

EFEITO DE DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E COBERTURAS MORTAS NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO MILHO

Wesley Lívio Viana Torres¹, Ana Kelly de Sousa Julião², Sâmara Ester Lima Saraiva³, Keivia Lino Chagas⁴, José Marcelo da Silva Guilherme⁵, Thales Vinícius de Araújo Viana⁶

RESUMO: Objetiva-se avaliar a capacidade de resposta produtiva do milho sob diferentes lâminas de irrigação e tipos de cobertura morta. O trabalho foi conduzido na Universidade Federal do Ceará, no período de agosto a dezembro 2018. O delineamento experimental utilizado foi em parcelas subdivididas, em arranjo 5 x 4, sendo cinco lâminas de irrigação (25%; 50%; 75%; 100% e 125% da Evapotranspiração potencial da cultura - ET_{pc}) e quatro coberturas mortas (casca de arroz, bagana de carnaúba, mista (casca de arroz + bagana de carnaúba e sem cobertura). Sendo analisado: Peso da espiga com palha (PCP), peso da espiga sem palha (PSP), peso da palha (PP) e peso dos grãos (PG). Os melhores resultados foram obtidos na cobertura morta mista e em lâminas de irrigação abaixo de 100% (ET_c). Conclui-se que os tratamentos aplicados proporcionaram incrementos significativos sobre as variáveis analisadas.

PALAVRAS-CHAVE: Milho; irrigação; cobertura.

EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION BLADES AND DEAD COVERS ON CORN CROP DEVELOPMENT

ABSTRACT: The objective is to evaluate the productive response capacity of corn under different irrigation depths and types of mulch. The study was conducted at the Federal University of Ceará, from August to December 2018. The experimental design used was in split plots, in a 5 x 4 arrangement, with five irrigation depths (25%; 50%; 75%; 100% and 125% of the potential crop evapotranspiration (ET_{pc}) and four dead mulches (rice husk,

¹Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, Mestrando em Engenharia agrícola, UFC, Depto de Engenharia agrícola, Fortaleza, CE.

²Graduanda em Agronomia, UNILAB, Instituto de Desenvolvimento Rural, Redenção, CE.

³Graduanda em Agronomia, UNILAB, Instituto de Desenvolvimento Rural, Redenção, CE.

⁴Eng.^a Agrônoma, Doutoranda em Engenharia agrícola, UFC, Depto de Engenharia agrícola, Fortaleza, CE.

⁵Graduanda em Agronomia, UNILAB, Instituto de Desenvolvimento Rural, CEP 62790000, Redenção, CE. Fone: (85) 98947-5356, jose.marcelosilva98@gmail.com.

⁶Prof. Doutor, Centro de Ciências Agrárias, Depto de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE.

carnauba bagana, mixed (rice husk + carnauba bagan and unsheathed). straw weight (PSP), straw weight (PP) and grain weight (PG) The best results were obtained in mixed mulch and irrigation depths below 100% (ETc). applied treatments provided significant increments on the analyzed variables.

KEYWORDS: Corn; irrigation; roof.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.), conhecido popularmente e cultivado em escala mundial, destaca-se, principalmente, por seus aspectos econômicos e nutricionais na agricultura. A cultura pertence à família Fabaceae, podendo ser colhida seca ou verde, dependendo do mercado que se pretende atingir (MELO *et al.*, 2018). Diversos fatores como a escassez de água, a crescente demanda por alimentos e o crescimento somados às mudanças climáticas ocorridas nos últimos anos, além do crescimento populacional fazem com que a busca por manejos diferenciados na agricultura seja realizada a fim de incrementar a produtividade dessa cultura.

A disponibilidade de água do solo é essencial para o crescimento e desenvolvimento das plantas. A quantidade total de água necessária para a irrigação é calculada levando-se em consideração os fatores agrometeorológicos, notadamente a evapotranspiração da cultura (FERREIRA *et al.*, 2010). Logo, a circulação da água no ambiente agrícola é controlada por todos os elementos do sistema com os quais a cultura interage, onde a disponibilidade depende não só da quantidade de água que infiltra e é retida no solo, mas também da quantidade que pode ser acessada e utilizada pela planta.

