

DESEMPENHO AGRONÔMICO DO SORGO EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E COBERTURA DO SOLO

Paulo Gleisson Rodrigues de Sousa¹, Thales Vinícius de Araújo Viana², Clayton Moura de Carvalho³, Luana Soares da Silva¹, Suane de Oliveira Souza Brasil⁴, Benito Moreira de Azevedo²

RESUMO

O sorgo é uma cultura que possui capacidade de se adaptar a distintos ambientes e, concomitantemente, exibir uma produção razoável. Como a literatura menciona que essa cultura tende a ter boa adaptação com baixos índices pluviométricos, esta pesquisa visou avaliar o efeito de diferentes lâminas de irrigação associado a diferentes níveis de cobertura morta no comportamento a fim de verificar sua interferência variáveis de matéria seca da folha, caule e panícula e índice de trilha da cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* L.), e comprovar a veracidade em condições climáticas cearenses. O experimento foi conduzido na fazenda Floresta, pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE) – Campus de Umirim, no período de setembro de 2016 a janeiro de 2017. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas, 5 lâminas x 5 níveis de cobertura com 5 repetições. As irrigações foram realizadas diariamente e as lâminas aplicadas calculadas com base na evapotranspiração da cultura (ETc). Os tratamentos primários foram 50, 75, 100, 125 e 150% da ETc. Já os tratamentos secundários foram constituídos pela aplicação de bagana nos níveis de 0,00; 2,50; 3,75; 5,00 e 6,25 cm de cobertura. Por fim, os parâmetros analisados demonstraram que a associação do manejo da irrigação e da cobertura morta são fatores que melhoram a produtividade da cultura; A massa seca do caule e da panícula demonstraram melhor desempenho nos tratamentos L₄ e L₅, já a massa seca foliar alcançou maiores valores nos tratamentos L₃ e L₄. O efeito da cobertura do solo apresentou resultado significativo, dentre as variáveis analisadas, apenas para peso seco da panícula; O efeito para índice de trilha foi significativo apenas para lâmina de irrigação; A interação entre lâminas e coberturas do solo foi positiva apenas para peso seco da panícula com os melhores resultados para a lâmina de 821,15 mm, maior lâmina utilizada no experimento, associado ao maior fator de cobertura 6,25 cm.

¹Mestre em Eng. Agrícola, UFC, e-mail: paulo.ufc.agro@gmail.com, mestranda em Eng. Agrícola, UFC, e-mail: luanasa19@hotmail.com

²Doutor em Agronomia, Professor da UFC, e-mail: thales@ufc.br; benito@ufc.br; doutor em Agronomia, Professor da UFC, e-mail: benito@ufc.br

³Doutor em Eng. Agrícola, Professor do IF baiano, Campus Xique-xique, e-mail: cmcarvalho78@gmail.com

⁴Mestranda em Eng. Fitotecnia, UFC, e-mail: suane_brasil@hotmail.com

Palavras-chave: *Sorghum bicolor* L, cobertura morta, lâminas de irrigação.

AGRONOMIC PERFORMANCE OF SORGO IN THE FUNCTION OF IRRIGATION BLADES AND SOIL COVERAGE

ABSTRACT

Sorghum is a crop that has the capacity to adapt to different environments and, at the same time, to produce a reasonable production. As the literature mentions that this crop tends to have good adaptation with low rainfall indexes, this research aimed to evaluate the effect of different irrigation slides associated with different levels of mulching in the behavior in order to verify its interference variables of leaf dry matter, stem and panicle and sorghum (*Sorghum bicolor* L.) crop track index, and verify the veracity in climatic conditions of Ceará. The experiment was conducted at the Fazenda Floresta, belonging to the Federal Institute of Education, Science and Technology (IFCE) - Umirim Campus, from September 2016 to January 2017. The treatments were arranged in subdivided plots, 5 slides x 5 levels coverage with 5 replicates. Irrigations were performed daily and the applied slides calculated based on crop evapotranspiration (ETc). The primary treatments were 50, 75, 100, 125 and 150% of the ETc. The secondary treatments were constituted by the application of bagana at levels of 0,00; 2,50; 3,75; 5,00 and 6,25 cm coverage. Finally, the analyzed parameters demonstrated that the association of irrigation and mulching management are factors that improve crop productivity; The dry mass of the stem and the panicle showed better performance in treatments L₄ and L₅, and the leaf dry mass reached higher values in treatments L₃ and L₄. The effect of soil cover presented a significant result, among the variables analyzed, only for dry weight of the panicle; The effect for track index was significant only for irrigation blade; The interaction between slides and soil coverings was positive only for dry weight of the panicle with the best results for the 821,15 mm blade, the highest blade used in the experiment, associated with the largest cover factor 6,25 cm.

Keywords: *Sorghum bicolor* L, mulch, irrigation blades

INTRODUÇÃO

A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* L), pertencente à família Poaceae, tem sido utilizada no processo de ensilagem com maior intensidade pela sua facilidade de cultivo, alta produção de biomassa, resistência a doenças e pela grande tolerância ao déficit hídrico (MAGALHÃES et al., 2007; NETO et al., 2010). Adicionalmente, o sorgo pode ser considerado uma extraordinária fábrica de energia, com alta potencialidade para cultivo em regiões menos favoráveis ao estabelecimento de plantios, ou seja, regiões muito quentes e muito secas, podendo assim proporcionar uma excelente produtividade de grãos ou de forragem nessas regiões (RIBAS, 2003).

