

ACSA

**Agropecuária Científica  
no Semiárido**



### **Crescimento do milho bandeirante sob lâminas de irrigação e *mulching***

Josimar Nogueira da Siva<sup>1</sup>, Paulo Cássio Alves Linhares\*<sup>1</sup>, Janailson Pereira de Figueredo<sup>2</sup>, Toni Halan da Silva Irineu<sup>2</sup>, Joselma Nogueira da Silva<sup>3</sup>, Raimundo Andrade<sup>3</sup>

Recebido em 16/10/2015; Aceito para publicação em 21/03/2016

\*Autor para correspondência

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semiárido. E-Mail: paulo\_linhares2011@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal da Paraíba

<sup>3</sup>Universidade Estadual da Paraíba

**RESUMO:** Objetivou-se com esta pesquisa avaliar o crescimento do milho bandeirante sob lâminas de irrigação e *mulching* nas condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha, PB. O experimento foi conduzido em condições de campo, na Estação Experimental Agroecológica, da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus IV. O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados em arranjo fatorial 4 x 2 com seis repetições. Os tratamentos foram quatro lâminas de irrigação: [L<sub>1</sub> = 40; L<sub>2</sub> = 70; L<sub>3</sub> = 100 e L<sub>4</sub> = 130% da ET<sub>0</sub> (mm dia<sup>-1</sup>)] na ausência (C<sub>1</sub>) e presença (C<sub>2</sub>) de cobertura morta à base de casca de arroz. As características avaliadas foram: altura de planta, diâmetro do caule, comprimento do pendão, número de folhas, área foliar unitária e área foliar total. O uso das lâminas de irrigação de 74,75%; 81,57% e 76,7% da ET<sub>0</sub> (mm dia<sup>-1</sup>), juntamente com a cobertura morta, desempenharam um melhor crescimento do milho nas características de altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas, respectivamente. A utilização de lâminas de irrigação sem o uso do *mulching* reduziu o crescimento do milho bandeirante.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L., tanque classe A; matéria orgânica.

### **Growth the bandeirante corn under irrigation blades and *mulching***

**ABSTRACT:** The objective of this research was to evaluate the growth of bandeirante corn under irrigation depths and mulching the soil and climate conditions of Catolé do Rocha PB. The experiment was conducted under field conditions, at the Experimental Station Agroecology, State University of Paraíba (UEPB), Campus IV. The experimental design was a randomized complete block in a factorial arrangement 4 x 2 with six replications. The treatments were four irrigation levels: [L<sub>1</sub> = 40; L<sub>2</sub> = 70; L<sub>3</sub> and L<sub>4</sub> = 100 = 130% of ET<sub>0</sub> (mm day<sup>-1</sup>)] in the absence (C<sub>1</sub>) and presence (C<sub>2</sub>) of rice husk-based mulch. The characteristics evaluated were: plant height, stem diameter, tassel length, leaf number, unit leaf area and leaf area. The use of 74,75% irrigation water; 81,57% and 76,7% of ET<sub>0</sub> (mm d<sup>-1</sup>) with the mulch played a better growth of the

corn plant height characteristics, stem diameter, leaf number respectively. The use of irrigation water without the use of mulching reduced growth bandeirante corn.

**Keywords:** *Zea mays* L.; class A pan; organic matter.

## INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é caracterizado como uma das culturas de grande importância no cenário agrícola nacional, por sua alta variabilidade de produtos na alimentação humana, consumo *in natura*, e uma diversidade de produtos industrializados, sendo também forte constituinte da alimentação animal. A área cultivada na safra 2011/2012 foi 24,4% maior que na safra anterior. Também ocorreu aumento na produtividade, que passou de 3.882 kg ha<sup>-1</sup> para 5.251 kg ha<sup>-1</sup>, representando um acréscimo de 35,2% (SICHOCKI et al., 2014). Elevadas médias de produtividade têm sido alcançadas na região do Cerrado, embora o solo apresente na maioria das vezes, baixos teores de fósforo e cátions e elevados teores de Al<sup>3+</sup> e acidez (MACHADO et al., 2013).

No entanto, a disponibilidade hídrica no nordeste brasileiro é um fator limitante para a produção agrícola, devido aos baixos índices pluviométricos característicos da região. Período este, que é considerado como o que demanda um maior risco de estiagem o que pode provocar a quebra na produção, sendo imprescindível o uso da irrigação. Esta cultura é caracterizada por exigir uma alta demanda hídrica e também por ser uma das mais eficientes no uso da água, ou seja, tem uma alta relação de produção de matéria seca por unidade de água absorvida (SILVA et al., 2012). Fato também relatado por Xavier et al. (2014), que o milho possui desenvolvimento influenciado pelas condições de umidade do solo.

