

Manejo da Irrigação do Sorgo Sacarino: Tensão da Água do Solo.

José Aloísio Alves Moreira⁽¹⁾ Israel Alexandre Pereira Filho⁽¹⁾; Arley Figueiredo Portugal⁽¹⁾; Karen Marcelle de Jesus Silva⁽²⁾ Renato Mendes de Oliveira⁽²⁾.

⁽¹⁾ Pesquisadores; Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas, MG; jose.aloisio@embrapa.br; ⁽²⁾ Engenheiros Agrônomos, mestrandos Unimontes, Montes Claros, MG

RESUMO: O cultivo do sorgo sacarino pode ser uma alternativa técnica e economicamente viável para fornecimento de matéria-prima visando a produção do etanol. Embora o sorgo seja uma cultura reconhecidamente de sequeiro, para manter uma destilaria em pleno funcionamento anual é necessário o fornecimento contínuo de matéria-prima, o que é possível somente com o uso de irrigação na maior parte do ano. Entretanto, não existem informações sobre a tensão da água do solo adequada para o reinício de rega na cultura do sorgo. Dessa forma, objetivou-se estudar o efeito de seis níveis de tensão da água do solo sobre o diâmetro do colmo, altura de plantas, °Brix, toneladas de °Brix por hectare, % de extração e rendimento de massa de matéria verde. O experimento foi conduzido no delineamento experimental em blocos casualizados, em parcelas subdivididas com quatro repetições. Os diferentes níveis de tensão compuseram as parcelas e as cultivares de sorgo, as subparcelas. Os valores de tensão da água no solo para reinício da irrigação (medidos a 0,20 m de profundidade por meio de medidores tipo watermark) foram: 20, 40, 60, 80, 100 e 120 kPa. As cultivares estudadas foram BRS 508, BRS 509, BRS 511 e CMS x S 647. Observou-se que o comportamento hídrico do solo, indicado indiretamente pelo seu valor de tensão, influenciou os parâmetros analisados. O valor de 60 kPa representa a tensão da água do solo adequada para o reinício de rega do sorgo sacarino visando quantidade de °Brix por hectare.

Termos de indexação: °Brix, *Sorghum bicolor* L., potencial matricial.

INTRODUÇÃO

Com a previsão para o esgotamento das fontes de petróleo para o futuro próximo e a necessidade de proteção ambiental têm tornado cada vez mais necessária a busca por combustíveis alternativos aos derivados de petróleo. Dentre esses, o etanol é promissor, pois agrega as vantagens principais de poluir menos e possuir características físico-químicas semelhantes à gasolina. Lipinski e Kresovich (1982) concluíram, após realizarem

estudo sobre culturas de grande potencial energético como fontes renováveis de energia, que aquelas de maior destaque são a cana-de-açúcar, a beterraba açucareira e o sorgo sacarino.

O sorgo sacarino se assemelha à cana-de-açúcar, uma vez que o armazenamento de açúcares se localiza nos colmos, além de fornecer quantidade de bagaço suficiente para geração de vapor para a operação industrial. Entretanto, ele difere de maneira acentuada da cana-de-açúcar pelo fato de ser cultivado a partir de sementes e apresentar um ciclo vegetativo bem mais curto, de 120 a 130 dias. Nas grandes destilarias, o período da entressafra da cana-de-açúcar, compreendendo os meses de dezembro a abril, é utilizado para os necessários reparos nas instalações e equipamentos, principalmente a revisão das moendas. Entretanto, quando se trata de microdestilarias, dotadas de instalações simples, grande parte deste tempo é completamente ocioso. Assim, o cultivo do sorgo sacarino pode ser uma alternativa técnica e economicamente viável para fornecimento de matéria-prima à microdestilaria, evitando o corte antecipado de cana-de-açúcar (Parrela et al., 2010).