Dessa maneira, vários parâmetros podem interferir nas variáveis agronômicas e na eficiência do uso da água pelas plantas, sendo a quantidade de cobertura morta na superfície do solo e a presença de palhada, em quantidade adequada, um fator que pode alterar a relação solo-água, pois reduz a evaporação, o que leva a uma redução das taxas de evapotranspiração das culturas (SILVA *et al.*, 2012). O uso de camadas de cobertura, ainda, pode otimizar o aporte de material orgânico e de nutrientes, diminuindo as perdas por lixiviação e beneficiando as culturas com aumento em sua produtividade, sem aumentar os custos (ALBUQUERQUE *et al.*, 2013).

Portanto, objetivou-se com esse trabalho avaliar a capacidade de resposta do milho sob diferentes lâminas de irrigação associadas a diferentes tipos de cobertura morta.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de agosto a dezembro de 2018 em uma área experimental na Estação Agrometeorológica da Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus do Pici, localizada na cidade de Fortaleza, Ceará, nas coordenadas geográficas 03°44'45" Latitude Sul e 38°34'55" de Longitude Oeste, com altitude média de 19,5 metros. O solo da área experimental classifica-se como Argissolo Vermelho Amarelo de textura areia franca (EMBRAPA, 2018) na camada de 0-20 cm. O delineamento experimental utilizado foi em parcelas subdivididas, em arranjo 5 x 4, referentes a cinco lâminas de irrigação (25%; 50%; 75%; 100% e 125%) com base na evapotranspiração potencial da cultura (ET_{pc}) e quatro coberturas mortas (casca de arroz, bagana de carnaúba, mista (casca de arroz + bagana de carnaúba e sem cobertura), com 4 repetições, totalizando 80 unidades experimentais.

Foi utilizada a cultivar crioula de milho, em plantio direto, adotando-se o espaçamento entre linhas de 0,8 m e 0,5 m entre plantas. O sistema de irrigação empregado foi do tipo gotejamento, dimensionando-se um gotejador por planta. Realizou-se o manejo de irrigação através dos dados estimados diariamente pela evapotranspiração de referência (ET_o) e os dados foram coletados diariamente às 9 horas diárias pelo tanque evaporímetro (Tanque Classe A), localizado próximo ao local do experimento, pertencente a Estação Agrometeorológica da Universidade Federal do Ceará. O tempo de irrigação foi calculado a partir de dados estimados diariamente pela evapotranspiração de referência (ET_o) e dados do evaporímetro do Tanque Classe A (Equações 1, 2 e 3).

$$E_{to} = ECA \times K_t \quad (1)$$

$$ET_{pc} = ET_o \times K_c \quad (2)$$

$$T_i = \frac{ET_{pc} \times E_p}{E_a \times q} \times 60 \quad (3)$$

Em que: ET_o: Evapotranspiração de referência; ECA: Evaporação do Tanque Classe A (mm); K_t: coeficiente do tanque 0,7 (adimensional); ET_{pc}: Evapotranspiração potencial da cultura (mm); K_c: coeficiente da cultura (adimensional); T_i: tempo de irrigação, em min; E_p: espaçamento entre gotejadores; E_a: eficiência de aplicação (91%); q: vazão (L h⁻¹).

Utilizou-se o sistema de irrigação por gotejamento, dimensionando-se um gotejador por planta. Determinaram-se os coeficientes de uniformidade de Christiansen (CUC) e de distribuição (CUD) utilizando-se o método proposto por Keller e Karmeli (1975), sendo coletados valores de vazões de 32 gotejadores, com 3 repetições, nas linhas laterais para o

tempo de 60 segundos, resultando em um CUC = 91,17 e CUD = 86,4%. Inicialmente, até 10 dias após o plantio (DAP), o solo foi levado à capacidade de campo e a partir dos 10 DAP iniciaram-se os tratamentos com as diferentes lâminas de irrigação. Para obter as diferentes vazões utilizaram-se gotejadores de 2,0 L h⁻¹ (para obter as lâminas correspondentes a 25%; 50% e 75% da ET_{pc}) e de 4,0 L h⁻¹ (para obter as lâminas correspondentes a 100% e 125% da ET_{pc}).