No Brasil, boa parte dos grãos de sorgo produzidos são direcionados para compor a formulação de rações destinadas, principalmente, ao mercado da suinocultura e avicultura. De forma secundária e um pouco menos expressiva, é utilizado também para na formulação de rações de bovinos, equinos e diversos animais de pequeno porte (RIBAS, 2003). Na região Nordeste do país, devido ao bom desempenho da cultura relatado em condições de problemas hídricos recorrentes, a implantação da cultura tem ganhado espaço (BATISTA CYSNE; BOSCO PITOMBEIRA, 2012). Além disso, em geral, no Nordeste do Brasil, grande parte da produção de cultivos agrícolas é realizada por pequenos agricultores de base familiar (propriedades, em sua maioria, com menos de

DESEMPENHO AGRONÔMICO DO SORGO EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E COBERTURA DO SOLO

10 ha) e com produtores de baixo nível de escolaridade e tecnológico (Dos SANTOS et al., 2007).

Ainda nessa temática, nas regiões semiáridas, em virtude das secas prolongadas que alguns estados, principalmente da região nordeste, têm passado nos últimos anos, tem sido recorrente o aumento da preocupação com o decréscimo da disponibilidade hídrica para a agricultura, fazendo-se necessária a intensificação na adoção de estratégias de manejo que busquem mitigar o uso da água de forma que o índice produtivo das culturas não seja prejudicado (SILVA; NOBRE, 2016).

Ainda neste contexto, podem ser utilizadas técnicas como a de cobertura do solo, como, por exemplo, a bagana, a qual proporciona maior retenção da água no solo, mantendo-o úmido por mais tempo e possibilitando maiores intervalos entre irrigações. Além disto, o material utilizado para a cobertura do solo também pode atuar como agente isolante, impedindo oscilações bruscas na temperatura do solo, contribuindo para a menor evaporação da água armazenada, propiciando um aproveitamento superior do conteúdo de água pelas plantas (BIZARI et al., 2009; LÓPEZ-MATA et al., 2010; MANTOVANI et al., 2013; DACCACHE et al., 2014; FARIAS et al., 2015).

Nesse sentido, a utilização de culturas com menor demanda hídrica, como sorgo, atrelada à redução da área cultivada constituem uma combinação alternativa para regiões secas ou que apresentam condição chuvosa escassa. Além disso, se a estas condições citadas anteriormente estiverem associadas ao uso de irrigação deficitária, possivelmente esta situação implicará em um aumento positivo na

eficiência do uso da água que irá impactar diretamente na produção (KLOCKE et al., 2012; ALBUQUERQUE; MENDES, 2011).

Dessa forma, a fim de lançar luz a esta problemática em questão, a pesquisa realizada objetivou avaliar o efeito de diferentes lâminas de irrigação associadas a diferentes níveis de cobertura morta avaliando o comportamento das variáveis: matéria seca da folha, matéria seca do caule, índice de trilha e peso seco da panícula, tomando como uso a cultura do sorgo, no município de Umirim – CE.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda Floresta, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – Campus de Umirim, localizado no município de Umirim, CE coordenadas (3°41'7.96"S; 39°20'25.52"O; altitude de 76 m, no período de setembro de 2016 a janeiro de 2017.

Conforme a classificação climatológica de Köppen, o clima local é BSw'h', o que corresponde ao clima semiárido, com chuvas irregulares e temperaturas elevadas. Perfazendo um total anual médio de chuva de 807,1 mm no período de (1978-2016).

Para avaliar o experimento, calculou-se a evapotranspiração de referência (ET_o) através do método de Penman-Monteith, Allen et al., (1998), com o auxílio do software Cropwat. Ademais, os dados de entrada para o cálculo de ET_o foram obtidos de uma série histórica para o município de Pentecoste – CE relativa ao período 1970–1998 (CABRAL, 2000), conforme a Tabela 1 abaixo:

Tabela 1 – Série histórica da ET_o no município de Pentecoste – CE.

Meses do ano	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho
ET _o (mm d ⁻¹)	6,15	5,33	4,14	4,14	4,28	4,61
Meses do ano	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
ET _o (mm d ⁻¹)	5,21	6,85	7,83	7,97	7,77	7,27

Já os coeficientes de cultivo nos diversos estádios fenológicos da cultura foram obtidos por Allen et al., (1998), sendo as fases

I, II, III, IV foram respectivamente (0,40; 0,68; 1,14; 1,10).

Quanto às lâminas de irrigação,

estas foram equivalentes a 50%, 75%, 100%, 125% e 150% da (ET_c), o que resultou ao longo do ciclo (102 Dias) nos totais de 273,71; 410,57; 547,42; 684,28; 821,14 mm, respectivamente Figura 1.

Onde essa foi calculada pela equação 01:

$$ET_c = K_c \cdot ET_o \quad (01)$$

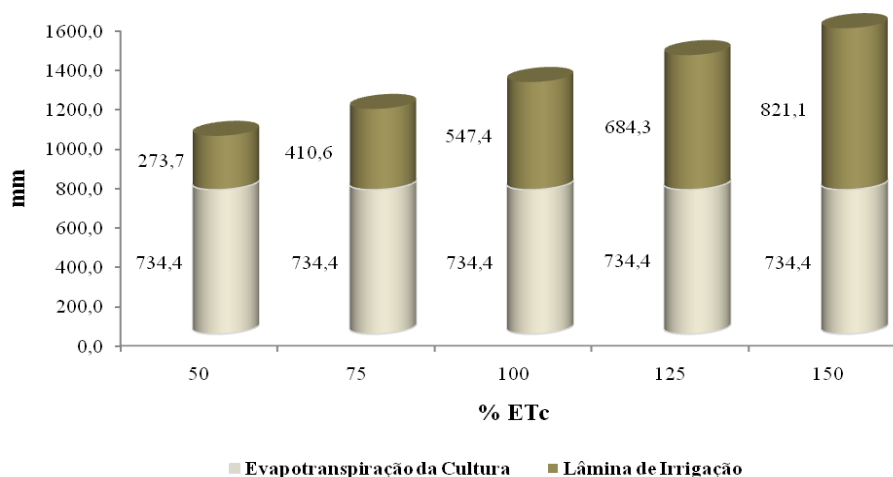


Figura 1. Lâminas de irrigação exigida pela ET_c e lâminas aplicadas nos tratamentos de irrigação.

Para Fontenele et al., (2013), a área molhada junto às plantas é uma característica do sistema de irrigação localizado, sendo esse de grande importância para o seu dimensionamento, manejo e sucesso do agronegócio. Logo assim o fator K_r , sugerido por Keller e Karmelli (1974), foi aplicado ao cálculo usual de consumo de água pela equação 02:

$$K_r = \frac{\%AC}{0,85} \quad (02)$$

Onde: K_r – fator de redução de molhamento, devendo-se adotar o valor menor ($K_r \leq 1$); %AC – porcentagem de área coberta pela projeção da copa, sendo que essa foi feita pela projeção da copa da planta (sombra) ao meio dia.

Já o fator secundário, níveis de cobertura, foi avaliado em função da resposta da altura de bagana aplicada (0,00; 2,50; 3,75; 5,00 e 6,25 cm, denominados C_1 , C_2 , C_3 , C_4 e C_5 respectivamente), sendo que essa gerou volumes de 0,00; 250,00; 375,00; 500,00 e 625,00 $m^3 ha^{-1}$ respectivamente em relação a cada nível aplicado.

Em que: ET_c é a evapotranspiração da cultura, em $mm dia^{-1}$; K_c é o coeficiente da cultura, adimensional, tabelado; ET_o é a evapotranspiração de referência, em $mm dia^{-1}$.

Logo assim, a Figura 1 representa as lâminas de irrigação exigidas em função das ET_c e as aplicadas em função dos tratamentos.

Este experimento foi conduzido em uma área total de 1.000 m^2 (40m x 25m), cultivados com sorgo. O delineamento experimental adotado foi no esquema de parcelas subdivididas; os tratamentos foram compostos a partir da combinação de cinco lâminas de irrigação (tratamento primário) e cinco níveis de cobertura morta (tratamento secundário) com cinco repetições blocos, totalizando 125 subparcelas.

Ademais, as parcelas experimentais (blocos) mediram 200 m^2 (25m x 8m), compostas de 5 subparcelas de 40 m^2 (5 m x 8 m), com dez fileiras de plantas espaçadas a 0,8 m entre linha, compondo uma densidade média de 12 plantas por metro linear.

Para análise, foram utilizadas apenas cinco das dez fileiras como úteis para a obtenção de dados, sendo as demais consideradas como bordadura. Nas fileiras de plantas úteis também foram consideradas as plantas das extremidades como bordadura (1,5 m do início e do final da fileira), ou seja, dos cinco metros de cada subparcela apenas os dois

DESEMPENHO AGRONÔMICO DO SORGO EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E COBERTURA DO SOLO

metros centrais de cada fileira foram utilizados para análise.

Os atributos físicos e químicos do solo na camada de 0 - 0,2 m foram determinados no Laboratório de Solos e Água do Departamento de Ciências

do Solo, pertencente ao Centro de Ciência Agrárias da Universidade Federal do Ceará. Os atributos químicos e físicos do solo na camada arável (0 - 0,20 m) seguem na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 – Relação de atributos químicos e físicos do solo de instalação do experimento – Umirim, Ce.

Atributos químicos (0 – 20 cm)		Atributos Físicos (0 – 20 cm)	
P (mg kg ⁻¹)	1,00	(%)Areia	53,80
K ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,36	(%)Silte	22,40
Na ⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,09	(%)Argila	23,80
Ca ²⁺ (cmolc kg ⁻¹)	1,80		
Mg ²⁺ (cmolc kg ⁻¹)	1,20		
Al ³⁺ (cmolc kg ⁻¹)	0,20		
M.O. (g kg ⁻¹)	16,96		
pH	5,60		
CE (dS m ⁻¹)	0,09		
PST	1,00		

Fonte: Adaptado de Silva, (2016).

O sistema de irrigação utilizado foi do tipo gotejamento com emissores espaçados de 0,3 m, operando a uma vazão de 1,6 L h⁻¹, com pressão de 1 kgf cm⁻². O sistema foi constituído de uma linha principal de tubos de PVC (diâmetro de 50 mm), com linhas laterais constituídas por mangueiras de polietileno (diâmetro de 16 mm).

O tempo de irrigação foi calculado para os diferentes meses e estádios conforme equação 03 a seguir:

$$T_i = 60 \cdot \frac{f_i \cdot ETo \cdot Kc \cdot Ap \cdot Kr}{N \cdot qe} \quad (03)$$

Sendo, T_i: tempo de irrigação, em minutos; f_i: fator de ajuste em conformidade com os tratamentos com lâminas, 0,50; 0,75; 1,00, 1,25 e 1,50 adimensional; ETo: evapotranspiração de referência diária, mm; Kc: coeficiente de cultivo da cultura adimensional; Ap: área útil por planta, m²; Kr: coeficiente de redução, em percentagem adimensional; N: número de emissores por planta adimensional; qe: vazão do emissor, L h⁻¹.

