigação inferiores a 100% (75% e 50% da ETc) prejudicaram o desenvolvimento da cultura do feijão e do trigo.

Palavras chave: compactação do solo, deficiência hídrica, evapotranspiração, *Phaseolus vulgaris*, *Triticum aestivum*.

BEANS AND WHEAT RESPONSE TO IRRIGATION BLADES IN DIFFERENT SOIL CONDITIONS

ABSTRACT – The layers of water applied and the physical characteristics of the soil are properties that, whether they grant or not, can lead to the morphophysiological and productive development of agricultural crops. The objective of the work was to evaluate the response of the bean culture (grow crops BRS FC 104) and wheat (grow crops BRS 404), submitted to different irrigation levels and soil conditions. The cultivation of beans and wheat was conducted in the municipality of Rio Verde, Goiás, in pots, under field conditions, in a randomized block design (RBD) in a 5 x 3 factorial scheme, with five levels of irrigation depths (50%, 75%, 100%, 125% and 150% of the crop evapotranspiration (ETc)) and three soil conditions (compacted, non-compacted and non-compacted with straw), with three replications. The evaluations were carried out fortnightly. In common bean culture, emergence, stem diameter, plant height, leaf length and width, number of pods, number and mass of grains were evaluated. In wheat, emergence, number of tillers, plant height, fresh and dry root weight and fresh weight were evaluated. Both dissipated crops perform better when grown on unpacked soil with straw. The increase in irrigation depths above 100% did not promote additional gains for the crops. Irrigation depths below 100% (75% and 50% of ETc) hindered the development of bean and wheat crops.

Keywords: evapotranspiration, *Phaseolus vulgaris*, soil compaction, *Triticum aestivum*, water deficiency.

¹ Engenheiro-Agrônomo, Universidade de Rio Verde (UniRV), Rio Verde, Goiás. E-mails: leticia_cpa1@hotmail.com; raisadiniz@hotmail.com; lemosagro@hotmail.com.

² Professor Doutor na Universidade de Rio Verde (UniRV), Rio Verde, Goiás. E-mails: guilhermebrag@gmail.com; camilajbferreira@gmail.com; marasca@unirv.edu.br; antoniosolino@unirv.edu.br; gilmar@unirv.edu.br.



INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus Vulgaris L.*) é uma cultura de extrema importância em termos proteicos na alimentação, assim como na economia nacional, além de servir como uma opção de cultivo entressafra (Pinheiro et al., 2020). O feijão é uma leguminosa que contém alto teor de proteína, sendo o grão mais importante para o consumo humano (Silva et al., 2013).

O Brasil é um dos maiores produtores do grão, sendo os estados do Paraná, Minas Gerais, Bahia, São Paulo e Goiás os principais produtores nacionais (Ferreira, 2017). O cultivo de feijão ocorre em várias épocas do ano, pois a cultura não apresenta sensibilidade ao fotoperíodo, com safras sazonais e bem definidas (Pereira et al., 2014; Souza, 2016). No entanto, o desenvolvimento vegetal e a produtividade são influenciadas pela temperatura e disponibilidade hídrica. O déficit hídrico é um dos principais fatores limitantes para a cultura, podendo restringir de forma significativa produção de grãos em áreas cultivadas sem irrigação (Gonçalves et al., 2015; Ferreira, 2017).

O trigo (*Triticum aestivum L.*) apresenta uma grande importância socioeconômica para o país, com recente expansão de área na região do Cerrado devido ao grande desenvolvimento de cultivares adaptadas as condições edafoclimáticas da Região. No Brasil, é a cultura de inverno de maior importância, com cultivos nas regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste.

O trigo é uma ótima opção para rotação de culturas, sendo uma planta que apresenta alta tolerância ao déficit hídrico, porém quando irrigado apresenta maiores resultados em seu rendimento (Boschini, 2010; Silva et al., 2018).

Para um melhor aproveitamento dessa água irrigada, deve-se ter o conhecimento do consumo de água nos estádios de desenvolvimento da planta, pois irrigação insuficiente não consegue atingir a raiz da planta, ficando apenas retida na camada superficial do solo, e irrigação excessiva provoca perda de água e nutrientes, além de propiciar ao solo, ambiente mais favorável ao surgimento de doenças (Faria, 2012).

Em regiões nas quais a precipitação é insuficiente ou ocorre sua má distribuição, os resultados podem ser significativos tanto na perda de produtividade como na obtenção de produto com qualidade inferior, pois as características de crescimento e desenvolvimento das plantas, estão naturalmente associadas à cultivares utilizadas, ao manejo da cultura e do solo, e condições ambientais, exercendo influência sobre o consumo de água

(Soares et al., 2016). O manejo da irrigação através da demanda hídrica da cultura (evapotranspiração da cultura) é uma forma de satisfazer as necessidades hídricas da cultura, sem que ocorra excedente ou deficiência de água disponível as plantas.

Em solo compactado, o crescimento radicular é prejudicado devida a maior resistência à penetração e menor porosidade do solo, o que limita o acesso à água e nutrientes disponíveis as plantas (Beutler & Centurion, 2004). A presença de palhada na superfície do solo reduz a evapotranspiração na cultura e reduzindo o volume de reposição para manter o nível produtivo da cultura (Monteiro, 2009).