É importante destacar que a disponibilidade de água do solo é

essencial para crescimento e desenvolvimento das plantas. Pois, para uma planta completar satisfatoriamente o seu ciclo e expressar seu máximo potencial produtivo, ela requer um volume adequado de água (FERREIRA et al., 2010). Assim, o uso de lâminas de irrigação, vem sendo muito empregado, que tem por finalidade o uso racional da água. Atualmente vem se adotando sistemas de produção que envolvam aspectos econômicos, ambientais e sociais, que busquem formas de manejo que possibilitem a conservação dos recursos naturais, vindo como meio de substituição dos sistemas convencionais de produção (SOUZA et al., 2012).

Neste aspecto, o manejo da adubação orgânica, irrigação e plantios bem estabelecidos têm obtido um maior desenvolvimento, aumento na produção e exportação do milho brasileiro. Deste modo, em regiões que apresentam como característica baixos índices de chuvas anuais, devem ser adotadas práticas que minimizem os efeitos negativos de déficits hídricos, onde associação entre a aplicação de resíduos vegetais e a suplementação de água pelos diferentes métodos de irrigação e o seu manejo adequado, permitem diminuição das perdas de solo e de nutrientes (SOUZA et al., 2011).

O uso de produtos orgânicos no desenvolvimento de plantas cultivadas tem sido uma alternativa viável (LIMA et al., 2012). A utilização da palhada na superfície do solo vem se caracterizando como uma alternativa, em quantidade adequada, sendo um dos fatores de grande importância. A eficiência no uso da água pelas plantas e a quantidade de cobertura morta na superfície do solo, pode interferir nas

variáveis agronômicas, que por sua vez é influenciada pelo sistema de manejo do solo adotado (SILVA et al., 2012).

Neste enfoque, várias pesquisas foram desenvolvidas visando atender essas necessidades, como a performance produtiva do consórcio milho com feijão-caupi e disponibilidade hídrica do solo (FERREIRA et al., 2010); evapotranspiração e coeficientes de cultura do milho (SOUZA et al., 2012); influência da irrigação e cobertura morta do solo sobre as características agronômicas e produtividade de milho (SILVA et al., 2012); produção de fitomassa do milho sob lâminas de irrigação e adubação nitrogenada (XAVIER et al., 2014) e umidade do solo e vegetação espontânea em diferentes coberturas mortas submetidas a lâminas de irrigação (SOUZA et al., 2011). Pesquisas sobre comparação da Evapotranspiração da cultura do milho determinada por lisimetria e pela metodologia da FAO, assim como para os coeficientes de cultura ( $K_c$  dual) nas diferentes fases fenológicas (SANTOS et al., 2013), vem demonstrando resultados satisfatórios neste sistema de cultivo, porém, há muito que ser pesquisado para se buscar melhorias para o pequeno produtor.

Assim sendo, objetivou-se com a presente pesquisa avaliar o crescimento do milho bandeirante sob lâminas de irrigação e *mulching* nas condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha, PB.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em condições de campo, no período de maio a agosto de 2012, na Estação Experimental Agroecológica, pertencente à Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), no Campus IV, Catolé do Rocha, PB. De acordo com as coordenadas geográficas, a cidade está situada 6°21' de latitude S e 37°48' de longitude O, com altitude de 250 m. O

clima da região, segundo classificação de Koppen, e do tipo BSw'h', ou seja, quente e seco do tipo estepe. A temperatura média anual do referido município é de 26,9°C e uma evaporação média anual de 1.707,0 mm.

O município apresenta uma precipitação média anual de 849,1 mm, sendo a máxima de 1.683,0 mm e a mínima de 142,9 mm. A vegetação nativa do município é do tipo caatinga hiperxerófila, com predominância de plantas espinhosas, sendo rica em cactáceas e bromeliáceas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados em arranjo fatorial 4 x 2 com seis repetições, onde o primeiro fator consistiu de quatro lâminas de irrigação baseados na evapotranspiração ( $ET_0$ ): [ $L_1= 40$ ;  $L_2= 70$ ;  $L_3= 100$  e  $L_4= 130\%$  da  $ET_0$  ( $\text{mm dia}^{-1}$ ) e o segundo fator foi a condução com a ausência ( $C_1$ ) e a presença ( $C_2$ ) de cobertura morta, com casca de arroz.

