



Características físico-hídricas de um solo cultivado com sorgo sacarino sob irrigação localizada.

Auriane Risia Marques Garcia Gomes^{1*}, Patrícia Costa Silva², Darlene de Matos Santos³, Patrícia Cardoso Silva⁴

^{1*} Estudante (IC) de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás, arisiamg@gmail.com

² Pesquisadora (PQ) e Docente da Universidade Estadual de Goiás.

³ Estudante (IC) de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás.

⁴ Engenheira Agrícola pela Universidade Estadual de Goiás, Câmpus de Santa Helena de Goiás.

^{1, 2, 3, 4} Câmpus de Santa Helena de Goiás, Via Protestato Joaquim Bueno, nº 945, Perímetro Urbano, CEP: 75920-000, Santa Helena de Goiás- GO .

Resumo: O estudo das propriedades físico-hídricas na cultura do sorgo sacarino pode trazer informações importantes. Sendo assim, objetivou-se avaliar as alterações nas propriedades físico-hídricas em um solo cultivado com sorgo sacarino irrigado por gotejamento. O experimento foi conduzido na área experimental da UEG Câmpus de Santa Helena de Goiás, cujo solo é do tipo Latossolo Vermelho distrófico textura argilosa. O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas sendo 5 lâminas de irrigação: 25, 50, 75, 100 e 125 % determinadas em função da evaporação em tanque Classe A, 3 camadas de amostragem (0-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,40m) e 5 blocos. O sistema de irrigação empregado foi o gotejamento, a variedade a BRS 511. As propriedades físicas avaliadas foram densidade do solo, densidade de partículas e porosidade total. Para a comparação das lâminas de irrigação sob as propriedades físico-hídricas utilizou-se a análise de regressão e para comparação entre as profundidades o teste de Tukey. As propriedades físico-hídricas não foram afetadas pelas lâminas, apenas pelas camadas amostradas. Os maiores valores de densidade do solo e densidade de partículas ocorreram na camada de 0,20 - 0,40 m. Já nas de 0-0,10 e 0,10-0,20 m apresentou maiores valores de porosidade total.

Palavras-chave: propriedades físicas, Latossolo, *Sorghum bicolor* (L.), gotejamento.

Introdução

O conhecimento da dinâmica da água durante o desenvolvimento de uma cultura fornece elementos essenciais ao estabelecimento ou aprimoramento de práticas de manejo agrícola que visam à otimização da produtividade. O estudo das



relações solo-água é essencial tendo em vista que a água é considerada um dos fatores limitantes à produtividade das culturas, e este estudo pode ser realizado pela retenção de água no solo, condutividade de água, capacidade de campo (BELCHIOR et al., 2016). Ramos et al. (2013) relatam que o conhecimento das propriedades físico-hídricas é importantíssimo na determinação das necessidades de irrigação para as culturas, afim de proporcionar um manejo correto da água nos sistemas de irrigação.

Couto et al. (2013) afirmam que para o manejo adequado da irrigação, é necessário caracterizar as propriedades físicas e físico-hídricas do solo. Os mesmos consideram ainda que as principais são a densidade do solo, a capacidade de campo, o ponto de murcha permanente, a curva característica de retenção de água, a textura, a densidade das partículas, a condutividade hidráulica saturada, a taxa ou velocidade de infiltração básica e a porosidade total do solo.

O estudo das propriedades físico-hídricas na cultura do sorgo sacarino pode trazer informações importantes, tendo em vista que esta cultura surgiu como importante alternativa para a geração de biomassa destinada à produção de etanol, por apresentar colmos suculentos com açúcares diretamente fermentáveis e assim como a cana, o sorgo sacarino se enquadra perfeitamente no sistema de produção do setor sucroalcooleiro.

Estudos sobre a irrigação em sorgo sacarino ainda são escassos, bem como os estudos que correlacionam o efeito de lâminas de irrigação e a dinâmica das propriedades físico-hídricas. Portanto, a caracterização da qualidade do solo por meio de propriedades físico-hídricas é de grande importância para manutenção e avaliação de sua sustentabilidade, além do mais, auxilia na elaboração de projetos de irrigação. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar as alterações nas propriedades físico-hídricas em um solo cultivado com sorgo sacarino irrigado por gotejamento.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo na área experimental da Universidade Estadual de Goiás Câmpus de Santa Helena de Goiás (18°03'S, 050°35'W e 572 m de altitude), em um solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (EMBRAPA, 2013). O clima do município, de acordo com classificação climática de Köppen, é tropical temperado.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas sendo 5 lâminas de irrigação, 3 profundidades de amostragem de solo (0-0,10 m, 0,10-0,20m e 0,20 a 0,40m) e 5 blocos (repetições), e nessas profundidades retiraram-se amostras deformadas e indeformadas de solo nas linhas de plantio. Os tratamentos foram constituídos por 5 lâminas de irrigação: 25, 50, 75, 100 e 125 % determinadas em função da evaporação em tanque Classe A (ECA).