Contudo, o uso da irrigação possibilita ao produtor o cultivo de culturas em qualquer época do ano, desde que as condições ambientais, como temperatura e luminosidade não seja um fator limitante. As lâminas de água aplicadas e as características físicas do solo, são propriedades que, isolados ou não, podem influenciar no desenvolvimento e da maioria das culturas agrícolas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta da cultura do feijoeiro, cultivar BRS FC 104, e do trigo, cultivar BRS 404, submetido a diferentes condições de reposição hídrica e propriedades de solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade de Rio Verde. O clima da região de Rio Verde é Aw Tropical (Köppen), com duas estações climáticas bem definidas, sendo uma seca e amena (abril a setembro) e outra quente e chuvosa (outubro a março) (Lopes Sobrinho et al., 2020). O município se caracteriza com valores médios diário de temperatura do ar de $23\pm 6,0^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $66,3\pm 13,6\%$, velocidade do vento de $1,4\pm 0,8\text{ m s}^{-1}$, brilho solar de $6,1\pm 3,0\text{ h}$, radiação solar de $17,3\pm 3,8\text{ MJ m}^{-2}$ e evapotranspiração de referência de $3,8\pm 0,4\text{ mm}$ (Castro e Santos, 2017). A precipitação média é de 1.621 mm ano^{-1} , concentrando de outubro a março (86,8%). Neste período, há excedente hídrico de 607 mm, sendo os meses de março (185 mm) e fevereiro (142 mm) os meses mais intenso. A deficiência hídrica é de 217 mm, sendo os meses de setembro (73 mm) e agosto (67,3 mm) os meses mais críticos. A reposição total de água no solo ocorre, historicamente, após o dia 20 de novembro. O solo predominante é o Latossolos Vermelho e Latossolos Vermelho Amarelo (Acqua et al., 2013).

O experimento foi conduzido de 17 de maio de 2018 a 08 de setembro de 2018 em delineamento blocos

casualizados (DBC) em esquema fatorial 5 x 3 com três repetições. Sendo o primeiro fator lâminas de água e o segundo condição do solo.

Foi utilizado a cultivar do feijoeiro BRS FC 104, super precoce (65 dias) e do trigo, cultivar BRS 404, precoce (115 dias), em vasos (0,029 m³) em condições de campo com cinco níveis de lâminas de água e três condições (compactado, não compactado e não compactado com palhada). As densidades de plantas utilizadas foram de 4 plantas vaso⁻¹. O desbaste ocorreu 20 dias após a emergência, deixando apenas 2 plantas por vaso, para ambas as culturas. As lâminas de água foram estabelecidas de acordo com a evapotranspiração da cultura (ETc) em cinco níveis (50%, 75%, 100%, 125% e 150%).

Os dados meteorológicos para a estimativa da ETc foram disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O cálculo diário de ETc foi realizado no *software* Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada (MARIANO et al., 2011) pelo método de Penman-Monteith (Padrão FAO). Adotou-se eficiência de irrigação de 90%. Foi utilizado coeficiente da cultura de feijão e do trigo conforme proposto por Silva et al. (2018) e Libardi e Costa (1997), respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 - Duração da fase fenológica e coeficiente de cultivo (Kc) da cultura do feijão e do trigo

Cultura	Fases fenológicas	Dias após semeadura	Kc
Feijão	Germinação	30	0,69
	Floração	20	1,28
	Formação da vagem	15	1,04
Trigo	Estabelecimento	10	0,29
	Perfilhamento	15	0,36
	Emborrachamento	25	0,79
	Floração	20	1,11
	Formação do grão	30	1,16
	Maturação	15	0,46

O trabalho foi desenvolvido em solo argiloso (350 g kg⁻¹ de areia, 90 g kg⁻¹ de silte e 560 g kg⁻¹ de argila) em condições de solo compactado (densidade do solo = 1,74 Mg m⁻³, estimada pelo volume e massa do vaso), não compactado (1,28 Mg m⁻³) e não compactado com

palhada de feno (equivalente a 5 t ha⁻¹). O solo utilizado foi coletado na área experimental que foi realizado estudo, com compactação máxima conforme descrito por Guimarães et al. (2013), utilizando modelo para simular a densidade do solo do tratamento compactado.

A irrigação foi feita diariamente nos 15 primeiros dias após o plantio e posteriormente com turno de rega de dois a três dias. Foi realizada a adubação de plantio e de cobertura em todos os tratamentos de acordo com a recomendação de Sousa e Lobato (2004), utilizando o formulado 2-20-18 (N-P-K).

As avaliações nas culturas foram realizadas quinzenalmente até a colheita. As avaliações na cultura do feijão foram a emergência de plantas, diâmetro do caule, altura de planta, comprimento e largura foliar, número de vagens e número e massa de grãos. Na cultura do trigo foram avaliados a emergência, número de perfilho, altura de planta, peso de raiz fresca e seca e massa fresca. A massa seca foi obtida pelo método gravitacional, secando em estufa de circulação forçada de ar à 105°C por 72h.

Para análises estatísticas foi utilizado o *software* SISVAR (Ferreira, 2019). Os dados das características avaliadas foram submetidos à análise de variância utilizando o teste F (P≤0,05) para verificar a significância. Quando constatado efeito significativo, os dados foram submetidos ao teste de Tukey (para condição do solo) e análise de regressão (para as lâminas de irrigação).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cultura do feijão

O experimento foi conduzido no final do outono e maior parte do inverno (17/05 a 22/07/2018). Houve registro de temperatura (17-25°C), umidade (<70%), vento (<2 m s⁻¹) e radiação solar (15-25 MJ m⁻² dia⁻¹), considerada apropriada para o desenvolvimento da cultura do feijão (Tabela 2). O baixo volume de precipitação no período, propiciou ao efeito das lâminas de irrigação.

O manejo da irrigação (Tabela 3) levou em consideração o volume de precipitação. A ETc média diária foi de 3,36 mm dia⁻¹ para a cultura do feijão. A demanda de água da cultura do feijoeiro durante o ciclo foi de 300 mm, conforme proposto por Heinemann et al. (2017).



Houve maior taxa de emergência do feijão quando cultivado em condições de solo descompactado com palhada, seguido do solo descompactado (Tabela 4).