As coberturas foram aplicadas logo após o plantio, procurando-se deixar uma altura de 5cm toda a área útil da subparcela. A partir dos 120 DAP foram iniciadas a colheita do feijão, observando-se sempre o ponto ótimo de maturação. Em seguida, foram analisados peso da espiga com palha (PCP), peso da espiga sem palha (PSP), peso da palha (PP) e peso dos grãos (PG) com auxílio de uma balança analítica. Os dados observados foram submetidos à análise de variância (Anova) pelo teste F ao nível de 1 e 5% de probabilidade, para os dados quantitativos foram realizadas análises de regressão, para os dados qualitativos foram realizados testes de médias por meio do teste de Tukey. No caso de interação entre os fatores foram feitos gráficos com linhas de tendências. Os dados foram processados com o auxílio do programa Assistat 7.7 BETA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise da variância (Tabela 1) mostra que houve interação significativa entre os tratamentos aplicados (lâminas e coberturas) para todas as variáveis analisadas, a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para Peso da espiga com palha (PCP), peso da espiga sem palha (PSP), peso da palha (PP) e peso dos grãos (PG) de milho com diferentes lâminas de irrigação em função das coberturas mortas.

FV	GL	Quadrado Médio			
		PCP	PSP	PP	PG
Lâmina (L)	4	4239,07**	1.622,16**	109,22*	787,10**
Resíduo (A)	12	219,87	123,32	25,11	52,72
Cobertura (C)	3	1099,84**	2.701,10**	91,40 ^{ns}	480,19**
Resíduo (B)	45	149,88	130,50	51,08	33,90
LxC	12	1494,56**	1.361,23**	113,51*	543,26**
C.V. (%)	-	15,25%	19,85%	16,49%	21,59%
C.V. (%)	-	13,58%	20,42%	23,53%	17,31%

FV - Fontes de variação; GL - Graus de liberdade; CV (%): Coeficientes de variação; ^{ns} não significativo, ** e * significativa a 0,01 e 0,05 pelo teste de F, respectivamente.

No que diz respeito ao peso da espiga com palha (PCP), sob influência das coberturas mortas e lâminas de irrigação, o modelo quadrático polinomial foi o que melhor se ajustou para as coberturas casca de arroz, bagana de carnaúba e mista, exceto para sem cobertura que ajustou do modelo linear, entretanto, obtiveram os valores máximos alcançados nas lâminas de irrigação de 38% (ETc) com 83,05g, de 99% (ETc) com 107,59g e de 65% (ETc) com 69,77g, respectivamente (Figura 1A). Mesquita et al. (2014) encontraram resultados semelhantes ao presente trabalho, onde este componente aumentou de acordo com quantidade de água aplicada, obtendo-se o valor máximo de 158 g para a lâmina de irrigação de 128,4%.