Antes do estabelecimento da cultura do sorgo no campo foi verificada a necessidade de calagem para a correção do pH do solo, tomando como referência o manual de recomendação de adubação e calagem para o Estado de Pernambuco, 2º aproximações. As adubações de cobertura foram realizadas via fertirrigação com os seguintes adubos: uréia; mono-amônio fosfato (MAP) e cloreto de potássio branco.

Foram avaliadas variáveis relacionadas à matéria seca da folha (MSF), matéria seca do caule (MSC), índice de trilha (IDT) e peso seca da panícula (PSP) do sorgo.

As variáveis, matéria seca da folha, matéria seca do caule, e matéria seca da panícula do sorgo foram determinadas pela massa fracionada de cada parte, separadamente, o índice de trilha foi obtido a partir da relação entre a matéria seca da semente e a matéria seca da panícula. Para tal finalidade, de cada subparcela foram utilizadas três plantas, a partir disto obteve-se a média para cada variável. Adicionalmente, o material vegetal em questão foi previamente seco em estufa de ventilação forçada a 65 °C e seu peso

expresso em gramas, e assim determinado a média para grama por planta.

As variáveis foram submetidas à análise de variância (Anova). Posteriormente, quando significativas pelo teste F, as variáveis de matéria seca da folha, matéria seca do caule, índice de trilha e matéria seca da panícula, os efeitos das lâminas de irrigação e dos níveis de cobertura morta foram submetidos à análise de regressão. No caso de efeitos significativos entre a interação dos dois fatores (lâminas de irrigação e cobertura morta) foram realizadas as superfícies de resposta.

Na análise de regressão, as equações que melhor se ajustaram aos dados foram selecionadas com base na significância dos coeficientes de regressão a 1% (***) e 5% (**).

de probabilidade pelo teste F e no maior coeficiente de determinação (R^2). Os estudos da análise de variância e análise de regressão foram realizados com o auxílio de planilhas eletrônicas do Excel e utilizando o software "ASSISTAT 7.7 BETA" (SILVA; AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados de matéria seca da folha, matéria seca do caule, índice de trilha e peso seco da panícula, referente ao período de condução do experimento (102 Dias) foram aglutinados na Tabela 3.

Tabela 3. Análise de variância para (MSF), (MSC), (IDT) e (PSP) em função das lâminas de irrigação e cobertura com bagana de carnaúba.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio			
		MSF	MSC	IDT	PSP
Lâmina (L)	4	319,25676 *	6308,06476 **	0,06857 **	1476,47818 **
Regressão linear	1	160,68974 **	4558,08287 **	0,02524 **	1097,67227 **
Regressão quadrática	1	55,28933 ns	10,95487 ns	0,01417 *	31,26449 ns
Regressão cúbica	1	15,79293 ns	318,01709 ns	0,00000 *	46,73842 ns
Resíduo (L)	16	69,22454	352,70218	0,00987	89,07894
Cobertura Morta (CM)	4	59,23513 ns	462,25648 ns	0,00866 ns	426,27277 **
Regressão linear	1	-	-	-	301,18615 **
Regressão quadrática	1	-	-	-	8,66296 ns
Regressão cúbica	1	-	-	-	26,11211 ns
L x CM	16	62,68758 ns	643,66220 ns	0,01114 ns	208,62760 *
Resíduo (CM)	80	70,30268	513,49904	0,01142	104,79130
CV (L)	(%)	18,39	24,06	12,23	23,66
CV (CM)	(%)	18,53	29,03	13,16	25,66

(***) Efeito significativo a 0,01 e (**) a 0,05 de probabilidade; (ns) não significativo a nível de 0,05 de probabilidade pelo teste F

Avaliando os resultados da análise de variância, foi observado que ocorreu efeito significativo em lâminas de irrigação para todas as variáveis analisadas. Entretanto, não ocorreu interação entre lâmina x cobertura vegetal (L x C) nem tampouco efeito significativo em relação aos níveis de cobertura morta nas variáveis, matéria seca da folha, matéria seca do caule e índice de trilha analisadas pelo teste F de probabilidade ao

nível de significância de 5%. Sendo que ocorreu interação e efeito significativo para cobertura morta apenas para a variável massa seca da panícula.

Analisando a Figura 2, é possível perceber que no tratamento L₃ (547,43mm) sua massa seca foliar atingiu o ápice e logo nos dois tratamentos posteriores, com lâminas maiores, diminuiu consideravelmente seu incremento