Dos vários segmentos da produção agrícola, a irrigação é a maior usuária de água e de energia elétrica. A maneira mais eficiente de se produzir alimentos. Acredita-se que, no futuro, a grande maioria da produção agrícola será proveniente da agricultura irrigada. Por isso, para aumentar a rentabilidade do processo de irrigação é necessário produzir cada vez mais por unidade de água aplicada, o que se consegue com o manejo adequado da irrigação (Moreira et al., 2011).

Medidas do conteúdo ou tensão da água no solo podem ser utilizadas para avaliar indiretamente a deficiência hídrica de uma cultura. O uso de medidas de tensão da água no solo para o controle da irrigação tem como principal vantagem a possibilidade de extrapolação dos resultados para outros solos com poucas modificações. Isto é possível porque o consumo de água da planta é realizado em resposta a diferenças de potenciais, que produz, de certa forma, um efeito semelhante na planta, independentemente do local considerado (Silva et al, 1976). Como não existem informações sobre a melhor tensão da água do solo para o

reinício da irrigação, propõe-se o desenvolvimento deste trabalho, visando a adequação do manejo da irrigação para o sorgo sacarino.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em um Latossolo Vermelho Amarelo, textura média, localizado na área do Distrito de Irrigação de Gorutuba, em Nova Porteirinha, MG. Os tratamentos consistiram em seis valores de tensão da água do solo; 20, 40, 60, 80, 100 e 120 kPa, para o reinício da irrigação do sorgo sacarino, e de quatro cultivares de sorgo sacarino: BRS 508, BRS 509, BRS 511 e CMS x S 647. O experimento foi conduzido no delineamento experimental em blocos casualizados, em parcelas subdivididas com quatro repetições. Os diferentes níveis de tensão compuseram as parcelas e as cultivares de sorgo compuseram as subparcelas. A irrigação foi feita por meio de um sistema de irrigação, tipo gotejamento. Durante o período de aplicação dos tratamentos, as irrigações foram realizadas para elevar a tensão da água do solo à capacidade de campo (10 kPa), sempre que esta atingiu o valor estabelecido para cada tratamento. A tensão da água do solo para os diferentes valores de tensão foi medida por medidores tipo watermak instalados ao lado das linhas centrais das parcelas, na profundidade de 0,20 m. A quantidade de água que foi reposta em cada irrigação foi calculada com o auxílio da curva de retenção de água da área experimental. Foram avaliados a altura de plantas, o diâmetro do colmo, sólidos solúveis por meio do °Brix, toneladas de °Brix por hectare, % de extração de caldo e rendimento de massa de matéria verde e número de irrigações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação para os tratamentos tensão e cultivares, para todas as variáveis analisadas. Assim, na discussão serão apresentadas somente as regressões ajustadas ao modelo quadrático das médias das diferentes tensões, independentemente das cultivares utilizadas. Nas figuras 1 e 2 são mostradas a altura de plantas e o diâmetro de colmos para cada valor de tensão. Observa-se um aumento do porte da planta e do diâmetro do colmo à medida que o solo é irrigado com baixos valores de tensão. Moreira (2011) verificou que as características altura e diâmetro do colmo foram influenciados positivamente pelo aporte hídrico, isto é, irrigar com valores mais baixos de tensão. Carlesso et al. (1997) observaram que o sorgo apresentou o comprimento final dos entrenós das plantas reduzido em presença de déficit hídrico.

Na figura 3 é apresentado o teor médio de °Brix das quatro cultivares. Observa-se que a