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico Eutrófico, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SBCS), (EMBRAPA, 2006). Na profundidade de 0-20 cm apresentou: pH ( $H_2O$ ) = 6,00;  $Ca^{+2} = 2,34$ ;  $Mg^{+2} = 2,41$ ;  $Na^+ = 0,02$ ;  $K^+ = 0,33$ ;  $H = 0,69$ ;  $Al^{+3} = 0,00$ ; CTC = 5,79 ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ ); SB = 88 (%); C.O. = 4,7%; M.O. = 8,1%;  $N^+ = 0,4$  ( $\text{g kg}^{-1}$ ); fósforo assimilável (Mehlich<sup>-1</sup>) = 1,83 mg/100; areia = 640; silte = 206; argila = 154 ( $\text{g kg}^{-1}$ ); densidade global = 1,54; densidade das partículas = 2,68 ( $\text{g cm}^{-3}$ ); porosidade total = 42,54 (%); capacidade de campo = 146,9; ponto de murcha permanente = 76,60; água disponível = 70,3 ( $\text{g kg}^{-1}$ ) e classe textural = franco arenosa.

O preparo do solo da área experimental foi realizado de forma mecanizada com um trator da Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, onde foi realizada uma

aração numa profundidade de cerca de 30 cm, seguida de duas gradagens cruzadas, fornecendo condições adequadas para a germinação das sementes.

Foram utilizadas sementes certificadas para garantir a emergência de plântulas mais vigorosas, da Cultivar Bandeirante. A semeadura foi realizada manualmente em espaçamento simples de 1,0m x 0,20m, proporcionando densidade populacional de 50.000 plantas por hectare.

O sistema de irrigação utilizado foi o localizado, pelo método de gotejamento com emissores equidistantes de 0,4m e vazão média de 2 L/h, utilizando-se mangueiras de 16mm, sendo a água fornecida através de um aquífero próximo ao local do experimento, fornecida às plantas através de uma bomba monofásica de 1,0 cv. As irrigações foram efetuadas em um único turno de rega.

As lâminas de água foram calculadas diariamente pelo método do Tanque Classe “A”, através de dados coletados da Estação Agrometeorológica da Universidade, sendo utilizada a seguinte fórmula:  $ET_0 = ETC \cdot K_p$ , onde  $ET_0$  = Evapotranspiração de referência ( $\text{mm dia}^{-1}$ );  $ETC$  = Evaporação do Tanque Classe A (mm);  $K_p$  = coeficiente de tanque obtido conforme Doorenbos & Kassam (1979).

As lâminas de água total aplicadas, na fase de crescimento da cultura corresponderam a 8.693; 15.250; 21.751 e 28.269 L.

Aos 60 dias após a semeadura foram analisadas as seguintes variáveis: altura de planta (medida do colo da planta, até a sua folha mais alta, com auxílio de uma fita métrica, graduada

em m); diâmetro do caule (utilizando-se um paquímetro digital, mensurado em milímetros); comprimento do pendão (medido após a emersão do pendão, com uso de fita métrica, expresso em m); número de folhas (contadas às folhas mais desenvolvidas, até o último estágio avaliado); área foliar unitária [foi estimada utilizando-se a expressão  $AF = C \times L \times 0,75$ , em que C e L correspondem ao comprimento e à largura de cada folha expandida, respectivamente (BENINCASA, 2003)] e área foliar total (através da relação da área foliar unitária x número de folhas).

Os dados foram analisados e interpretados a partir das análises de variância (teste F) e pelo confronto de médias do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, para a cobertura morta e foi realizada análise de regressão para as diferentes lâminas de irrigação, ambas com auxílio do aplicativo software SISVAR, versão 5.4 (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de plantas de milho bandeirante (Figura 1), sob a aplicação de lâminas de irrigação sem a utilização de cobertura se ajustou a uma equação quadrática, apresentando redução desta característica em função do aumento das lâminas de irrigação a nível superior a 58,82% da  $ET_0$  ( $\text{mm dia}^{-1}$ ); na qual obteve um crescimento máximo em altura de plantas de 1,73 (m). Para a mesma característica, as plantas de milho que foram submetidas ao uso de cobertura morta, responderam de forma semelhante ajustando-se a um modelo quadrático, crescendo até a lâmina de irrigação ótima de 74,75% da  $ET_0$  ( $\text{mm dia}^{-1}$ ), onde correspondeu ao valor de 1,66 (m), reduzindo a partir da mesma.

