

COMPONENTES DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DO MILHO-VERDE EM RESPOSTA AO DÉFICIT DE IRRIGAÇÃO REGULADO

JOAQUIM MAURO DE MOURA NETO¹, MATEUS LIMA SILVA², CARLA EMANUELA DE OLIVEIRA³, ANDRÉ ARAÚJO DO NASCIMENTO⁴, CARLOS NEWDMAR VIEIRA FERNANDES⁵, ALEXANDRE REUBER ALMEIDA DA SILVA⁶

1 Graduando em Engenharia Agrícola, IFCE – Campus Iguatu, mauromoura2205@gmail.com

2 Graduando em Engenharia Agrícola, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Iguatu

3 Graduando em Engenharia Agrícola, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Iguatu

4 Graduando em Engenharia Agrícola, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Iguatu

5 Eng. Agrônomo. Prof. Doutor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Iguatu

6 Eng. Agrônomo. Prof. Doutor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Iguatu

Apresentado no

LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil.

RESUMO: Objetivou-se investigar as respostas do milho-verde, híbrido AG 1051, ao déficit de irrigação regulado, aplicado em diferentes intensidades e em estágios específicos do seu desenvolvimento, sobre seus componentes de produção e produtividade, no município de Iguatu, Ceará. Utilizou-se um delineamento experimental em blocos casualizados, com parcelas subdivididas em um esquema 4 x 5, resultando em 20 tratamentos com quatro repetições, totalizando 80 unidades experimentais. Foram considerados diferentes períodos de déficit de irrigação regulado, correspondentes aos estágios fenológicos da cultura do milho-verde (parcelas); e distintos níveis de déficit de irrigação em quatro períodos específicos (subparcelas): fase inicial, crescimento vegetativo, floração e maturidade fisiológica. Os níveis de déficit variaram de leve a extremo, representando de 80% a 20% da evapotranspiração da cultura - ETc, com um tratamento controle de irrigação plena (100% da ETc). Constatou-se que a maximização dos componentes de produção e da produtividade na cultura são alcançadas sob irrigação plena (100% da ETc). Caso necessário, recomenda-se a irrigação com déficit regulado na fase vegetativa, utilizando um nível de irrigação o mais próximo possível da irrigação plena.

PALAVRAS-CHAVE: gestão de irrigação, recursos hídricos, *Zea mays* L.

CORN EAR YIELD PARAMETERS GROWN IN THE SEMIARID REGION OF CEARÁ.

ABSTRACT: The objective was to investigate the responses of green corn, hybrid AG 1051, to the regulated supervision deficit, applied at different intensities and at specific stages of its development, on its production and productivity components, in the municipality of Iguatu, Ceará. An experimental design in randomized blocks was used, with subdivided plots in a 4 x 5 scheme, resulting in 20 treatments with four replications, totaling 80 experimental units. Different periods of regulated supervision deficit were respected, corresponding to the phenological parameters of the green corn crop (plots); and different levels of supervision deficit in four specific periods (subplots): initial phase, vegetative growth, physiological restructuring. Deficit levels varied from level to extreme, representing 80% to 20% of crop evapotranspiration - ETc, with a full supervision control treatment (100% of ETc). It was found that the maximization of production components and crop productivity are achieved under full

transparency (100% of ETc). If necessary, supervision with a regulated deficit in the vegetative phase is recommended, using a level of supervision as close as possible to full supervision.

KEYWORDS: transparency management, water resources, *Zea mays* L.