DESEMPENHO AGRONÔMICO DO SORGO EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E COBERTURA DO SOLO

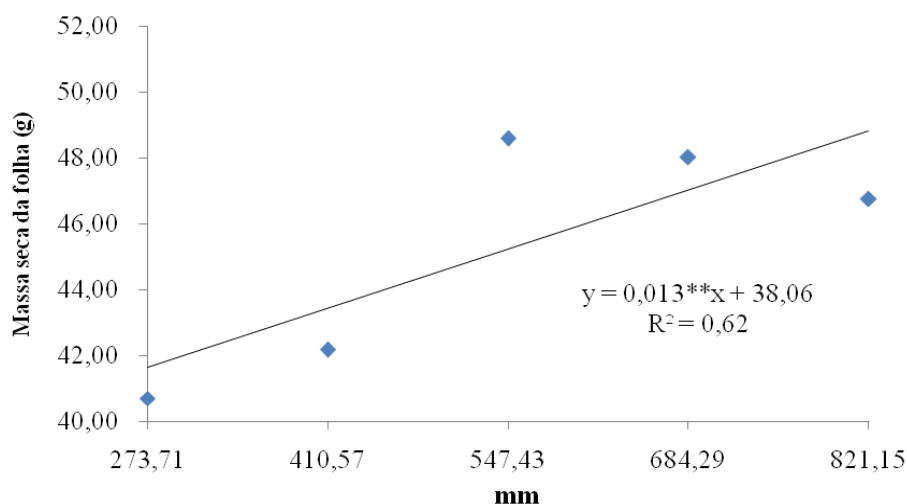


Figura 2. Massa seca da folha em função das lâminas de irrigação

Analisando a acumulação de massa seca das folhas em duas cultivares de milho (BR 126 e BR 105) com e sem irrigação suplementar Vasconcellos et al., (1983) perceberam que ambos os cultivares avaliados demonstraram uma maior percentagem de massa seca foliar e de colmos nos experimentos sem irrigação quando comparados com os irrigados. Sendo este resultado diferente do encontrado nesta pesquisa, pois quando se avaliou entre as lâminas de irrigação, em massa seca de colmo receberam um incremento de massa conforme a maximização da lâmina de irrigação e o

melhor tratamento foi associado a uma lâmina intermediária de 547,43 mm.

Na Figura 3 observa-se um aumento gradativo de massa seca do caule nos quatro primeiros tratamentos, possivelmente, em virtude do aumento da oferta hídrica em lâmina de irrigação para os tratamentos, mas em L₅, maior lâmina aplicada (821,15 mm) já é possível observar uma tendência de estabilização do incremento de massa seca do caule. Muito provavelmente esse comportamento se deu em função do excesso de água no solo, pois o mesmo diminui a oxigenação no solo prejudicando o desenvolvimento do sistema radicular.

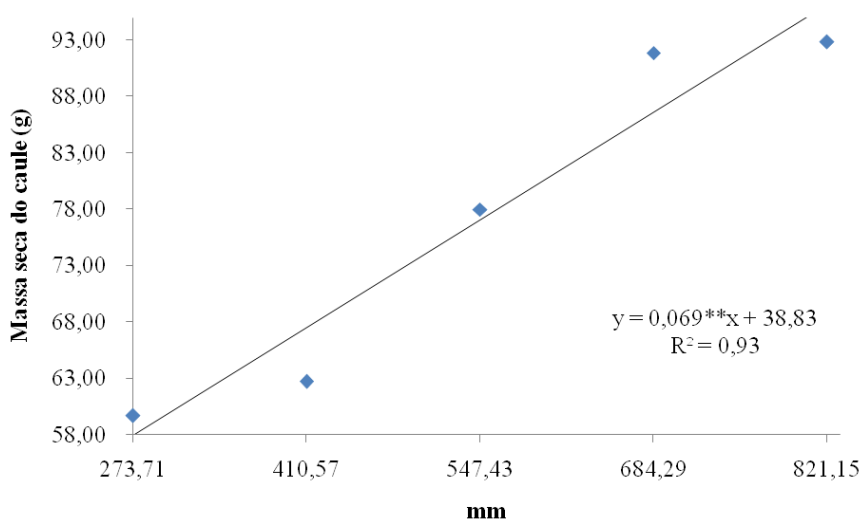


Figura 3. Massa seca do caule em função das lâminas de irrigação.

Nesse sentido, comparando o resultado dessa variável, que apresentou maior massa

nos tratamentos de maiores lâminas de irrigação (L₄ e L₅), difere com obtido nos

experimentos de Vasconcellos et al., (1983) no quais perceberam que o cultivar BR 126 apresentou maiores percentagens de colmo do que a BR 105, e tal resultado foi obtido no experimento com ausência de irrigação, pois o irrigado não apresentou diferença estatística significativa.

Adicionalmente, em análises da produção de matéria seca de forragem, pastagem de capim-elefante, submetidos à irrigação e adubação nitrogenada distintas, Vitor et al., (2009), constatou que o tratamento

no qual o capim-elefante foi mantido com a maior lâmina de água obteve uma produção de 39% superior de matéria seca acumulada quando comparado ao capim não irrigado.

Na Figura 4, avaliando todos os tratamentos foi possível perceber que o menor índice de trilha registrado foi no tratamento com a lâmina aplicada L₃ de 547,43 mm. Dentre estes, os tratamentos que demonstraram maior índice de trilha estão relacionados com as maiores lâminas de irrigação aplicadas (684,29 e 821,15 mm).

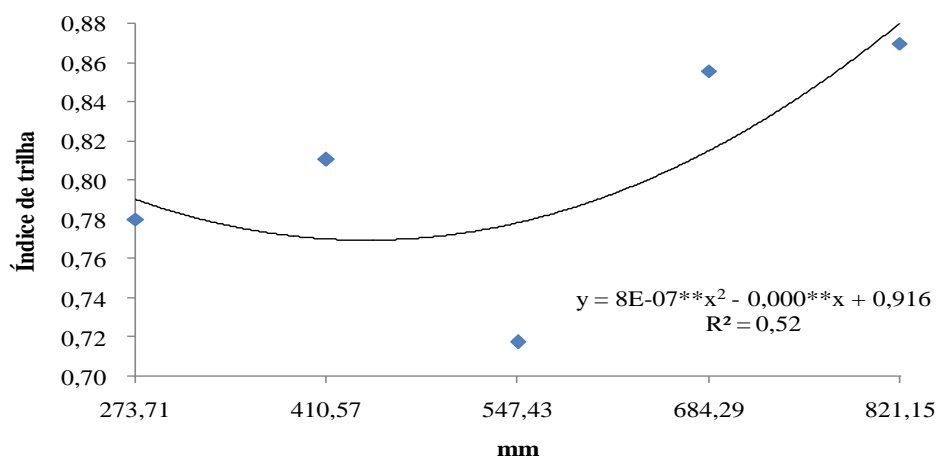


Figura 4. Índice de trilha em função das lâminas de irrigação.