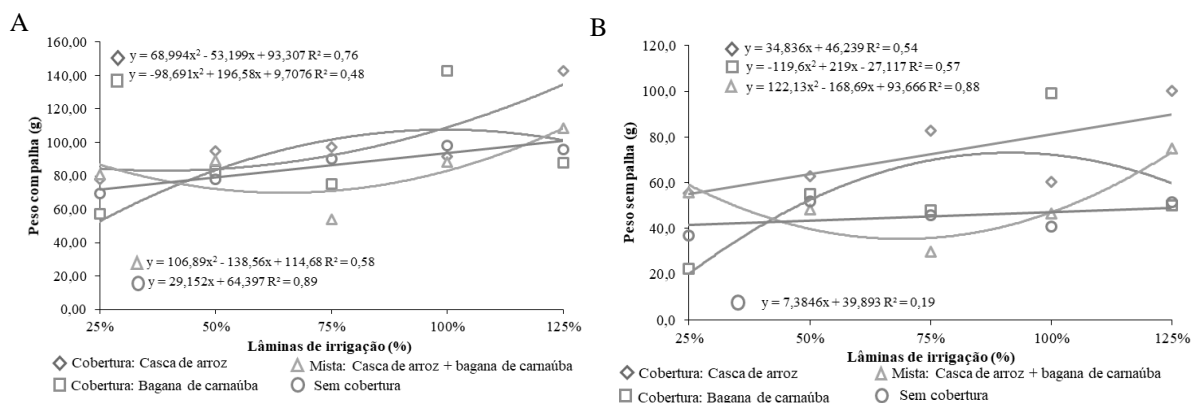


Figura 1. Peso da espiga com palha (A) e peso da espiga sem palha (B) do milho com diferentes lâminas de irrigação em função das coberturas mortas.

Na Figura 1B observa-se que o modelo que melhor se ajustou para a interação do peso da espiga sem palha (PSP) com as lâminas de irrigação para as coberturas mortas casca de arroz e sem cobertura foi do tipo linear. Para a cobertura mista, o modelo quadrático polinomial, e atingiram suas lâminas máximas de irrigação de 91% (ETc) com 73,13g, e de 69% (ETc) com 35,42g, respectivamente. Os valores encontrados nesse trabalho para esse componente de produção foram próximos aos encontrados por Souza et al. (2011), que estudaram o crescimento e produtividade do Milho e do feijão-caupi em diferentes sistemas de produção e disponibilidade hídrica no semiárido.

Tais resultados mostram que ao se usar cobertura morta na superfície do solo é possível ter aumento de rendimentos agrícola devido ao maior armazenamento de água no solo causado pela redução na evaporação direta da água (BIZARI *et al.*, 2011). Além disso, nos tratamentos com uso de cobertura morta houve baixa incidência de plantas espontâneas, o que favoreceu a cultura devido à redução da concorrência por luz, água, nutrientes etc. Os melhores resultados para o tratamento com casca de arroz devem-se à sua decomposição mais rápida que os demais, devido à sua baixa relação C/N, incorporando seus nutrientes

mais rapidamente no solo e favorecendo dessa maneira o enchimento dos grãos, sendo esse resultado semelhante aos obtido por Cruz *et al.*, (2017).

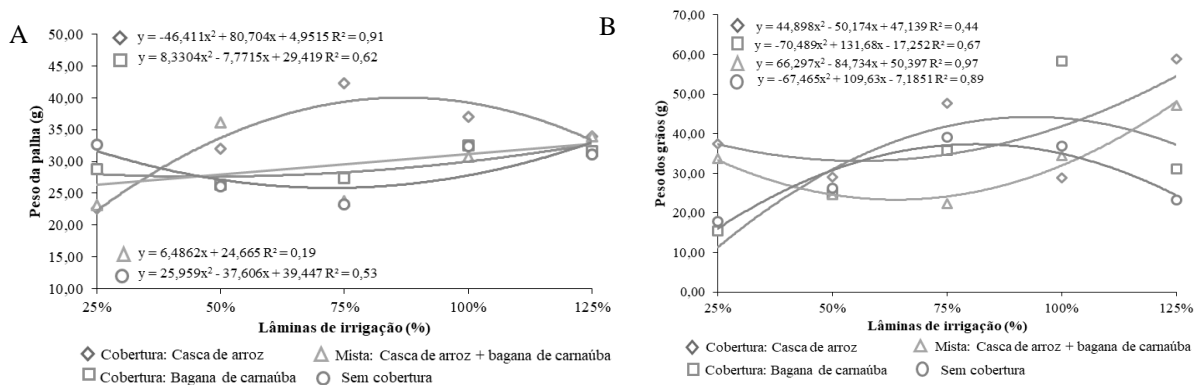


Figura 2. Peso da palha (A) e peso dos grãos (B) do milho com diferentes lâminas de irrigação em função das coberturas mortas.