INTRODUÇÃO: O manejo eficiente da irrigação visa maximizar a produtividade das culturas usando os recursos hídricos de forma otimizada (Figueiredo *et al.*, 2008). Uma estratégia fundamental para aplicar lâminas adequadas de irrigação é determinar a demanda hídrica ideal da cultura ao longo de seu ciclo de crescimento. Esta quantificação pode ser realizada utilizando a evapotranspiração da cultura (ETc), calculada como a relação entre a evapotranspiração de referência - ETo e o coeficiente de cultivo - Kc. Uma vez estabelecidos para cada estágio de crescimento da cultura, esses parâmetros podem ser aplicados de forma a promover um manejo eficaz da água nos sistemas de irrigação (ALLEN *et al.*, 1998). Todavia, diante da competição crescente pelos recursos hídricos e da variabilidade na disponibilidade de água para irrigação, a otimização do uso da água torna-se uma prioridade urgente. Nesse contexto, o déficit de irrigação regulado emerge como uma alternativa viável e eficaz para garantir a sustentabilidade da agricultura em períodos de escassez hídrica. No entanto, são necessárias mais pesquisas para promover sua adoção e maximizar seus benefícios socioeconômicos e ambientais (Mendoza-Pérez *et al.*, 2020). Assim, é crucial compreender o impacto do déficit hídrico nos estágios de crescimento das plantas, especialmente no caso do milho, onde a deficiência de água pode limitar significativamente o seu desenvolvimento. Os efeitos desse déficit variam de acordo com a época de ocorrência e o grau ao qual a cultura está exposta (BRITO *et al.*, 2013). Nesse contexto, objetivou-se investigar as respostas do milho-verde ao déficit de irrigação regulado, aplicado em diferentes intensidades e em estágios específicos do seu desenvolvimento, sobre seus componentes de produção e produtividade.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi realizado na área experimental do Instituto Federal do Ceará (IFCE) - *Campus* Iguatu, na cidade de Iguatu – CE. Que de acordo com a classificação de Koppen, possui caracterização climática do tipo BSw'h', apresentando-se como semiárido quente. O experimento foi realizado nos meses de outubro a dezembro de 2023. O genótipo utilizado neste estudo foi o híbrido AG 1051, cultivado com espaçamento de 1 x 0,20 m. Utilizou-se um delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com parcelas subdivididas em um esquema 4 x 5, resultando em 20 tratamentos com quatro repetições, totalizando 80 unidades experimentais. As parcelas consistiram nos diferentes períodos de exposição ao déficit regulado de irrigação, correspondendo aos estágios fenológicos, enquanto as subparcelas foram destinadas aos distintos níveis de déficit de irrigação regulado. Os déficits foram aplicados em quatro períodos específicos (parcelas): E1 – Fase Inicial (VE a V4), E2 – Crescimento Vegetativo (V4 a VT), E3 – Floração (VT a R1) e E4 – Maturidade Fisiológica (R1 a R4)). Os quatro níveis de déficit de irrigação regulado (leve, moderado, severo e extremo) alocados nas subparcelas correspondiam a 80%, 60%, 40% e 20%, respectivamente, da demanda hídrica, além de um tratamento controle com irrigação plena durante todo o ciclo da cultura (100% das necessidades de irrigação). A irrigação utilizada no experimento foi do tipo localizada, com sistema de gotejamento superficial, sendo formado de uma linha lateral por fileira de planta. A ETo foi estimada pelo método de Penman-Monteith, FAO-56 (ALLEN *et al.*, 1998), utilizando dados climáticos obtidos a partir de uma estação automática pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) localizada dentro área do IFCE - *Campus* Iguatu. Foi estudado as seguintes variáveis: massa da espiga sem palha (MESP), comprimento da espiga sem palha (CESP), diâmetro da espiga sem palha (DESP), número de grãos da espiga (NGE), produtividade da espiga sem palha (PESP) e a eficiência do uso da água na produtividade de espigas sem palhas (EUA PROD), por meio da relação entre a produtividade de espigas sem palhas e a lâmina total de água aplicada. Os dados foram sujeitos

a análises estatísticas de variância e de regressão, com a adequação de curvas que representam as respostas das variáveis examinadas aos tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Segundo o resumo da análise de variância, na Tabela 1, observa-se que as épocas de exposição da cultura de milho ao déficit de irrigação regulado, isoladamente, não apresentaram efeitos significativos sobre as variáveis avaliadas. Por outro lado, os diferentes níveis de irrigação deficitária influenciaram quase todas as variáveis, exceto o diâmetro da espiga sem palha e a eficiência do uso da água na produtividade de espigas sem palhas. Contudo, esses efeitos não ocorreram de maneira independente, e foram identificadas interações estatisticamente significativas entre as épocas de exposição ao déficit de irrigação regulado e seus respectivos níveis para todas as variáveis, com exceção da eficiência do uso da água na produtividade de espigas sem palhas, que se mostrou insensível aos tratamentos.

TABELA 1. Resumo da análise de variância para as variáveis massa da espiga sem palha (MESP), comprimento da espiga sem palha (CESP), diâmetro da espiga sem palha (DESP), número de grãos da espiga (NGE), produtividade da espiga sem palha (PESP) e eficiência do uso da água na produtividade (EUA PROD) do milho-verde em resposta ao déficit de irrigação regulado, aplicado em diferentes intensidades e em estágios específicos do seu desenvolvimento. Iguatu, CE.