concentração de sólidos solúveis aumentou à medida que o teor de água no solo diminuiu. Os valores de °Brix encontrados são altos quando comparados aos obtidos em outros ensaios na mesma região. Albuquerque et al. (2011), trabalhando no norte de Minas, encontraram valores de °Brix entre 16,47 e 19,50 para as localidades de Nova Porteirinha e Jaíba, com cultivos no verão, diferentemente desse cultivo, que foi efetuado no outono/inverno. Sabe-se que o °Brix do caldo do sorgo sacarino é muito influenciado pelo comprimento do dia e radiação global, o que pode ter motivado essas diferenças (Teixeira et al., 1999). Além dessas variáveis climáticas, o teor de água no solo também foi um fator de alteração do valor do °Brix, embora a diferença entre o maior (120 kPa) e o menor (20 kPa) valor de tensão tenha sido em torno de 1,0 ponto percentual (Figura 3). Na Figura 4 é mostrado o ajuste da relação entre a tensão e a produção de massa de matéria verde. Observa-se uma redução em torno de 68% na produção de massa verde do tratamento mais irrigado (20 kPa) para o menos irrigado (120 kPa). Sabe-se que o sorgo é uma cultura reconhecidamente de sequeiro, entretanto, observa-se que as cultivares responderam satisfatoriamente ao aporte de água ao solo. Nesse sentido, o ideal do ponto de vista de rendimento seria recomendar, para monitorar a irrigação, o valor de 20 KPa, para o reinício de rega. Entretanto, a manutenção da umidade do solo nesse nível de tensão pressupõe irrigações com altas frequências, o que pode aumentar os custos de produção, pelo aumento do custo da água e energia elétrica.

Na figura 5 é mostrado percentual de extração de caldo. Observa-se que a quantidade de caldo aumenta e, conseqüentemente, a de açúcares, à medida que se incrementa a quantidade de água no perfil de solo. Como a extração do caldo é relacionada com a produção de massa de matéria verde é de se esperar esse aumento em função do crescimento da produção de massa verde com maiores quantidades de água no solo (Figura 4). O baixo valor de extração encontrado se deveu à baixa eficiência da moenda utilizada nesse trabalho. Na figura 6 é mostrado o ajuste do rendimento em toneladas de °Brix por hectare (TBH). Observa-se que os maiores rendimentos são obtidos com mais altos valores de umidade no solo. Esse parâmetro é resultado da multiplicação do rendimento de massa verde pelo °Brix e pela eficiência de extração do caldo (60%). Sugere-se que a recomendação sobre qual tensão adequada para o reinício de rega do sorgo seja dada por esse parâmetro, por meio de análise econômica. Na figura 3, observa-se que o ideal, do ponto de vista do °Brix seria a recomendação da tensão superior a 100 kPa, entretanto, com esse valor a produção de massa verde seria diminuída, o que acarretaria diminuição

na TBH. Assim, é necessário encontrar um ponto de equilíbrio entre °Brix e a produção de massa verde, que leve em conta os custos de irrigação, por meio de análise econômica para se determinar a tensão adequada para o manejo da irrigação do sorgo. Entretanto, se levarmos em consideração somente a relação entre a tensão da água do solo e a TBH, a comparação estatística das médias não mostrou diferenças significativa entre as tensões de 20, 40 e 60 kPa. Assim, sugere-se que o reinício de rega para o manejo da irrigação, tomando-se com referência a TBH, seja feito com a tensão de 60 kPa. Nesse valor os custos de irrigação serão menores que os observados nas tensões de 20 e 40 kPa, os quais promoveram um maior número de regas (Figura 7).

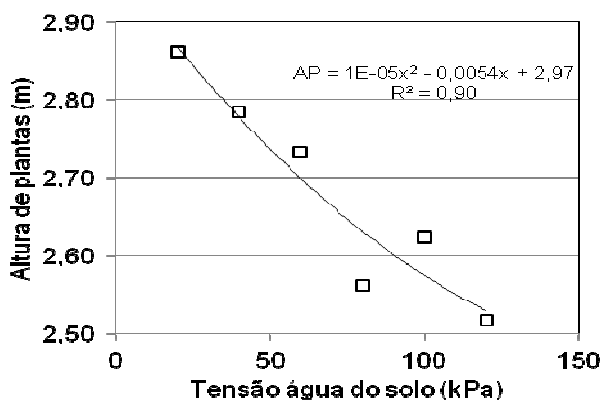


Figura 1. Média da altura de plantas de quatro cultivares de sorgo sacarino em função da tensão da água do solo.