Tabela 2 - Caracterização climática do município de Rio Verde, Goiás, durante a condução do experimento da cultura de feijão (17/05/2018 a 22/07/2018)

Média	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Vento (m s ⁻¹)	Radiação solar (MJ m ⁻² dia ⁻¹)	Precipitação (mm ciclo ⁻¹)
Máxima	22,2±4,3	60,4±16,9	-	-	-
Média	21,0±4,4	55,9±16,7	1,6±1,0	18,02±2,9	13,6*
Mínima	19,8±4,2	51,5±16,6	-	-	-

*Somatória no período.

Tabela 3 - Manejo da irrigação na cultura do feijão em função da evapotranspiração da cultura no município de Rio Verde, Goiás

Cultura	Manejo	Lâminas de irrigação (L vaso ⁻¹)				
		50%	75%	100%	125%	150%
Feijão	Demanda (ETc)	14,7	14,7	14,7	14,7	14,7
	Irrigação	7,3	10,9	14,6	18,3	21,9
	Precipitação	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
	Total aplicado	8,0	11,6	15,3	19,0	22,6
	% do total aplicado	54,4	78,9	104,1	129,3	153,7

Tabela 4 - Percentual de emergência do feijão dez dias após o plantio no município de Rio Verde, Goiás

Lâminas de irrigação	Feijão (%)			
	C	D	D+P	Média
50%	50	83,3	100	78
75%	75	100	100	92
100%	83	92	100	97
125%	100	100	100	100
150%	100	100	100	100
Média	82	95	100	-

C: Compactado, D: Descompactado; D+P: Descompactado com palhada.

Não houve efeito significativo das lâminas de irrigação, porém, houve 100% de emergência da cultura do feijão quando utilizado lâminas de irrigação superior a 100% da ETc, independente das condições de solo. Essa maior taxa de emergência se deve a conservação da umidade do solo, que propiciou a embebição da semente, assim como em trabalho realizado por Silva et al. (2013), favorecendo a germinação. Houve efeito das lâminas de irrigação em todas as condições do solo, exceto ao solo

descompactado com palhada para a cultura do feijoeiro (Figura 1). Lâminas de irrigação superior a 100% da ETc propiciaram maior número de plantas por vaso.

Houve efeito significativo do diâmetro do caule do feijoeiro em condições de solo compactado em função das lâminas de irrigação em diferentes épocas de avaliação (7 e 50 DAE) e para solo descompactado na segunda época (50 DAE). As lâminas de irrigação não influenciaram o diâmetro do caule do feijoeiro em condições de solo descompactado com palhada (Figura 2).

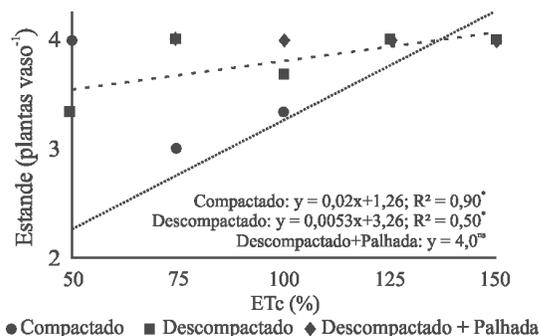


Figura 1 - Estande de plantas de feijoeiro em função de diferentes condições de solo e lâminas de irrigação no município de Rio Verde, Goiás.

O feijoeiro é uma cultura muito sensível a compactação e em condições de solo compactado, as lâminas de irrigação, propiciam o efeito de umedecimento do solo, favorecem a penetração do sistema radicular e consequentemente melhora o desenvolvimento da cultura (Assis et al., 2009).

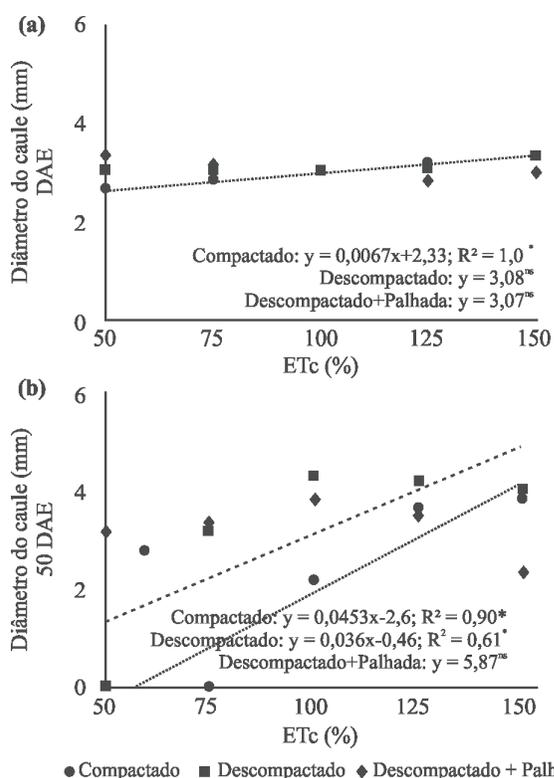


Figura 2 - Diâmetro de caule de plantas de feijoeiro submetidas a diferentes condições de solo e lâminas de irrigação no município de Rio Verde, Goiás.

As maiores alturas de plantas foram obtidas no tratamento com solo descompactado com palhada, exceto ao 50 DAE com a lâmina de irrigação com 150% (Figura 3). Houve efeito significativo da lâmina de irrigação no sistema de cultivo do feijoeiro com 7 DAE em condições de solo descompactado e aos 50 DAE nas condições de solo compactado e descompactado.