FV	GL	Quadrados médios					
		MESP	CESP	DESP	NGE	PESP	EUA PROD
Épocas	3	4199,85 ^{ns}	5,89 ^{ns}	18,68 ^{ns}	34972,86 ^{ns}	36083926,75 ^{ns}	1,0 ^{ns}
Lâminas	4	3795,28**	6,11**	13,82 ^{ns}	28483,44**	84101134,23**	1,12 ^{ns}
Épocas x Lâminas	12	1835,33**	2,90**	14,07*	12442,34**	29384005,88*	0,76 ^{ns}
Blocos	3	2646,79 ^{ns}	4,12 ^{ns}	20,07 ^{ns}	20234,03 ^{ns}	13391291,19 ^{ns}	0,49 ^{ns}
Resíduo a	9	6311,04	5,41	39,48	21758,21	57681948,62	2,27
Resíduo b	48	554,72	0,70	6,34	4203,01	14548290,17	0,568
Total	79	-	-	-	-	-	-
CV (%) Estádio	-	39,11	12,81	14,08	29,60	49,81	50,14
CV (%) Lâmina	-	11,59	4,62	5,64	13,01	25,01	25,06

** significativo a 1%; * significativo a 5% pelo teste F; (ns) não significativo pelo teste F; FV – Fonte de Variação; GL - Grau de liberdade

Na Figura 1 é mostrado o efeito dos níveis dos déficits irrigação regulado dentro de cada época de ocorrência para as variáveis MESP (A) e CESP (B) na qual se pode perceber que os dados apresentaram melhores ajustes às equações lineares e crescentes, mas, apesar de apresentarem as mesmas tendências, os incrementos nas variáveis em decorrência do aumento do nível de suprimento hídrico divergem conforme a época de exposição ao déficit.

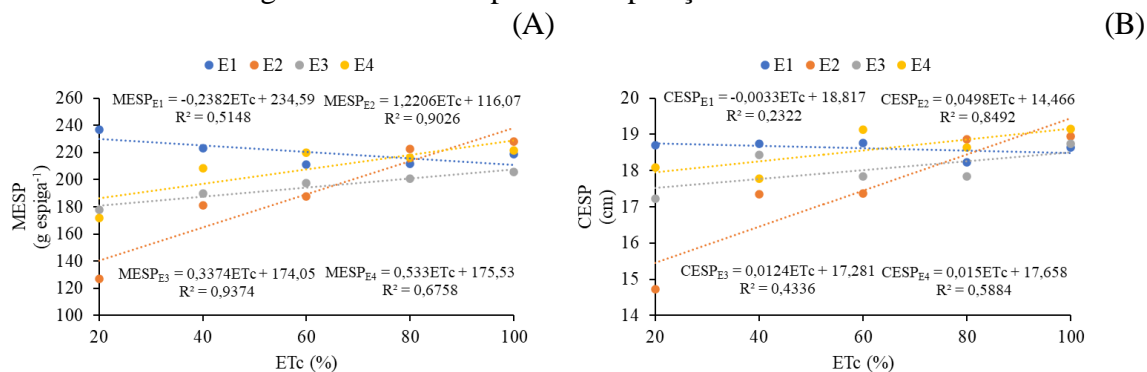


FIGURA 1. Massa da espiga sem palha (MESP) – A e comprimento da espiga sem palha (CESP) – B do milho- verde em resposta ao déficit de irrigação regulado (%ETc), aplicado em diferentes intensidades e em estágios específicos do seu desenvolvimento (E1, E2, E3 e E4). Iguatu, CE.

Respostas similares foram também as obtidas para as variáveis DESP (A), NGE (B) e PESP (C), onde verificaram-se, também, respostas predominantemente lineares e positivas para as variáveis em estudo quanto ao incremento da água de irrigação em praticamente todas as épocas de exposições da cultura ao déficit regulado, excetuando-se as respostas obtidas na época 1, equivalente à fase inicial (VE a V4) as variáveis DESP e NGE, onde o modelo matemático na qual os dados melhor ajustaram-se foi o polinomial de segundo grau (Figura 2).