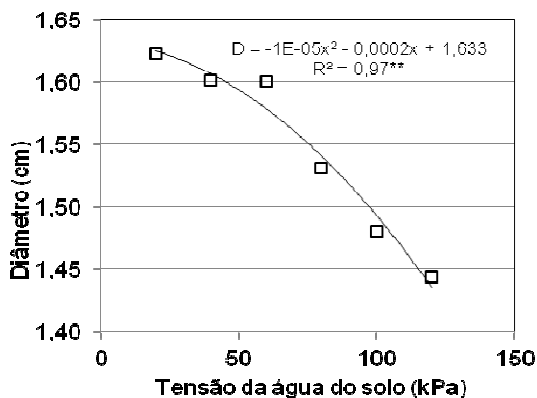


Figura 2. Média do diâmetro de colmos de quatro cultivares de sorgo sacarino em função da tensão da água do solo.

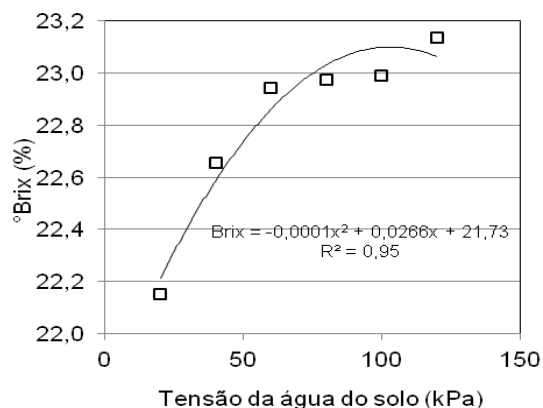


Figura 3. Média do °Brix do caldo de plantas de quatro cultivares de sorgo sacarino em função da tensão da água do solo.

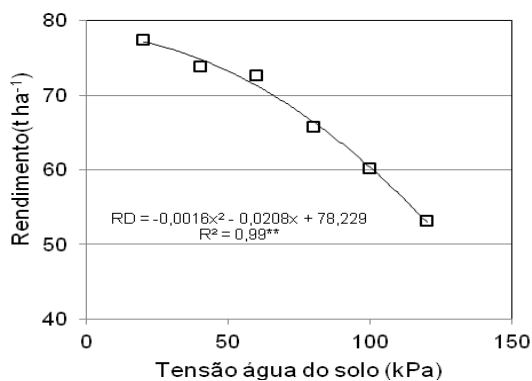


Figura 4. Média do rendimento de massa de matéria verde de plantas de quatro cultivares de sorgo sacarino em função da tensão da água do solo.

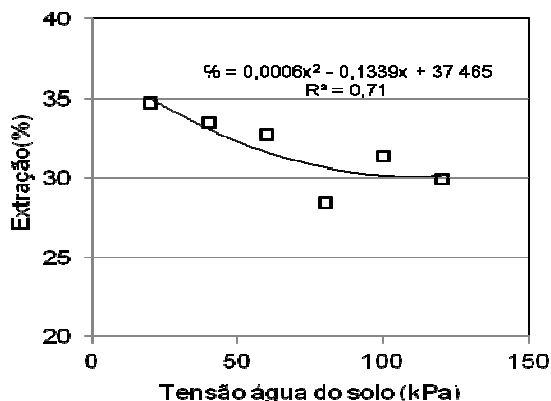


Figura 5. Média da porcentagem de extração de caldo de plantas de quatro cultivares de sorgo sacarino em função da tensão da água do solo.