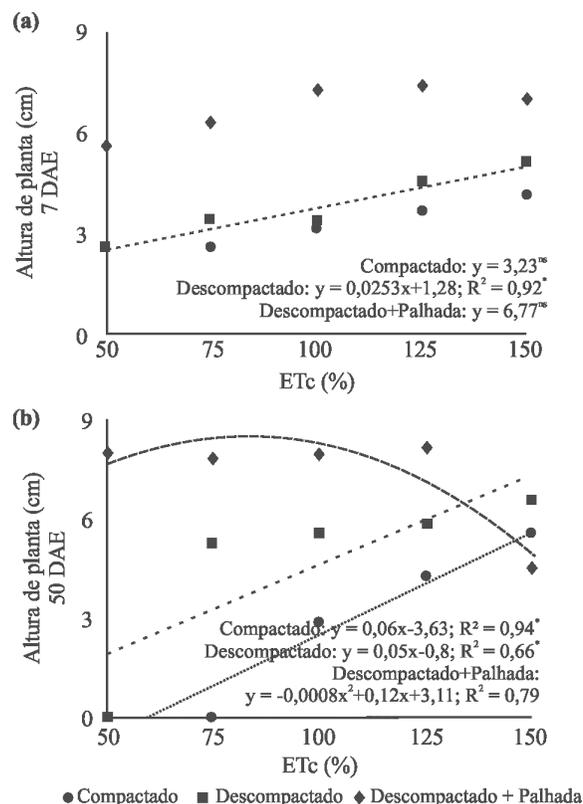


Figura 3 - Altura de plantas de feijoeiro submetidas a diferentes manejos de solo e lâminas de irrigação no município de Rio Verde, Goiás.

Lâminas de irrigação inferior a 75% e 100% da ETc nas condições de cultivo com solo descompactado e compactado, respectivamente, aos 50 DAE, apresentaram mortalidade total das plantas de feijoeiro, não sendo necessária suprir a sua demanda hídrica. Tal fato não foi observado em solo descompactado com palhada, o qual apresentou o melhor desempenho para a condição do solo. Enquanto que, para lâmina de irrigação de 150% da ETc apresentou melhor desempenho na altura de planta em todos os tratamentos, exceto no tratamento descompactado com palhada, devido ao excesso de umidade que a palhada



promove durante todo o período, criando um ambiente com menos oxigênio, restringindo a respiração do sistema radicular.

Silva (2017) avaliando a resposta da cultura do feijoeiro a lâminas de irrigação (25, 50, 75, 100 e 125% da ETc) obteve crescimento crescente até a lâmina de 100% da ETc, com decréscimo com lâminas superiores. Comportamento similar da cultura do feijoeiro foi obtido no comprimento e largura foliar (Figura 4). Nas duas épocas avaliadas, houve maior comprimento e largura foliar no tratamento descompactado com palhada, exceto

nas lâminas de 125% e 150% da ETc. As lâminas de irrigação, propiciaram efeito significativo nos parâmetros avaliados, exceto na segunda época no manejo com solo descompactado com palhada.

De forma geral, o aumento no crescimento e largura foliar, conseqüentemente da área foliar, foi influenciado pela maior disponibilidade de água com o aumento da lâmina de irrigação, que influencia diretamente o aumento da taxa fotossintética da planta, conforme observado por Oliveira et al. (2011).

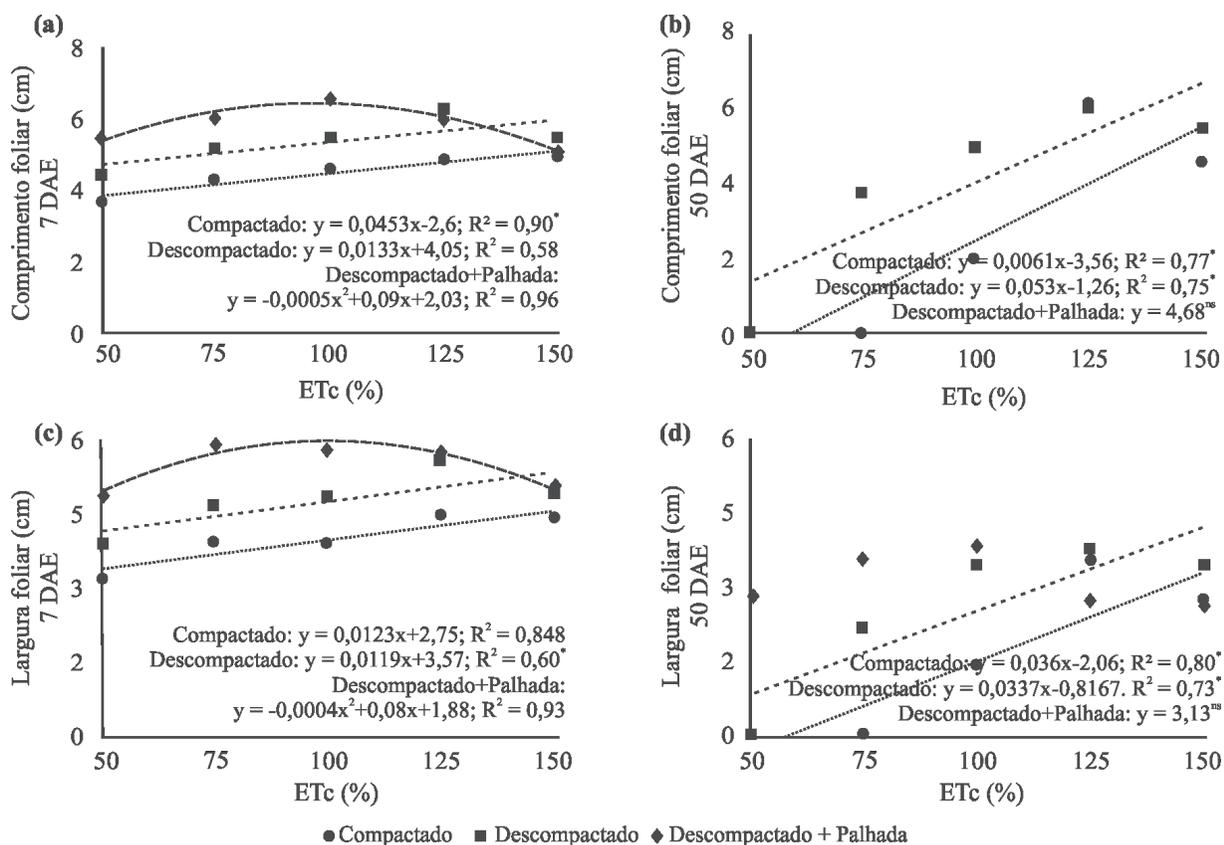


Figura 4 - Comprimento (a e b) e largura (c e d) foliar de plantas de feijoeiro submetidas a diferentes manejos de solo e lâminas de irrigação no município de Rio Verde, Goiás.