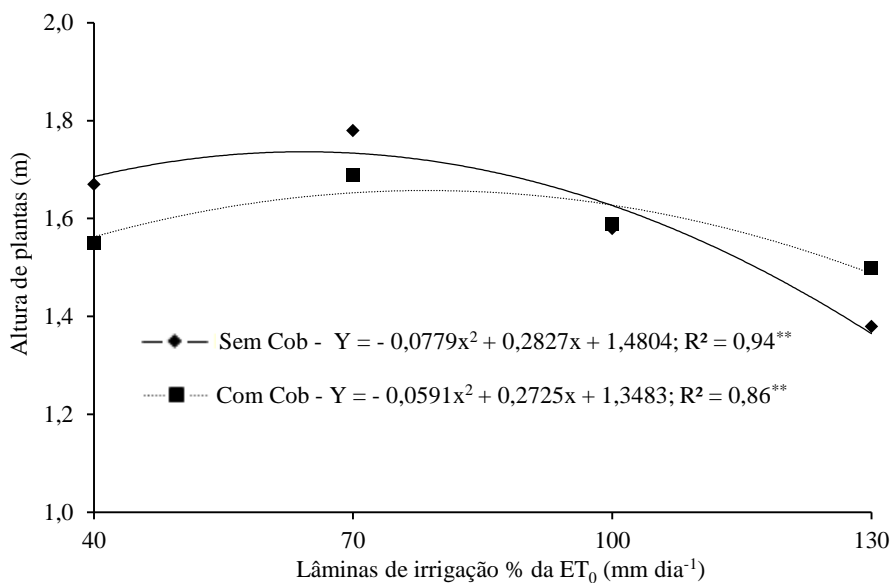


Figura 1 - Altura de plantas do milho bandeirante, em função de lâminas de irrigação na presença e ausência de cobertura morta.

A maior redução na altura de planta, alocada no tratamento com cobertura morta em função das lâminas de irrigação, ocorreu possivelmente pelo fato da cobertura morta proporcionar uma maior retenção de água no solo, conforme relatam Moreira et al. (2011). Segundo esses autores, a cobertura morta atua no aumento do teor de matéria orgânica, como barreira física às plantas espontâneas e prevenção à erosão, como reguladora de temperatura e principalmente na preservação da água no perfil de solo, prevenindo estresse hídrico.

Estes resultados estão inferiores aos encontrados por Silva et al. (2012), que avaliando a influência da irrigação e cobertura morta do solo sobre as características agrônômicas e produtividade do milho, encontraram maior valor médio de altura de plantas de 1,92 m, na combinação do tratamento de irrigação com reposição de água de 45% da ET<sub>c</sub> e de 50% de

cobertura morta (3,850 t ha<sup>-1</sup>). Além disso, verificaram que o menor altura (1,51 m) foi obtida na combinação dos tratamentos de irrigação com reposição de 100% da ET<sub>c</sub> e de 100% de cobertura (7,702 t ha<sup>-1</sup>).

A produção relativa do diâmetro do caule (Figura 2) seguiu modelo de resposta quadrática para aquelas plantas que foram submetidas à cobertura morta, com redução no valor dessa variável à medida que se aumentaram as lâminas de irrigação ao nível superior a 81,57% da ET<sub>0</sub> (mm dia<sup>-1</sup>). Com a lâmina ótima de 81,57% da ET<sub>0</sub> (mm dia<sup>-1</sup>), foi encontrado um valor máximo de diâmetro do caule de 26,50 mm, assim sendo, com um nível de água superior a esse valor, as plantas não responderam mais em ganho de biomassa. No entanto, ao analisar esta característica na ausência de cobertura morta, não houve ajuste de curva resposta, apresentando valor médio de 23,74 (mm).