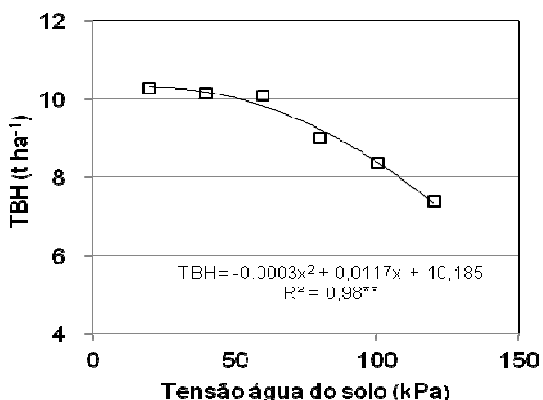


Figura 6. Média de tonelada de °Brix por hectare (TBH) de quatro cultivares de sorgo sacarino em função da tensão da água do solo.

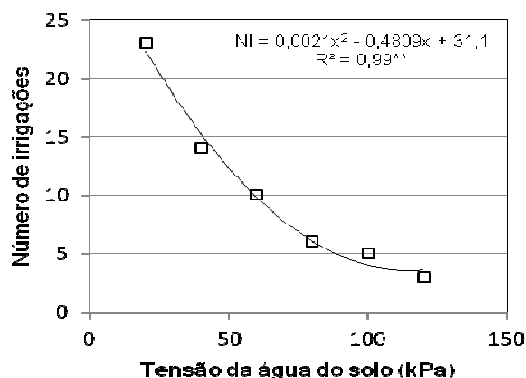


Figura 7. Número médio de irrigações para cada nível de tensão da água do solo

CONCLUSÕES

A produção de massa verde, o diâmetro do colmo, a altura de plantas e o °Brix foram influenciados pelo estado hídrico do perfil do solo.

A cultura do sorgo sacarino respondeu positivamente ao aumento da umidade do solo

Em relação à TBH, a tensão da água do solo de 60 kPa mostrou-se adequada para o manejo da irrigação do sorgo sacarino.

AGRADECIMENTOS

"OS AUTORES AGRADECEM À PETROBRAS E À AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP PELO APOIO FINANCEIRO NO DESENVOLVIMENTO DO PRESENTE TRABALHO."

Os autores agradecem à Fapemig o suporte financeiro para a participação no XXX CBMS.

REFERÊNCIAS

CARLESSO, R. PEITER, M. X.; PETRY, M. T.; WOSCHICK, D. Resposta do sorgo granífero a déficits hídricos aplicados durante o ciclo de

desenvolvimento da cultura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 211-215, 1997.

ALBUQUERQUE, C. J. B.; TARDIN, F. D.; PARRELA, R. A. C.; GUIMARÃES, A. S.; OLIVEIRA, R. M.; SILVA, K. M. J. Sorgo sacarino em diferentes arranjos de plantas e localidades de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 11, n.1, p. 69-85, 2012.

LIPINSKI, E. S.; KRESOVICH, S. Sugar crops as a solar energy converters. **Experimentiae**, v.38, p.13-17, 1992.

MOREIRA, L. R. **Caracterização morfofisiológica de cultivares de sorgo sacarino em estresse hídrico**. 2011. 75 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2011.

MOREIRA, J. A.; STONE, L. F.; PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C. Eficiência de uso de água pela cultura do milho (*Zea mays*) em função da cobertura do solo pela palhada no sistema plantio direto. **Cadernos de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 1-6, 2011.

PARRELLA, R. A. da C.; RODRIGUES, J. A. dos S.; TARDIN, F. D.; DAMASCENO, C. M. B.; SCHAFFERT, R. E. **Desenvolvimento de híbridos de sorgo sensíveis ao fotoperíodo visando alta produtividade de biomassa**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 23 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 28).

SILVA, E. M. da; PINTO, A. C. de Q.; AZEVEDO, J. A. de. **Manejo de irrigação e fertirrigação na cultura da mangueira**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1976. 77 p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 61).

TEIXEIRA, C. G.; JARDINE, J. G.; ZARONE, M. H. Influência da época de corte sobre o teor de açúcares de colmos de sorgo sacarino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 9, p. 1601-1606, 1999.



XXX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

"Eficiência nas cadeias produtivas e o abastecimento global"