Houve aumento linear na formação de vagens e massa de grãos do feijoeiro em função das lâminas de irrigação aplicadas (Figura 5). Lâminas de irrigação superior a ETc (100%) obtiveram maior número de vagens e maior massa de grãos, não havendo diferença significativa entre as lâminas de 125% e 150% da ETc. Lâminas de

irrigação inferior a 100% da ETc teve reduzida formação de vagem, e conseqüentemente, menor massa de grãos devido a indisponibilidade hídrica no período de florescimento e formação da vagem. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2018) e Oliveira et al. (2011) avaliando lâminas de irrigação na cultura do feijão.

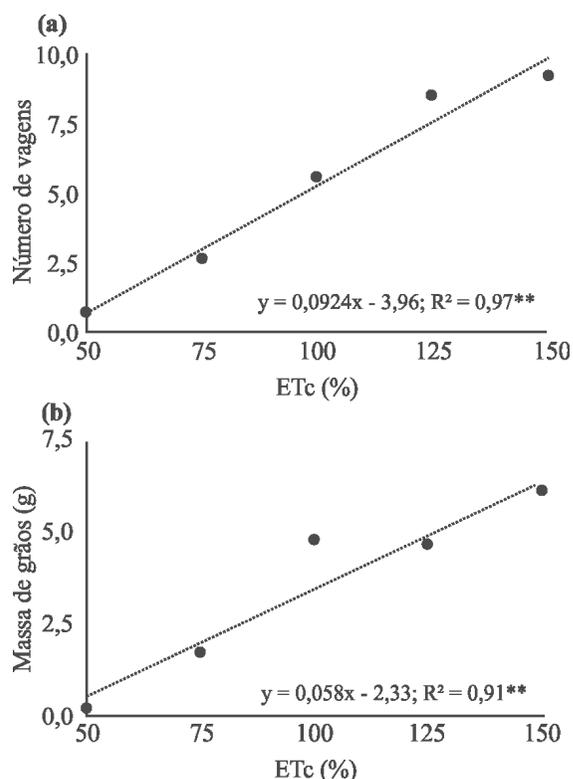


Figura 5 - Número de vagens (a) e massa de grãos (b) por planta de feijoeiro em função das lâminas de irrigação no município de Rio Verde, Goiás.

Houve aumento no número de grãos por vaso em função do aumento das lâminas de irrigação e do manejo do solo (Figura 6).

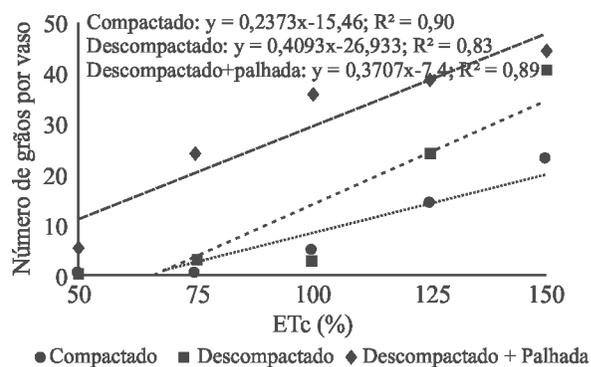


Figura 6 - Número de grãos de feijoeiro por vaso em função das lâminas de irrigação e manejo do solo no município de Rio Verde, Goiás.

Houve maior número de grãos por vaso em condições de solo descompactado, com palhada, em todos os tratamentos, seguido de descompactado e compactado (Tabela 5). A palhada, assegura a umidade do solo, elevando o tempo de disponibilidade de água para a cultura. Não houve produção de grãos quando manejado com lâminas de irrigação inferior a 100% da ETc, exceto para solo descompactado com palhada.

Tabela 5 - Número de vagens e massa de grãos de feijoeiro em função de diferentes condições de manejo de solo no município de Rio Verde, Goiás

Condição do solo	Número de vagens	Massa de grãos (g)
Compactado	2,86 C	2,25 C
Descompactado	5,86 B	3,84 B
Descompactado+palhada	8,86 A	5,46 A
DMS	1,86	1,58
CV (%)	35,21	45,78

* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo Teste Tukey à 5% de probabilidade.

O cultivo do feijoeiro em condições de solo descompactado ou compactado, apresentou melhor desempenho quando a utilizado lâmina de irrigação de 125% da ETc e de 100% no manejo de solo descompactado com palhada, demonstrando que na ausência de palhada a planta necessita de uma maior quantidade de água para garantir o seu desenvolvimento. A palhada funciona como sistema de bloqueio da radiação solar e conseqüentemente, propicia menor evaporação da água. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2018) avaliando a resposta do feijoeiro a lâminas de irrigação.

Cultura do trigo

O experimento foi conduzido no final do outono e durante o inverno (17/05 a 08/09/2018). Houve registro de temperatura (17-25°C), umidade (<70%), vento (< 2 m s⁻¹) e radiação solar (15-25 MJ m⁻² dia⁻¹), considerada apropriada para o desenvolvimento da cultura do trigo (Tabela 6). O baixo volume de precipitação no período, propiciou ao efeito das lâminas de irrigação.

O manejo da irrigação (Tabela 7) levou em consideração o volume de precipitação. A ETc média diária foi de 3,06 mm dia⁻¹ para a cultura do trigo. A demanda de água da cultura do trigo foi de 390 mm, volume inferior ao estabelecido por Batista (2017).