A variedade de sorgo sacarino foi a BRS 511, fornecida pela empresa Ceres. Cada parcela experimental foi composta por 4 linhas de 5 metros de comprimento espaçadas de 0,70 metros, sendo as duas linhas centrais consideradas como úteis para a coleta de dados, destacando-se 1,0 metro em cada extremidade da linha. Conduziu-se 9 sementes por metro linear e a semeadura ocorreu no mês de março 2018.

O experimento foi instalado em sistema de cultivo convencional e foram coletadas amostras de solo deformadas e indeformadas nas profundidades de 0-0,20 m e 0,20-0,40 m para caracterização química e física da área experimental. Mediante a análise, efetuou-se a calagem pelo método de saturação por bases aplicando-se 1,027 t ha⁻¹ de calcário filler 60 dias antes da semeadura. Com relação aos nutrientes nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), empregou-se de 60 kg de N ha⁻¹, aplicando-se 20 kg de N na semeadura e 40 kg de N em cobertura após 35 dias da emergência. Quanto ao P utilizou-se 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅, já a dose de K empregada foi 60 kg ha⁻¹ de K₂O. As fontes utilizadas foram: uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio. Tanto a calagem quanto a adubação foram realizadas de acordo com a recomendação de adubação para o Estado de Goiás (CFSG, 1988). O sistema de irrigação foi montado no campo logo após o preparo do solo a fim de eliminar quaisquer riscos de déficit hídrico às plantas. O controle de pragas,



doenças e plantas daninhas foram realizados conforme recomendações para a cultura em questão.

O sistema de irrigação localizada por gotejamento foi composto por unidades gotejadoras espaçadas de 0,20 metros e 0,70 metros entre linhas, com uma linha de irrigação por fileira de plantas. A vazão nominal de cada unidade gotejadora foi de $1,6 \text{ L h}^{-1}$ (litros por hora), submetida a uma pressão de operação de 10 mca (metros coluna de água). Com as leituras diárias e coeficiente do tanque classe A (Kt) calculou-se evapotranspiração de referência (ET_o). A partir dos dados da evapotranspiração de referência (ET_o) e o coeficiente de cultivo da cultura (K_c) determinou-se a evapotranspiração da cultura (ET_c) diariamente de acordo com cada estágio fenológico. A irrigação foi efetuada conforme a evapotranspiração diária da cultura. Adotou-se o manejo da irrigação com turno de rega fixo de um (1) dia mantendo-se a umidade do solo próximo da capacidade de campo durante o ciclo da cultura. As propriedades físico-hídricas avaliadas foram a densidade do solo, a densidade de partículas e a porosidade total.

Densidade do solo (D_s): retirou-se amostras indeformadas, com amostrador tipo Uhland e anel de aço de Kopecky de bordas cortantes, volume interno de 80 cm³. As amostras após retiradas foram colocadas em estufa a 105 °C por um período de 24 horas para secagem e depois serão pesadas para determinação da D_s.

Densidade de partículas (D_p): foi analisada pelo método do balão volumétrico.

Porosidade total (P_t): foi calculada através da relação entre a densidade do solo e densidade de partículas.

É importante ressaltar que todas as propriedades físicas descritas acima seguiram a metodologia proposta pela Embrapa (1997). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade para verificar a significância. Para a comparação das lâminas de irrigação sob as propriedades físico-hídricas utilizou-se a análise de regressão e para comparação entre as profundidades o teste de Tukey. O programa estatístico empregado foi o SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Verificou-se através da Tabela 1 que as propriedades físicas não foram afetadas pelas lâminas de irrigação bem como, pela interação entre as lâminas e camadas. Notou-se variação significativa a 1 % somente para o fator camadas de solo amostradas para as propriedades físico-hídricas densidade do solo (Ds) densidade de partículas (Dp), porosidade total (Pt) (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para as propriedades físicas densidade do solo (Ds), densidade de partículas (Dp), porosidade total (Pt).

FV	GL	Quadrados Médios		
		Ds	Dp	Pt
		g cm ⁻³	g cm ⁻³	%
Lâmina	4	0,079 ^{ns}	0,240 ^{ns}	275,64 ^{ns}
Cam.	2	0,113*	0,231*	54,91 *
Lâm. x Cam.	8	0,004 ^{ns}	0,052 ^{ns}	13,58 ^{ns}
Bloco	4	0,001 ^{ns}	0,012 ^{ns}	3,82 ^{ns}
Resíduo	42	0,008	0,022	18,05
Total	59	-	-	-
CV (%)		7,18	5,70	8,14

GL- graus de liberdade. * Significativo a 1% de probabilidade, ^{ns} - não significativo. CV- Coeficiente de variação.