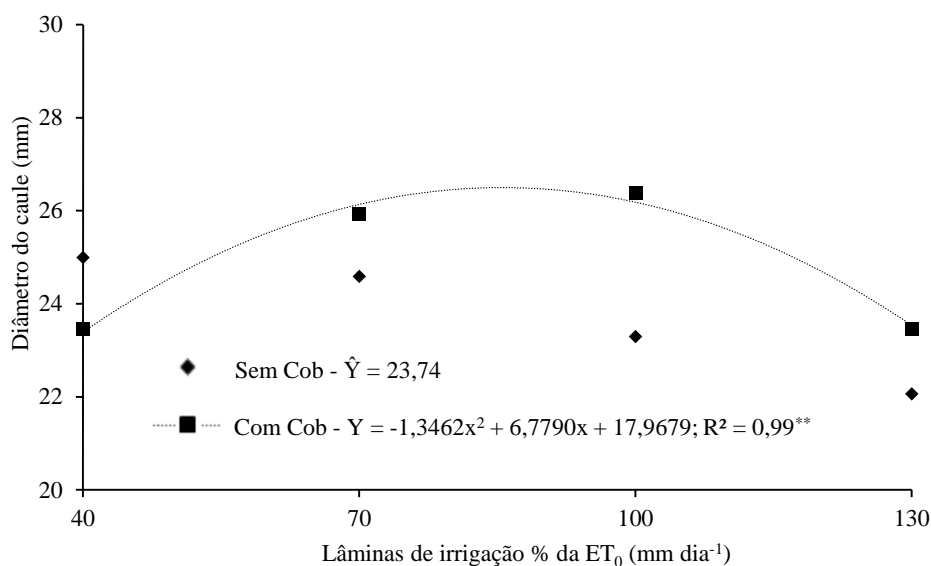


Figura 2 - Diâmetro do caule do milho bandeirante, em função de lâminas de irrigação na presença e ausência de cobertura morta.

Estes resultados são superiores aos reportados por Silva et al. (2012), que avaliando a influência da irrigação e cobertura morta do solo sobre as características agrônômicas e produtividade do milho, encontraram maiores e menores valores médios, para o diâmetro do caule de (14,7 e 11,4 mm), nas combinações dos tratamentos de irrigação com reposição de 74% e 45% da ET<sub>c</sub> e de 75% de cobertura (5,780 t ha<sup>-1</sup>) e 0%, respectivamente. Por outro lado, comportamento semelhante foi observado por Oliveira et al. (2014), onde obtiveram valor máximo de 26,76 mm para o diâmetro do colmo, com a lâmina de 150% da evaporação diária, avaliando o efeito de diferentes lâminas de irrigação na cultura do milho, em função da evaporação da água de um mini tanque evaporímetro alternativo, no município de Itumbiara, GO, resultados que corroboram aos da presente pesquisa.

Conforme relatam Fancelli & Dourado Neto (2004), o desenvolvimento das plantas de milho vai da emissão da oitava folha até o florescimento, sendo que o colmo não atua somente como suporte de folhas e

inflorescências, mais também, como uma estrutura destinada ao armazenamento de sólidos solúveis. Assim sendo, o diâmetro de caule é também importante para se obter um maior rendimento de espiguetas, pois quanto maior seu diâmetro, maior a capacidade de armazenamento e de fotoassimilados pela planta, onde os mesmos irão contribuir para o desenvolvimento e produção das espiguetas (OLIVEIRA et al., 2014).

Segundo Dutra et al. (2012), o maior diâmetro do caule pode estar relacionado com a produção de etileno, pois quando há excesso de água este hormônio é produzido em maior quantidade, o que leva ao menor crescimento da raiz principal, e conseqüentemente o aumento de raízes laterais e axilares.

Não houve diferença significativa entre as lâminas de irrigação e as coberturas mortas estudadas para o comprimento do pendão (Figura 3), apresentando valores médios nos tratamentos com a cobertura morta de (0,45) e nos tratamentos sem a cobertura morta de (0,46 m).

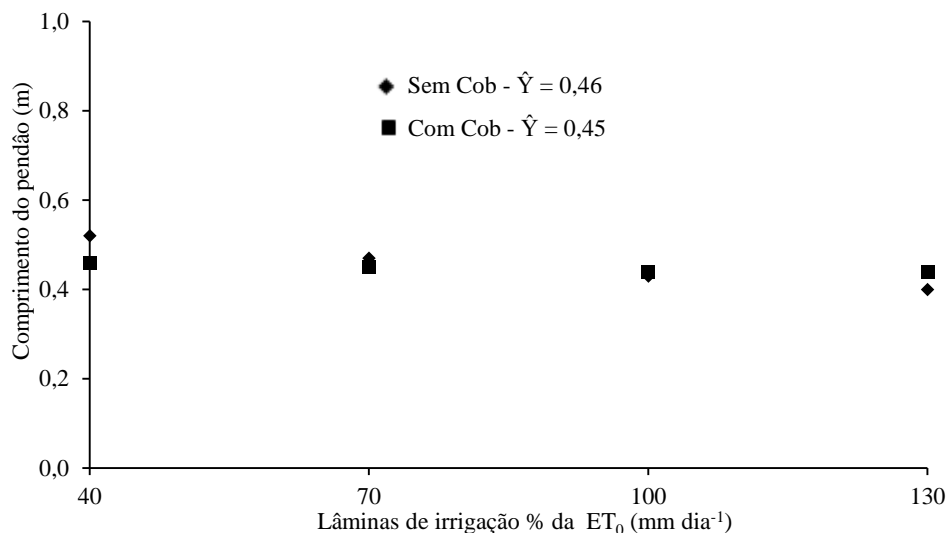


Figura 3 - Comprimento do pendão do milho bandeirante, em função de lâminas de irrigação na presença e ausência de cobertura morta.