Tabela 6 - Caracterização climática do município de Rio Verde, Goiás, durante a condução do experimento (17/05/2018 a 08/09/2018)

Média	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Vento (m s ⁻¹)	Radiação solar (MJ m ⁻² dia ⁻¹)	Precipitação (mm ciclo ⁻¹)
Máxima	22,8±4,7	56,3±18,7			
Média	21,6±4,5	52,1±18,2	1,7±1,0	18,7±3,3	18,6*
Mínima	20,4±4,5	48,0±17,9			

*Somatória no período.

Tabela 7 - Manejo da irrigação na cultura do trigo em função da evapotranspiração da cultura no município de Rio Verde, Goiás

Cultura	Manejo 50%	Lâminas de irrigação (L vaso ⁻¹)				
		75%	100%	125%	150%	
Trigo	Demanda (ETc)	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1
	Irrigação	9,3	14,1	18,8	23,6	28,4
	Precipitação	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	Total aplicado	10,2	15,0	19,7	24,5	29,3
	% do total aplicado	53,4	78,5	103,1	128,3	153,4

Houve maior taxa de emergência do trigo quando cultivado em condições de solo descompactado com palhada, seguido do solo descompactado (Tabela 8).

Lâminas de irrigação de 100% da ETc propiciou melhor desempenho da cultura em relação a emergência da planta (Figura 7).

Tabela 8 - Percentual de emergência do trigo dez dias após o plantio no município de Rio Verde, Goiás

Lâminas de irrigação	Trigo (%)			
	C	D	D+P	Média
50%	17	83	100	67
75%	21	83	100	68
100%	88	92	100	93
125%	33	100	96	76
150%	63	88	83	78
Média	44	89	96	-

C: Compactado, D: Descompactado; D+P: Descompactado com palhada.

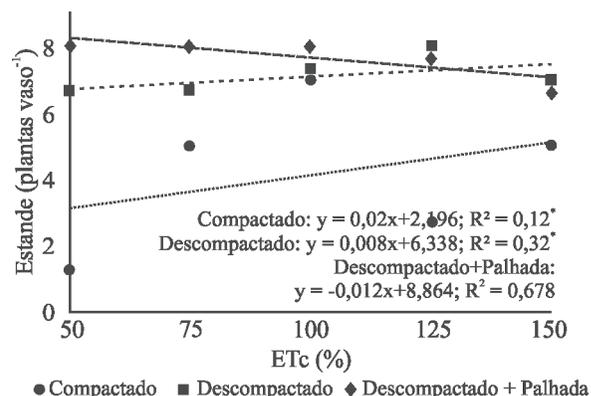


Figura 7 - Estande de plantas de trigo em função de diferentes condições de solo e lâminas de irrigação no município de Rio Verde, Goiás.

Na cultura do trigo, a resposta da cultura foi heterogênea em função das lâminas de irrigação. Devido à baixa demanda de água da cultura no estágio inicial. Lâminas de irrigação acima de 100% da ETc restringiu a emergência da cultura em condições de solo descompactado com palhada, possivelmente devido a barreira física imposta pela presença da palhada. Em solo compactado e descompactado, as lâminas de 100% e 125%, respectivamente, obtiveram maior número de plantas por vaso.

Houve diferença significativa para as variáveis número de perfilhos e altura de plantas para a cultura do trigo, entre as condições de solo (Tabela 9). O solo descompactado e descompactado com palhada não se diferiram estatisticamente, obtendo os melhores resultados.

Tabela 9 - Valores médios das características número de perfilhos, altura de plantas de trigo, em função de diferentes condições de manejo de solo, Rio Verde, Goiás

Condição do solo	Número de perfilhos	Altura de plantas (cm)
Compactado	5,73 b	20,19 B
Descompactado	9,67 a	30,03 A
Descompactado + palhada	9,00 a	34,98 A
DMS	2,52	8,00
CV (%)	34,53	31,29

* Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste Tukey à 5% de probabilidade.

Houve aumento gradativo no número de perfilhos e altura de planta de trigo em função das lâminas de irrigação aplicadas (Figura 8). Houve resposta similar da cultura do trigo no número de perfilhos e altura de plantas, em função das lâminas de irrigação de 100% da ETc ou superior.

Resultados semelhantes foram obtidos por Santos et al. (2012), avaliando cultivares de trigo submetidas a estresse hídrico no início do florescimento, em casa de vegetação, constatou-se redução significativa do número de perfilhos por planta. A redução do número de perfilhos pode ter ocorrido pela necessidade da planta em diminuir a área foliar, aumentando a senescência das folhas e, conseqüentemente, a morte dos perfilhos.

Houve aumento gradativo no peso de raiz fresca e seca do trigo em função das lâminas de irrigação aplicadas. O melhor desenvolvimento do sistema radicular é em função da hidratação que é causada no solo, propiciando ao desenvolvimento do sistema radicular pela descompactação natural que é causada. Albuquerque (2006) avaliando lâminas de irrigação na cultura do trigo, também obteve melhor desempenho da cultura com o aumento da disponibilidade hídrica.

Em condições de deficiências hídrica (50% e 75% da ETc), houve a formação de massa fresca da cultura do trigo, em solo descompactado com palhada, exceto para os demais manejo de solo e lâmina de irrigação de 50% da ETc. Resultados semelhantes foram obtidos por Faria e Olitta (1987) avaliando os efeitos das lâminas de irrigação na cultura do trigo e concluíram que lâminas de 150 a 200 mm da ETc foram as mais favoráveis à cultura, correspondendo as maiores produtividades.