Na Tabela 2 encontram-se expostos os valores médios das propriedades físico-hídricas em função das camadas de solo amostradas. Percebeu-se pela mesma Tabela que os menores valores de Ds ocorreram nas camadas de 0 - 0,10 m (1,21 g cm⁻³) e 0,10 - 0,20 m (1,24 g cm⁻³). Este fato se deve à maior quantidade de matéria orgânica (MO) nestas camadas, que favorece essa redução. Já o maior valor de Ds ocorreu na camada de 0,20 - 0,40 m, isso porque há uma tendência de aumento com a profundidade. Esses valores de Ds foram considerados adequados



ao crescimento das raízes. Sá e Júnior (2005) citam que para dados superiores a $1,60 \text{ g cm}^{-3}$ a D_s já é considerada como crítica ao desenvolvimento. No entanto Klein e Câmara (2007) consideram valores a partir de $1,40 \text{ g cm}^{-3}$ prejudiciais ao desenvolvimento das culturas. Dessa forma, os valores obtidos não foram designados como críticos.

A D_p é uma propriedade que não é afetada pelo manejo e sim, pela constituição mineralógica e teor de MO de um solo (ALVES et al., 2007; BAYER e MIELNICZUK, 2008). Essa propriedade (Tabela 2) foi menor nas camadas de 0 - 0,10 m ($2,57 \text{ g cm}^{-3}$) e 0,10 - 0,20 m ($2,60 \text{ g cm}^{-3}$), pois, nestas camadas observou-se os maiores teores de MO, fato que contribuiu para diminuição nos valores desta propriedade. Lima et al. (2013) comentam que a MO presente em camadas superficiais reduz o valor da D_p . Os valores de D_p obtidos estão dentro da média de solos brasileiros, pois, Alves et al. (2007) e Lima et al. (2013) citam um valor médio de $2,65 \text{ g cm}^{-3}$.

Tabela 2- Valores de densidade do solo (D_s), densidade de partículas (D_p), porosidade total (Pt).

Camadas	D_s	D_p	Pt
(m)	g cm^{-3}	g cm^{-3}	%
0-0,10	1,21 b	2,57 b	53,28 a
0,10-0,20	1,24 b	2,60 b	51,69 a
0,20-0,40	1,30 a	2,69 a	49,50 b
DMS	0,039	0,063	1,87

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância.

Valores elevados de Pt ocorreram nas camadas 0-0,10 m e 0,10-0,20 m (Tabela 2) comportamento inverso ao da D_s , porém, estão na faixa considerada ideal. Camargo e Alleoni (1997) citam que um solo deve possuir 50% do seu volume total ocupado por poros. Há relatos que em solos argilosos a Pt varia de 40 a 60 %. Notou-se que para essa propriedade houve redução com o aumento da



profundidade da camada em função da pressão de camadas superiores sobre as suprajacentes.

Considerações Finais

As propriedades físico-hídricas estudadas não foram afetadas pelas lâminas de irrigação estudadas, apenas pelas camadas amostradas.

Os maiores valores de densidade do solo e densidade de partículas ocorreram na camada de 0,20 - 0,40 m. Já nas de 0 - 0,10 e 0,10 - 0,20 m apresentou maiores valores de porosidade total.

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Goiás pela concessão da iniciação científica voluntária.

Referências

ALVES, M. C.; SUZUKI, L. G. A. S.; SUZUKI, L. E. A. S. Densidade do solo e infiltração de água como indicadores da qualidade física de um Latossolo Vermelho distrófico em recuperação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 31, p. 617-625, 2007.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. **Dinâmica e função da matéria orgânica**. In: SANTOS, G. de A.; SILVA, L.S. da; CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F.A. de O. (Ed.). Fundamentos da matéria orgânica do solo em ecossistemas tropicais e subtropicais. 2.ed. rev. e atual. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p.7-18.

BELCHIOR, I. B.; LOPES, A. da S.; FANAYA JUNIOR, E. D.; CASSOL, I. J.; OLIVEIRA, J. C. L. de; BRITO, K. R. M. Propriedades físico-hídricas do solo cultivado com eucalipto irrigado. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, v. 14, n. 1, p. 18-27, 2016.



COUTO, L. M. A.; SANS, L.M.A. **Características físico-hídricas e disponibilidade de água no solo**. Sete Lagos: Embrapa Arroz e Feijão.2003. 8p. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3ª ed. Embrapa. Brasília, 2013. 353p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

KLEIN, V. A.; CAMARA, R. K. Rendimento de soja e intervalo hídrico ótimo em Latossolo Vermelho sob plantio direto escarificado. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Lavras, v. 31, p. 221-227, 2007.

RAMOS, B. Z.; PAIS, P. S. A. M.; FREITAS, W. A.; JUNIOR, M. de S. D. Avaliação dos atributos físico-hídricos em um Latossolo Vermelho distroférico sob diferentes sistemas de manejo - Lavras/Minas Gerais/Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, Portugal, v. 36, n. 3, p. 340-346, 2013.