Conforme Tardin et al., (2013), em sua avaliação agrônômica de sorgo granífero híbrido submetidos a estresse hídrico, os indivíduos avaliados que apresentam alto índice de trilha tendem a produzir mais grãos.

Ao analisar a Figura 5 é possível inferir que o peso seco da panícula assim como a

massa seca das folhas apresentou comportamento linear em relação ao incremento de lâmina de irrigação. Entretanto, neste último caso, no tratamento L₃, houve um decréscimo no peso seco da panícula e logo em seguida voltou a apresentar valores superiores.

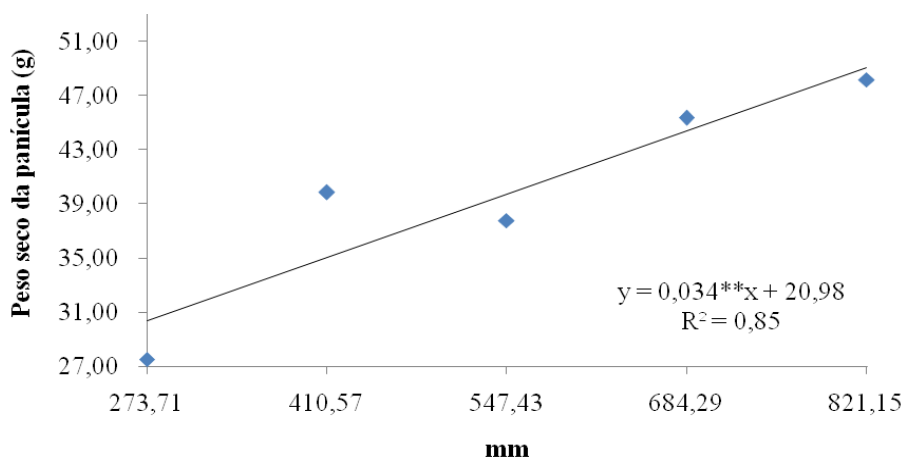


Figura 5. Peso seco da panícula em função das lâminas de irrigação.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DO SORGO EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E COBERTURA DO SOLO

Em testes realizados por Aquino et al., (2007) a fim de determinar o crescimento, partição de matéria seca e retenção de alguns nutrientes em dois genótipos de sorgo irrigados com águas salinas, esta situação ao qual foi submetido, foi responsável por promover a redução da produção de matéria seca de colmo ambos os genótipos.

Já Gomes et al., (2000), em experimento submetido a estresse hídrico, visualizou que o acúmulo de massa seca nos ramos, folhas e parte aérea foi severamente reduzido em todas as cultivares, a partir dos 28-35 DAS. Mostrando assim, que as limitações no crescimento em resposta à menor disponibilidade hídrica, são identificadas rapidamente, ou seja, na fase vegetativa.

Na Figura 6 pode-se perceber o aumento crescente, no peso seco da panícula conforme se aumenta a altura da camada de bagana aplicada. Entretanto, Viana et al., 2012, em experimentos com girassol, constataram que a aplicação de cobertura morta durante o período do plantio tenha promovido alterações nas variáveis analisadas em seu experimento. Já Zwirter et al., 2015 identificaram que a utilização da irrigação deficitária, variando de 100% para 25% da reposição da evapotranspiração da cultura é capaz de proporcionar alteração de diversas variáveis como: redução linear na altura, no índice de área foliar e no rendimento de grãos das plantas de sorgo.

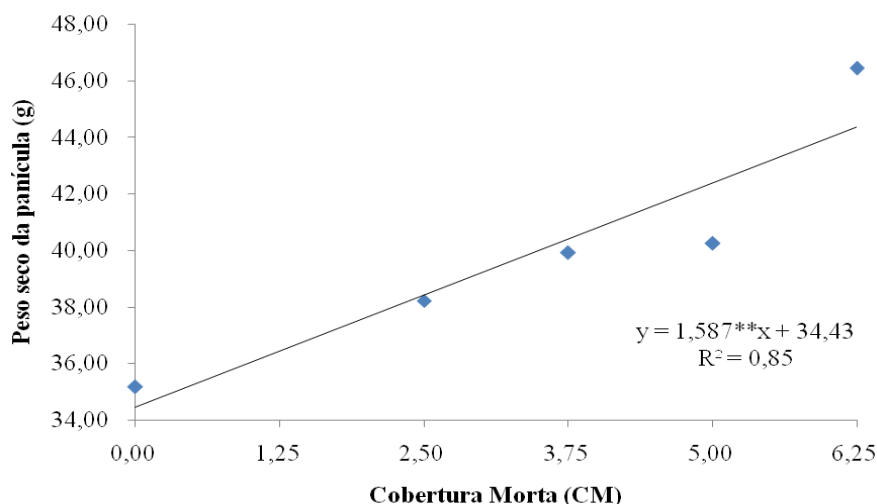


Figura 5. Peso seco da panícula em função dos níveis de cobertura morta

Para a interação entre os fatores lâmina de irrigação e cobertura morta (L x CM) houve uma tendência linear no crescimento do peso seco da panícula, de modo

que afetaram significativamente a 1% de probabilidade pelo teste F para a produção PSP, conforme pode constatar ao verificar a Figura 7.