Observou-se diferença significativa entre as lâminas de irrigação e as coberturas mortas no número de folhas por planta (Figura 4). As plantas de milho que foram submetidas às lâminas de irrigação com a utilização do *mulching*, também seguiu modelo de resposta quadrática, com redução no valor dessa mensuração à medida que se aumentaram as lâminas de irrigação ao nível máximo de 76,7% da ET<sub>0</sub>, reduzindo-se a partir do mesmo. Com este valor da ET<sub>0</sub> (76,7%), obteve-se um valor máximo para o número de folhas de (13,39). Analisando a mesma característica, na ausência da cobertura

morta, não foi verificado comportamento significativo, apresentando um valor médio de 13 folhas por planta. Esses resultados diferem dos obtidos por Oliveira et al. (2014), que não verificaram efeito significativo para a mesma característica, quando avaliaram o efeito de diferentes lâminas de irrigação na cultura do milho, em função da evaporação da água de um mini tanque evaporímetro alternativo, no município de Itumbiara, GO. Segundo Silva et al. (2014), quanto maior o número de folhas por planta maiores serão a transpiração e a fotossíntese das plantas.

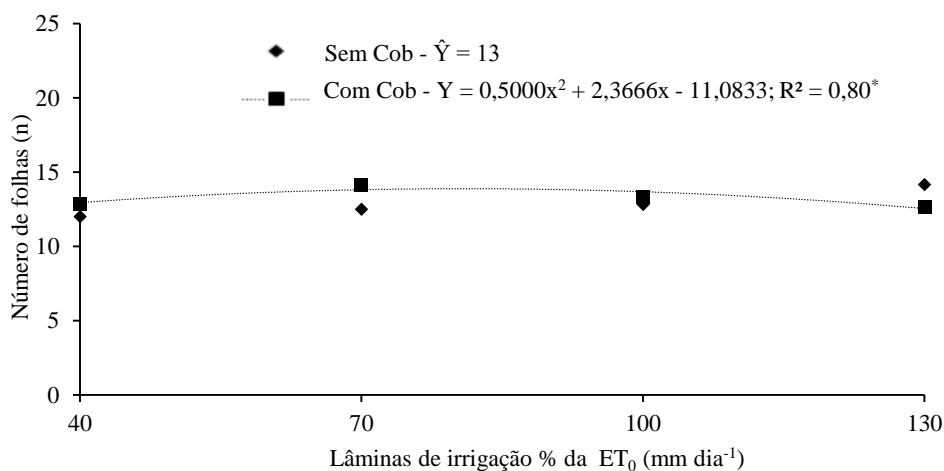


Figura 4 - Número de folhas do milho bandeirante, em função de lâminas de irrigação na presença e ausência de cobertura morta.

Houve efeito significativo das lâminas de irrigação e da cobertura morta na área foliar unitária (Figura 5). As lâminas de irrigação, na ausência de cobertura morta, ajustou-se ao modelo linear decrescente, havendo uma redução na área foliar unitária à medida que se aumentaram as lâminas de irrigação, obtendo-se os maiores valores na lâmina de irrigação de  $L_1 = 40\%$  da

$ET_0$  ( $\text{mm dia}^{-1}$ ), com valor máximo de  $8,18 \text{ cm}^2$ . Por outro lado, não verificou-se efeito significativo das lâminas de irrigação com a presença de cobertura morta, obtendo-se uma área foliar média de  $5,81 \text{ cm}^2$ . Conforme Maldaner et al. (2009), a área foliar de uma cultura interfere na interceptação da radiação solar e na troca de água e energia entre a folha e o ar adjacente à atmosfera.