CONCLUSÃO

Ambas as culturas (feijão e trigo), apresentaram efeito significativo, dentre as características avaliadas, quando manejados com solo descompactado com palhada. Não houve desempenho expressivo das culturas em função das lâminas de irrigação de 125% e 150% da ETc em relação a de 100%. Lâminas de irrigação inferiores a 100% (75% e 50% da ETc) não houve desempenho satisfatório de ambas as culturas.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Universidade de Rio Verde através da concessão de bolsa de estudo através do projeto de cadastrado (5.01.18.3.023).



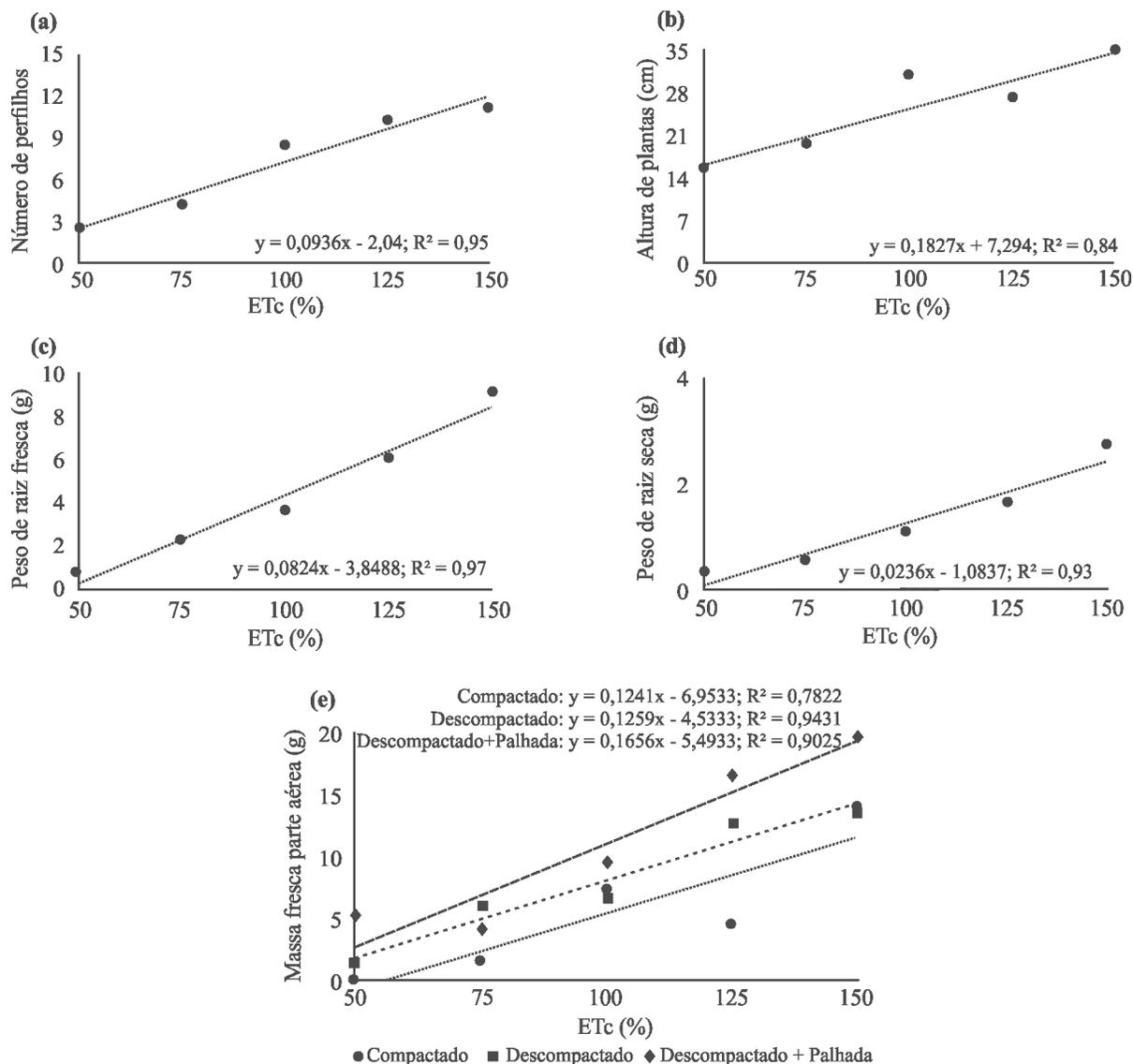


Figura 8 - Número de perfilhos (a), altura de plantas (b), massa de raiz fresca (c) e raiz seca (d) e massa fresca de parte aérea (e) da cultura do trigo em função as lâminas de irrigação no município de Rio Verde, Goiás.

LITERATURA CITADA

ALBUQUERQUE, A. *Lâminas de irrigação para cultivares de trigo irrigado (Triticum eastivum L.) no Sul de Minas Gerais*. Universidade Federal de Lavras (UFLA) - Dissertação de Mestrado. 2006. 43p.

ACQUA, N.H.D.; SILVA, G.P.; BENITES, V.M.; ASSIS, R.L.; SIMON, G.A. Métodos de amostragem de solos

em áreas sob plantio direto no sudoeste goiano. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.17, n.2, p.117-122, 2013.

ASSIS, R.L.; LAZARINI, G.D.; LANCAS, K.P.; CARGNELUTTI FILHO, A. Avaliação da resistência do solo à penetração em diferentes solos com a variação do teor de água. *Engenharia Agrícola*, v.29, n.4, p.558-568, 2009.