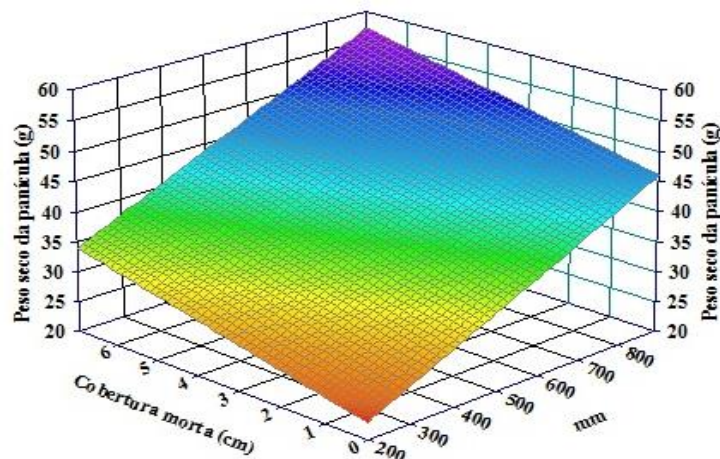


Figura 7. Peso seco da panícula em função dos níveis de cobertura morta e lâminas de irrigação.

Utilizando-se o software Table curve 3D foram geradas 393 equações para a superfície de resposta do peso seco da panícula para os fatores lâminas aplicadas associado aos níveis de cobertura morta. Entre as equações geradas

foi selecionada a melhor equação polinomial de primeiro grau tendo como base o valor do coeficiente de determinação (R^2) e a significância dos parâmetros componentes da equação:

$$\text{PSP} = 16.2893^{**} + 0.0330^{**}L + 1.5828^{**}CM \quad (04)$$

Em que: z é o peso seco da panícula, em (g); x é as lâminas aplicadas (L), em mm; y é os níveis de cobertura morta (CM), em cm; (**) Efeito significativo a 1% e (*) a 5% de probabilidade; (ns) não significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F. 0.59

Desse modo o coeficiente de determinação para a equação acima foi igual a 0.59 indicando um grau aceitável de associação entre a interação das lâminas aplicadas com os níveis de cobertura morta sob o PSP do sorgo.

Viana et al., 2012, mesmo concluindo em seu experimento que as diferentes coberturas do solo utilizadas, dentre elas a bagana, a interação entre lâminas e coberturas do solo não causaram efeito significativo nas variáveis analisadas para a cultura do girassol, o autor versa que foi possível perceber que o uso da casca de arroz proporcionou maior retenção da umidade no solo. Ratificando assim a importância deste tipo de manejo, associando irrigação e cobertura vegetal morta de forma eficiente e objetiva, conforme a cultura em questão a ser plantada.

Corroborando com isso Pereira et al., 2002, afirmam que o uso de cobertura vegetal é considerado o fator de maior importância para explicar a tendência de solos sob plantio direto apresentarem maior conteúdo de água quando comparados ao sistema convencional de plantio. Em seus experimentos com feijoeiro, que visaram verificar o efeito de níveis de cobertura do solo sobre o manejo da irrigação, estes autores constataram que no momento em que a superfície do solo apresenta uma cobertura de pelo menos 50% de material vegetal, torna-se plenamente possível obter economia de água e por consequência diminuirá os custos com a irrigação local.

CONCLUSÕES

A associação do manejo da irrigação e da cobertura morta são fatores que melhoram a produtividade da cultura;

A massa seca do caule e da panícula demonstraram melhor desempenho nos tratamentos L₄ e L₅, já a massa seca foliar alcançou maiores valores nos tratamentos L₃ e L₄. O efeito da cobertura do solo apresentou

DESEMPENHO AGRONÔMICO DO SORGO EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E COBERTURA DO SOLO

resultado significativo, dentre as variáveis analisadas, apenas para peso seco da panícula;

O efeito para índice de trilha foi significativo apenas para lâmina de irrigação;

A interação entre lâminas e coberturas do solo foi positiva apenas para peso seco da panícula com os melhores resultados para a lâmina de 821,15 mm, maior lâmina utilizada no experimento, associado ao maior fator de cobertura 6,25 cm.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. J. B.; MENDES, M. C. Época de semeadura do sorgo forrageiro em duas localidades do estado de Minas Gerais. **Pesquisa Aplicada e Agrotecnologia**, v. 4, n. 1 p. 116-125, 2011.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Evapotranspiração da cultura: Diretrizes para a computação das necessidades de água da cultura. **FAO Irrigation and Drainage Paper 56**. Rome: FAO, p. 174, 1998.

AQUINO, A. J. S. D.; LACERDA, C. F. D.; BEZERRA, M. A. E. A. T.; GOMES FILHO, E.; COSTA, R. N. T. Crescimento, partição de matéria seca e retenção de Na⁺, K⁺ e Cl⁻ em dois genótipos de sorgo irrigados com águas salinas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p. 961-971, 2007.

BATISTA CYSNE, J. R.; BOSCO PITOMBEIRA, J.. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de sorgo granífero em diferentes ambientes do estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, 2012.