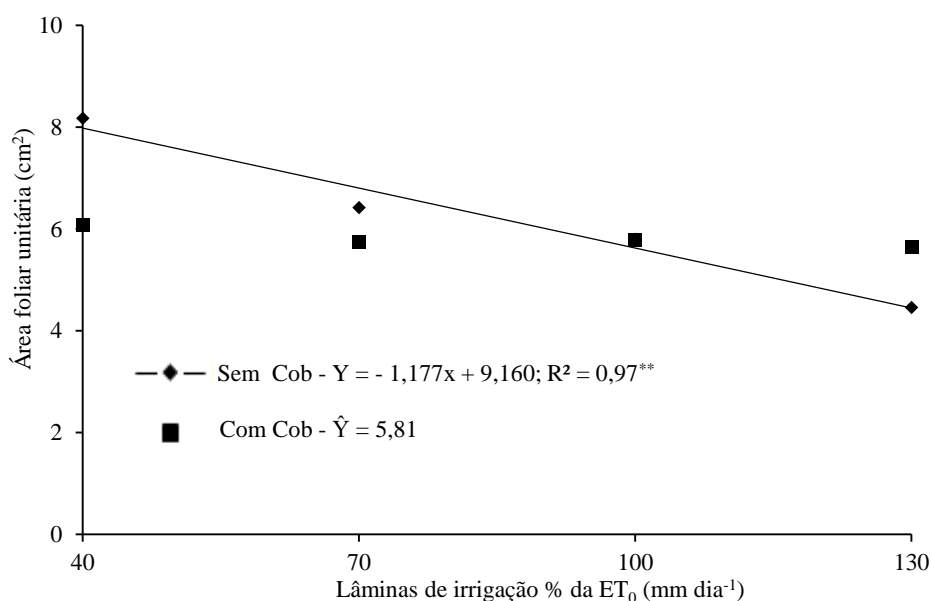


Figura 5 - Área foliar unitária do milho bandeirante, em função de lâminas de irrigação na presença e ausência de cobertura morta.

Verificou-se efeito significativo das lâminas de irrigação e da cobertura morta na área foliar da planta (Figura 6). As lâminas de irrigação sem a cobertura morta ajustaram-se ao modelo linear decrescente, apresentando uma redução na área foliar da planta à medida em que se aumentaram as lâminas de irrigação  $ET_0$  ( $\text{mm dia}^{-1}$ ). No tratamento com a cobertura morta não foi diagnosticada diferença significativa para a característica mencionada, sendo diagnosticada uma média de  $76,95 \text{ cm}^2$ .

Estes resultados encontrados nas características de número de folhas, área foliar unitária e área foliar da planta,

possivelmente estão relacionados ao fato reportado por Fancelli & Dourado Neto (2004), que a deficiência hídrica pode fazer com que o crescimento vegetativo seja diminuído, podendo até haver a paralisação do mesmo. Isso devido ao fato que, nos tratamentos que não receberam a cobertura morta, houve uma redução nestas características mensuradas. Assim, à medida que o teor de umidade no solo diminui, a absorção de água pelas raízes é reduzida, afetando, de forma geral, os diversos processos fisiológicos da planta.



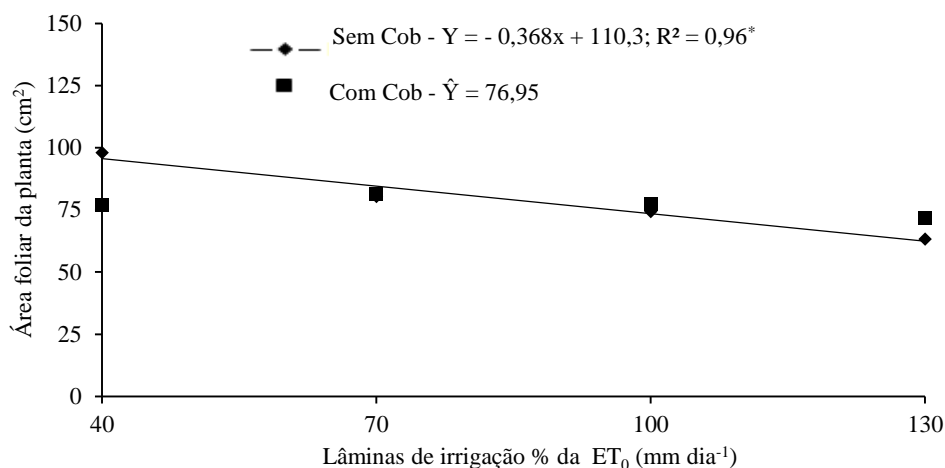


Figura 6 - Área foliar de plantas do milho bandeirante, em função de lâminas de irrigação na presença e ausência de cobertura morta.

Deste modo, devido ao fechamento dos estômatos em resposta do estresse hídrico, o processo de fotossíntese é afetado, provocando alterações na planta, ocasionando redução no índice de área foliar e ocorrendo decréscimo da taxa de crescimento da planta, principalmente nos períodos iniciais onde se obtêm menor absorção da radiação solar (OLIVEIRA et al., 2014).