Para o peso da palha (Figura 2A), observa-se que na interação, as coberturas cascas de arroz, bagana de carnaúba e sem cobertura o modelo quadrático polinomial foi o que melhor se ajustou, exceto para a cobertura mista na qual ajustou-se do tipo linear. A máxima lâmina de irrigação alcançada foi de 87% com 40,03g, de 46% (ETc) com 27,60g e de 72% (ETc) com 25,83g, respectivamente. Na Figura 2B, o peso dos grãos (PG) respondeu ao modelo quadrático polinomial para as coberturas mortas casca de arroz, bagana de carnaúba, mista e sem cobertura em função das lâminas de irrigação. Que os pontos máximos das lâminas de irrigação de 56% (ETc) com 33,12 g, de 93% (ETc) com 44,24 g, de 64% (ETc) com 23,32 g e de 81% (ETc) com 37,35 g, respectivamente.

Matoso et al. (2011), em estudos similares, obtiveram peso dos grãos entre 26,8 g e 28,3 g, valores semelhantes aos encontrados neste trabalho para a cobertura morta mista, possibilitando utilizar esse modelo de cultivo para a adição das coberturas bagana de carnaúba com a casca de arroz ou buscar outras formas de adicionar para aumentar o incremento do peso dos grãos. Corroborando Araújo et al. (2017), obtiveram em seus resultados um peso dos grãos de 67,6 g, valor superior encontrado nas mesmas condições deste trabalho.

CONCLUSÕES

Houve efeito de interação nas coberturas mortas dispostas em função das lâminas de irrigação, proporcionando aumento nas variáveis analisadas e os melhores resultados foram

encontrados na cobertura morta mista (bagana de carnaúba + casca de arroz) e em lâminas de irrigação abaixo de 100% (ETc).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, A. W.; SANTOS, J. R.; MOURA FILHO, G.; REIS, L. S. Plantas de cobertura e adubação nitrogenada na produção de milho em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 7, p. 721-726, 2013.

ARAÚJO, A. K; ARAÚJO FILHO, J. A. de; MARANHÃO, S. R. Consórcios de milho, feijão e mandioca em presença de bagana de carnaúba em um argissolo no litoral norte do Ceará sob condições de sequeiro. **Essentia**, Sobral, v. 18, n. 1, p.2-23, dez. 2017.

BIZARI, D. R.; MATSURA, E. M.; DEUS, F. P.; MESQUITA, M. Diferentes sistemas de manejo do solo no consumo de água do feijoeiro irrigado em Campinas-SP. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. v.5, n.3, p.143-152, 2011.

CRUZ, A. R. M.; MARQUES, V. B.; COSTA, N. M.; DOUTEL, V. A.; VITAL, J. X. Coberturas mortas no desenvolvimento do feijão mungo (*Vigna Radiata L.*) em Redenção – CE. *In: IV Semana Universitária, 2017, Acarape. II Encontro de Práticas Docentes. PROGRAD, 2017.*

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação, Rio de Janeiro, 2018.

FERREIRA, V. M.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; 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**, v. 5, n. 2, p. 177-18, 2010.

MATOSO, A. O. Milho e feijão-caupi cultivados em faixas na safrinha. 2011. 148 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

MELO, R. F; OLIVEIRA, A. R; SIMÕES, W. L; SANTOS, M. L. S. Desenvolvimento e produtividade do milho BRS gorutuba sob diferentes lâminas de irrigação e adubação

orgânica. **Revista Científica Intelletto**, Venda Nova do Imigrante, Es, Brasil, v. 3, n. 1, p.1-14, 2018.

Mesquita, J. B. R. de. Influência de lâminas de irrigação, doses de nitrogênio e de potássio aplicadas pelo método convencional e por fertirrigação na cultura do milho. 50 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

SILVA, M. R. R. da. Influência da irrigação e cobertura morta do solo sobre as características agronômicas e produtividade de milho. **Irriga**, Botucatu, v. 1, n. 1, p.170-180, 23 maio 2012.

SOUZA, L. S. B.; MOURA, M. S. B.; SEDIYAMA, G. C.; SILVA, T. G. F. Eficiência do uso da água das culturas do milho e do feijão-caupi sob sistemas de plantio exclusivo e consorciado no semiárido brasileiro. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p.715-721, 2011.