BIZARI, D. R.; MATSURA, E. E.; ROQUE, M. W.; SOUZA, A. L. de. Consumo de água e produção de grãos do feijoeiro irrigado em sistemas plantio direto e convencional. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, p. 2073-2079, 2009.

CABRAL, R. C. **Evapotranspiração de referência de Hargreaves (1974) corrigida pelo método Penman-Monteith/FAO (1991)**

para o estado do Ceará. 2000. 83 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.

DACCACHE, A.; KNOX, J. W.; WEATHERHEAD, E. K.; DANESHKHAH, A.; HESS, T. M. Implementando irrigação de precisão em clima úmido - Experiências recentes e desafios em andamento. **Agricultural Water Management**, v. 147, n. C, p.135-143, 2015.

Dos SANTOS, F. G.; RODRIGUES, J. A. S.; SCHAFFERT, R. E.; DE LIMA, J. M. P.; PITTA, G. V. E.; CASELA, C. R.; DA SILVA FERREIRA, A. **BRS Ponta Negra Variedade de Sorgo Forrageiro**. Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 2007.

FARIAS, D. B. dos S.; LUCAS, A. A. T.; MOREIRA, M. A.; NASCIMENTO, L. F. de A.; SÁ FILHO, J. C. F. de. Avaliação da umidade do solo em função da presença de matéria orgânica e cobertura do solo no cultivo da alface crespa (*lactuca sativa l.*). **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 9, n. 5, p. 287-291, 2015.

GOMES, A. A.; ARAÚJO, A. P.; ROSSIELLO, R. O. P.; PIMENTEL, C. Acumulação de biomassa, características fisiológicas e rendimento de grãos em cultivares de feijoeiro irrigado e sob sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 10, p. 1927-1937, 2000.

KELLER, J.; KARMELI, D. Trickle irrigation design. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v. 17, n. 4, p. 678-684, 1974.

KLOCKE, N. L.; CURRIE, R. S.; TOMSICEK, D. J.; KOEHN, J. W. Resposta do rendimento de sorgo à irrigação deficitária. **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, v. 55, n. 3, p. 947-955, 2012.

LÓPEZ-MATA, E.; TARJUELLO, J. M.; JUAN, J. A.; BALLESTEROS, R.;

- DOMÍNGUEZ, A. Efeito da uniformidade da irrigação sobre a rentabilidade das culturas. *Agricultural Water Management*, v. 98, n. 1, p.190-198, 2010.
- MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; RODRIGUES, J. A. S. Ecofisiologia. In: *Cultivo do Sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção 2. Versão Eletrônica*, 2007.
- MANTOVANI, E. C.; DELAZARI, F. T.; DIAS, L. E.; ASSIS, I. R.; VIEIRA, G. H. S.; LANDIM, F. M. Eficiência no uso da água de duas cultivares de batata-doce em resposta a diferentes lâminas de irrigação. *Horticultura Brasileira*, v. 31, n. 4, p. 602-606, 2013.
- NETO, R. C. A.; MIRANDA, O. N.; DUDA, P. G.; GÓES, B. G.; LIMA S. A. Crescimento e produtividade do sorgo forrageiro BR 601 sob adubação verde. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v. 14, n. 2, p. 124-130, 2010.
- PEREIRA, A. L.; MOREIRA, J. A.; KLAR, A. E. Efeito de níveis de cobertura do solo sobre o manejo da irrigação do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). *Irriga*, v. 7, n. 1, p. 42-52, 2002.
- RIBAS, P. M. **Sorgo: introdução e importância econômica**. Embrapa Milho e Sorgo, 2003.
- SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. O Assistente de Software Versão 7.7 e seu uso na análise de dados experimentais. *African Journal of Agricultural Research*, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.
- SILVA, J. F.; NOBRE, F. W. O discurso da seca e da crise hídrica: uma análise do Cinturão das Águas do Ceará. *Sustentabilidade em Debate*, v. 7, p. 22-37, 2016.
- SILVA, W. C. **Respostas do feijão-caupi a diferentes lâminas de irrigação com água salina e doses de biofertilizante**. 2016. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia), Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.
- TARDIN, F. D.; ALMEIDA FILHO, J. E.; OLIVEIRA, C. M.; LEITE, C. E. do P.; MENEZES, C. B.; MAGALHÃES, P. C.; RODRIGUES, J. A. S.; SCHAFFERT, R. E. Avaliação agrônômica de híbridos de sorgo granífero cultivados sob irrigação e estresse hídrico. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 12, n. 2, p. 102-117, 2013.
- VASCONCELLOS, C. A.; BARBOSA, J. V. A.; Dos SANTOS, H. L.; DE FRANÇA, G. E. Acumulação de massa seca e de nutrientes por duas cultivares de milho com e sem irrigação suplementar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 18, n. 8, p. 887-901, 1983.
- VIANA, T. V. de A.; LIMA, A. D.; MARINHO, A. B.; DUARTE, J. M. de L.; AZEVEDO, B. de M.; COSTA, S. C. Lâminas de irrigação e coberturas do solo na cultura do girassol, sob condições semiáridas. *Irriga*, v. 17, n. 2, p. 127-136, 2012.
- VITOR, C. M. T.; FONSECA, D. D.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, n. 3, p. 435-442, 2009.
- ZWIRTES, A. L.; CARLESSO, R.; PETRY, M. T.; JUNIOR KUNZ.; REIMANN, G. K. Desempenho produtivo e retorno econômico da cultura do sorgo submetida à irrigação deficitária. *Engenharia Agrícola*, v.35, n.4, p.676-688, 2015.