## CONCLUSÕES

O uso das lâminas de irrigação de 74,75%; 81,57% e 76,7% da ET<sub>0</sub> (mm dia<sup>-1</sup>), juntamente com a cobertura morta, desempenharam um melhor crescimento do milho nas características de altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas, respectivamente.

A utilização de lâminas de irrigação sem o uso do *mulching* reduziu o crescimento do milho bandeirante.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Yield response to water**. Rome:

FAO, 1979, 193p. Irrigation and Drainage Paper 33.

DUTRA, C. C.; PRADO, E. A. F.; PAIM, L. R.; SCALON, S. P. Q. Desenvolvimento de plantas de girassol sob diferentes condições de fornecimento de água. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, suplemento 1, p.2657-2668, 2012.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos/Embrapa Solos. 306p. 2006.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de Milho**. 2 ed. Guaíba: Agropecuária, 2004. 360p.

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

FERREIRA, V. M.; JÚNIOR, A. S. A.; CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q.; MORAIS, E. L. C. Performance produtiva do consórcio milho-feijão caupi e disponibilidade hídrica do solo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.5, n.2, p.177-186, 2010.

LIMA, J. G. A.; VIANA, T. V. A.; SOUSA, G. G.; WANDERLEY, J. A. C.; NETO, L. G. P.; AZEVEDO, B. M. Crescimento inicial do milho fertirrigado com biofertilizantes.

- Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Patos, v.8, n.1, p.39-44, 2012.
- MACHADO, V. J.; SOUZA, C. H. E.; RIBEIRO, V. J.; CAIXETA, C. G. Atividade da redutase do nitrato e desenvolvimento de milho irrigado adubado com fosfato monoamônico polimerizado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.12, n.3, p.203-213, 2013.
- MALDANER, I. C.; HELDWEIN, A. B.; LOOSE, L. H.; LUCAS, D. D. P.; GUSE, F. I.; BORTOLUZZI, M. P. Modelos de determinação não-destrutiva da área foliar em girassol. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.5, p.1356-1361, 2009.
- MOREIRA, J. A. 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**, Fortaleza, v.6, n.2, p.1-5, 2011.
- OLIVEIRA, D. B.; MELO, M. R. M.; CARDOSO, J. A. E.; LAMBERT, R. A. Avaliação fisiológica do milho (*zea mays*) sob diferentes lâminas de irrigação, no município de Itumbiara-GO. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.10, n.18; p. 585-591, 2014.
- SANTOS, W. O.; NUNES, R. L. C.; GALVÃO, D. C.; PEREIRA, V. C.; MANICOBA, R. M.; LIMA, J. G. A.; VIANA, P. C. Evapotranspiração da cultura do milho verde, análise estatística. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Patos, v.9, n.1, p.75-81, 2013.
- SICHOCKI, D.; GOTT, R. M.; FUGA, C. A. G.; AQUINO, L. A.; RUAS, R. A. A.; NUNES, P. H. M. P. Resposta do milho safrinha à doses de nitrogênio e de fósforo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.13, n.1, p.48-58, 2014.
- SILVA, M. R. R.; VANZELA, L. S.; VAZQUEZ, G. H.; SANCHES, A. C. Influência da irrigação e cobertura morta do solo sobre as características agronômicas e produtividade de milho. **Irriga**, Botucatu, Edição Especial, p.170-180, 2012.
- SILVA, S. S.; WANDERLEY, J. A. C.; BEZERRA, J. M.; CHAVES, L. H. G.; SILVA, A. A. R. Crescimento do girassol com níveis de reposição hídrica e adubação potássica. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Patos, v.10, n.2, p.104-110, 2014.
- SOUZA, A. P.; LIMA, M. E.; CARVALHO, D. F.; ANDRADE, I. P. S.; ROCHA, H. S.; SILVA, L. B. D. Umidade do solo e vegetação espontânea em diferentes coberturas mortas submetidas a lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.6, n.1, p.127-139, 2011.
- SOUZA, A. P.; LIMA, M. E.; CARVALHO, D. F. Evapotranspiração e coeficientes de cultura do milho em monocultivo e em consórcio com a *mucuna-cinza*, usando lisímetros de pesagem. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.7, n.1, p.142-149, 2012.
- XAVIER, D. A.; FURTADO, G. F.; SOUSA JÚNIOR, J. R.; SOUSA, J. R. M.; ANDRADE, E. M. G. Produção de fitomassa do milho sob lâminas de irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v.9, n.3, p.144-148, 2014.