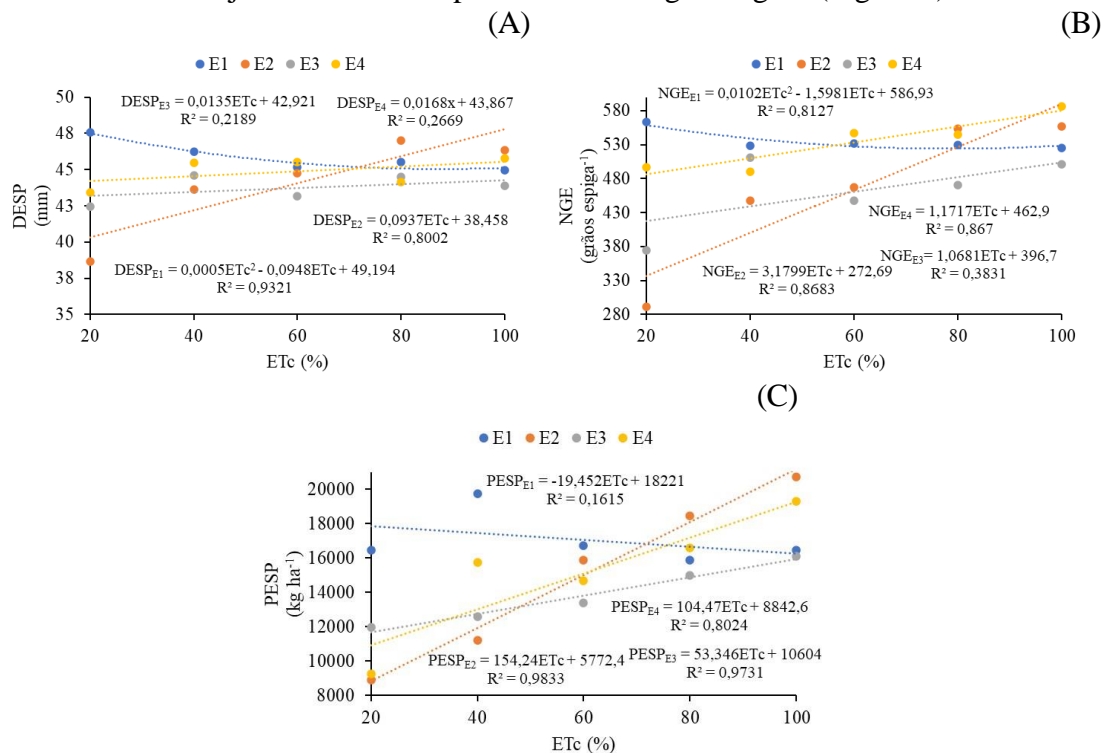


FIGURA 2. Diâmetro da espiga sem palha (DESP), número de grãos da espiga (NGE) e produtividade da espiga sem palha (PESP) do milho-verde em resposta ao déficit de irrigação regulado, aplicado em diferentes intensidades e em estágios específicos do seu desenvolvimento. Iguatu, CE.

Em linhas gerais, os resultados apresentados neste estudo estão em consonância com as descobertas de Brito *et al.* (2013), que destacam que o desenvolvimento da cultura do milho é restringido pela escassez de água, resultando em diminuição das trocas gasosas foliares. Eles também indicam que lâminas de irrigação superiores a 80% da ETc são mais apropriadas.

CONCLUSÕES: A maximização dos componentes de produção e da produtividade na cultura do milho-verde é alcançada sob condições de irrigação plena. No entanto, se houver necessidade de adotar a estratégia de irrigação com déficit regulado, é aconselhável aplicá-la durante a fase vegetativa, utilizando um nível de irrigação o mais próximo possível da plena.

REFERÊNCIAS:

- ALLEN, R. G. "Using the FAO-56 dual crop coefficient method over an irrigated region as part of an evapotranspiration intercomparison study". **Journal of Hydrology**. v. 229, p. 27 - 41, 1998.
- BRITO, M. E. B. *et al.* Crescimento, fisiologia e produção do milho doce sob estresse hídrico. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1244-1254, 2013.
- FIGUEIREDO, M. G. de *et al.* Lâmina ótima de irrigação do feijoeiro, com restrição de água, em função do nível de aversão ao risco do produtor. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 1, p. 81-87, 2008.
- MENDOZA-PÉREZ, C. *et al.* Response of surface-irrigated corn to regulated deficit irrigation. **Ingeniería Agrícola y Biosistemas**, v. 3, n. 1, p. 29-40, 2016.