- BATISTA, F.P.S. *Potencial de tolerância à seca de genótipos de trigo e soja em condição de Cerrado*. Teses (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária/Universidade de Brasília, 2017. 180p.
- BEUTLER, A.N.; CENTURION, J.F. Compactação do solo no desenvolvimento radicular e na produtividade de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, n.6, p.581-588, 2004.
- BOSCHINI, A.P.M. *Produtividade e qualidade de grãos de trigo influenciados por nitrogênio e lâminas de água no Distrito Federal*. Dissertação em Mestrado - Universidade de Brasília, Brasília, 2010. 54p.
- CASTRO, P.A.L.; SANTOS, G.O. *Métodos de estimativa de evapotranspiração potencial como ferramenta de gestão ao uso da água*. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Engenharia Ambiental. Universidade de Rio Verde, 2017. 20p.
- FARIA, M.T. *Produtividade da cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.) irrigada por aspersão convencional com diferentes métodos de estimativa de lâmina de irrigação*. 2012. 99f. Tese de doutorado - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Jaboticabal, 2012.
- FARIA, R.T.; OLITTA, A.F.L. Lâmina de irrigação na cultura do trigo utilizando o sistema de “aspersão em linha”. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.22, n.9/10, p.999-1008, 1987.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, v.37, n.4, p.529-535, 2019.
- FERREIRA, L.D. *Resposta do feijoeiro irrigado sob diferentes tensões de água no solo*. 2017. 52f. Trabalho de conclusão de curso - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Farroupilha, Universidade Federal do Pampa, Alegrete, 2017.
- GONÇALVES, J.G.R.; CHIORATO, A.F.; SILVA, D.A.; ESTEVES, J.A.F.; BOSETTI, F.; CARBONELL, S.A.M. Análise da capacidade combinatória em feijoeiro comum submetido ao déficit hídrico. *Bragantia*, v.74, n.2, p.149-155, 2015.
- GUIMARÃES, C.V.; ASSIS, R.L.; SIMON, G.A.; PIRES, F.R.; FERREIRA, R.L.; SANTOS, D.C. Desempenho de cultivares e hídricos de milho em solo submetido a compactação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.17, n.11, p.1188-1194, 2013.
- HEINEMANN, A.B.; STONE, L.F.; DIDONET, A.D.; SOUZA, T.L.P.O.; SILVA, S.C.; MORAES, A.C. *Déficit hídrico nas áreas de produção do feijão das águas e da seca em Goiás*. Boletim de pesquisa e desenvolvimento-Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2017. 42p.
- LIBARDI, V.C.M.; COSTA, M.B. Consumo d'água da cultura do trigo (*Triticum Aestivum*, L.). *Revista da FZVA*, v.4, n.1, p.16-23, 1997.
- LOPES SOBRINHO, O.P.; SANTOS, L.N.S.; SANTOS, G.O.; CUNHA, F.N.; SOARES, F.A.L.; TEIXEIRA, M.B. Balanço hídrico climatológico mensal e classificação climática de Köppen e Thornthwaite para o município de Rio Verde, Goiás. *Revista Brasileira de Climatologia*, v.27, p.19-33, 2020.
- MARIANO, J.C.Q.; SANTOS, G.O.; FEITOSA, D.G.; HERNANDEZ, F.B.T. *Sistema para manejo da agricultura irrigada - SMAI versão 2.0 copyright© UNESP Ilha Solteira*. 2011.
- MONTEIRO, J.E.B.A. *Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola*. Brasília, DF: INMET, 2009. 530p.
- OLIVEIRA, G.A.; ARAÚJO, W.F.; CRUZ, P.L.; SILVA, W.L.M.; FERREIRA, G.B. Resposta do feijão-caupi as lâminas de irrigação e as doses de fósforo no cerrado de Roraima. *Revista Ciência Agrônômica*, v.42, n.4, p.872-882, 2011.
- PEREIRA, V.G.C.; GRIS, D.J.; MARANGONI, T.; FRIGO, J.P.; AZEVEDO, K.D.; GRZESIUCK, A.E. Exigências agroclimáticas para a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Brasileira de Energia Renováveis*, v.3, p.32-42, 2014.
- PINHEIRO, R.A.; BEVILAQUA, G.A.P.; JOB, R.B.; MARTHA, A.L.M.; ANTUNES, I.F. Feijão-sopinha: ideótipo de leguminosa de múltiplo propósito de alto valor nutricional. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v.37, n.2, p.1-11, 2020.
- SANTOS, D.; GUIMARÃES, V.F.; KLEIN, J.; FIOREZE, S.L.; MACEDO JÚNIOR, E.K. Cultivares de trigo submetidas a déficit hídrico no início do florescimento, em casa de vegetação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.16, n.8, p.836-842, 2012.
- SILVA, W.C.; PEREIRA, J.S.; TELES, V.O.; CAMARA, F.T. Efeito da disponibilidade de água na germinação e no desenvolvimento inicial de plântulas de feijão-caupi. *Enciclopédia Biosfera*, v.9, n.15, p.2984-2993, 2013.
- SILVA, E.R.; OLIVEIRA, J.N.; RUBIO, C.P.; LYRA, G.A.; STEINER, F. Épocas de semeadura do trigo na região Centro-Sul Mato-Grossense. *Revista de Agricultura Neotropical*, v.5, n.1, p.23-27, 2018.



SILVA, L.K.S. Resposta do feijoeiro a lâminas de água aplicada em relação à evapotranspiração da cultura. *Revista Agropecuária Técnica*, v.38, n.2, p.71-77, 2017.

SOARES, F.C.; PARIZI, A.R.C.; SILVA, G.U.; ESSI, R.; RUSSI, J.L.; BEN, L.H.; SANTOS, P.R. Irrigação suplementar na produção de grãos e na eficiência de uso da água do feijoeiro. *Revista Agrarian*, v.9, n.34, p.374-382, 2016.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. *Cerrado: correções do solo e adubação*. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2004. 416p.

SOUZA, A.L. *Sanidade de sementes de feijão em função da palhada antecessora em área de semeadura direta*. 2016. 55f. Tese de doutorado em Agronomia - Faculdade de Engenharia-Universidade Estadual de São Paulo “Júlio de Mesquita Filho”, 2016.

Recebido para publicação em 06/07/2020, aprovado em 06/05/2021 e publicado em 13/05/2021.