

## DESEMPENHO PRODUTIVO E RETORNO ECONÔMICO DO MILHO SUBMETIDO A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE MANEJO HÍDRICO

ANA RITA COSTENARO PARIZI<sup>1</sup>, ALESSANDRA MACHADO FERREIRA<sup>2</sup>,  
MARCELO DAL LOMO CHUQUEL<sup>3</sup>, CHAIANE GUERRA DA CONCEIÇÃO<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Engenheira Agrícola, Professora., Instituto Federal Farroupilha, anaparizi@gmail.com

<sup>2</sup> Acadêmica de Engenharia Agrícola, Instituto Federal Farroupilha, Universidade Federal do Pampa, alessandramf2@gmail.com

<sup>3</sup> Acadêmico de Engenharia Agrícola, Instituto Federal Farroupilha, Universidade Federal do Pampa, marcelochuquel96@gmail.com

<sup>4</sup> Engenheira Agrícola, Professora, Instituto Federal Farroupilha, chaianeguerra@gmail.com

Apresentado no  
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020  
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

**RESUMO:** Esta pesquisa teve como objetivo identificar o manejo adequado da água na irrigação que influencia na produção de grãos, visando a lâmina ótima econômica que representa a máxima eficiência técnica da cultura. O experimento foi realizado no ano agrícola 2018/19, no município de Alegrete- RS. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos de irrigação (0, 25, 37,5, 50 e 100% da ETc) e três repetições. Ao fim do experimento foram analisados os parâmetros agrônômicos de produção da cultura e sucessivamente realizou-se o estudo da lâmina ótima econômica. Os resultados obtidos demonstram que a lâmina que representa 75% da evapotranspiração da cultura maximiza a produção de grãos obtendo o maior retorno econômico para a região de Alegrete-RS, sendo a técnica da irrigação a alternativa para o suprimento de água para o milho, nos períodos críticos da cultura.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Zea mays* L., manejo de irrigação, eficiência da água.

## PRODUCTIVE PERFORMANCE AND ECONOMIC RETURN OF CORN SUBMITTED TO DIFFERENT WATER MANAGEMENT STRATEGIES

**ABSTRACT:** This research aimed to identify the proper water management in irrigation that influences grain production, aiming at the optimum economic blade that represents the maximum technical efficiency of the corn crop. The experiment was carried out in the agricultural year 2018/19, in the region of Alegrete-RS, in an experimental area provided by the Instituto Federal Farroupilha- Campus Alegrete. The experimental design used was completely randomized, with five irrigation treatments (0, 50, 75, 100, 120% of ETc) and three replications. At the end of the experiment, the agronomic parameters of crop production were analyzed and successively the study of the economic optimum blade was carried out. The results obtained demonstrate that the blade that represents 75% of the crop evapotranspiration maximizes the grain production obtaining the greatest economic return for the region of Alegrete-RS, being the irrigation technique the alternative for the water supply for the corn, in the critical periods of culture.

**KEYWORDS:** *Zea mays* L irrigation management, water efficiency.

**INTRODUÇÃO:** O milho (*Zea Mays*) mostra-se como uma das principais fontes na alimentação humana e animal considerando suas características nutricionais. A cultura do milho corresponde bem quando submetida às técnicas de irrigação. A irrigação é uma

alternativa para o fornecimento de água às plantas, a fim de atender à demanda de água nos períodos mais críticos, ou seja, quando a água precipitou com a chuva não é suficiente. (LOPES et al., 2011). O sistema de cobrança pela utilização da água na irrigação é uma medida que busca, de certa forma, promover o uso sustentável dos recursos hídricos, em que o irrigante passa a controlar seu consumo, podendo aumentar a qualidade e a quantidade de água disponível (BEYRUTH, 2008). Aliar o lucro com a economia da água na irrigação é algo complexo e desafiador, visto que, diante do fator econômico, a lâmina ótima implica em menores lâminas aplicadas, o que pode causar a redução da produtividade da cultura (CASTRO JÚNIOR et al., 2015). Aliado a isto, a estratégia de lâminas deficitárias possui vantagens significativas, tais como: aumento na eficiência do uso da água na irrigação, redução de custos aliados a irrigação, energia elétrica utilizada. Desta forma, a presente pesquisa teve como objetivo quantificar os custos do manejo da irrigação e a rentabilidade do milho associado ao maior retorno econômico, na região de Alegrete- RS.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A pesquisa foi realizada no ano agrícola 2018/19, abrangendo o período de novembro/2018 a abril/2019, em área experimental do Instituto Federal Farroupilha- Campus Alegrete. O município de Alegrete apresenta coordenadas geográficas 29°71'16" de latitude sul e 55°52'61" de longitude oeste. O local se encontra a 121m acima do nível do mar, apresentando clima predominante subtropical, temperado quente, com estações bem definidas (Cfa Koppen). O experimento constituiu-se em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e três repetições. O manejo de irrigação utilizado foi estabelecido em um turno de rega fixo de cinco dias entre as irrigações. As lâminas de irrigação aplicadas durante o ciclo da cultura foram efetuadas com base nos dados de evapotranspiração de referência e realizada através da expressão:

$$ET_c = ETo \cdot k_c \quad (1)$$

Onde:

ET<sub>c</sub> - evapotranspiração da cultura (mm);

ETo - evapotranspiração de referência (mm);

K<sub>c</sub> - coeficiente de cultura

Para os distintos tratamentos de irrigações foram empregadas cinco lâminas, nas quais corresponderam a 0% (tratamento 1 T1), 25% (tratamento 2 T2), 37,5% (tratamento 3 T3), 50% (tratamento 4 T4), 100% (tratamento 5 T5) do valor da evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>).

Quando as plantas atingiram a maturidade fisiológica e o teor de umidade adequado para a colheita, foram avaliados os componentes da produção: número de vagens por planta, número de grãos por vagem e peso médio dos grãos. Obteve-se a estimativa da produtividade pela equação:

$$PG = \frac{NPL \times NFE \times NGF \times MCG}{1000} \quad (2)$$

Onde:

PG – produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>);

NPL - NPL – número de plantas m<sup>-2</sup>.

NFE - número de fileiras de grãos por espiga;

NGF – número médio de grãos por fileira;

MCG – massa de cem grãos (g).

A função de produção foi obtida por análise de regressão entre a variável dependente (rendimento “Y”, em kg ha<sup>-1</sup>) e a variável independente (profundidade da água “w”) por meio

de um modelo polinomial de segunda ordem proposto por Oliveira et al. (2011), de acordo com a equação 3.

$$Y = a + bw + cw^2 \quad (3)$$

Onde:

Y - produtividade (kg ha<sup>-1</sup>);

w - lâmina de irrigação (mm);

a, b e c - coeficientes de ajuste da equação de regressão para a produção de grãos.

Para a obtenção da lâmina de irrigação que corresponde ao maior retorno ou eficiência econômica (MEE), o modelo a ser minimizado é o da receita líquida ou lucro líquido, representado pela equação:

$$L = (a + bw + cw^2) \cdot Py - w \cdot Pw \quad (4)$$

Onde:

L - receita líquida ou lucro líquido;

Py = preço de venda do produto (R\$ kg<sup>-1</sup>);

Pw = custo de aplicação da lâmina de irrigação (R\$ mm ha<sup>-1</sup>).

Resolvendo a primeira derivada da equação 4 em relação à lâmina de água aplicada quando igual a zero permite obter a lâmina de irrigação que corresponde ao lucro máximo, ou lâmina que correspondente a máxima eficiência econômica (MEE):

$$W = \frac{\frac{Px}{Py} - b}{2c} \quad (5)$$

Onde:

W - lâmina ótima econômica.

Os preços da lâmina de água aplicada (Px) utilizados foram obtidos na bibliografia em Reais (R\$) e convertidos para Dólares (\$). O preço do produto (Py) foi obtido através da média estadual do valor da comercialização por saca de 60 kg para o ano de 2019. Foram levados em consideração valores médios do custo da água, dentro de uma faixa de 0,30 a 1,50 \$ mm<sup>-1</sup>ha<sup>-1</sup> (CONCEIÇÃO, 2016). O preço do produto (Py) foi obtido através do preço médio de venda por saca de 60 kg para o estado em outubro de 2019, aproximadamente R\$ 49,06 (US \$ 11,17), obtendo o valor para o quilograma do produto de US \$0,18, pago a o produtor em outubro de 2019. Nessa condição, o preço da água variou US \$ 0,30, enquanto o preço do produto permaneceu fixo, o que levou a onze proporções (Pw / Py), usadas na equação 5.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A lâmina de irrigação aplicada a cada tratamento foi de 53 mm T2, 80,62mm T3, 107mm T4, 178,39 mm T5, respectivamente. A precipitação pluvial total durante a condução do experimento foi de 922mm. A receita líquida obtida nesse estudo para a irrigação do milho foi de: T2-25%= R\$ 8.144,37, T3 37,5%= R\$ 8.814,88, T4 50% = R\$ 9.364,10, T5 100%= R\$ 10.248,47 em reais. Pegorare (2009) encontrou resultados inferiores em comparação aos custos de energia elétrica: lâmina 1 140mm= R\$ 26,25; lâmina 2 190 mm= R\$ 43,75; lâmina 3 290 mm= R\$ 78,75; e lâmina 4 388 mm= R\$ 113,05, que é referente ao valor da tarifa de cobrança anual pelo uso da energia nos estados brasileiros, visto que ocorreram reajustes nos valores cobrados nos últimos onze anos.

De acordo com a figura 1, é possível observar que a lâmina ótima econômica que proporciona a máxima eficiência técnica, no período de condução da cultura é de 65,07% da ETc.

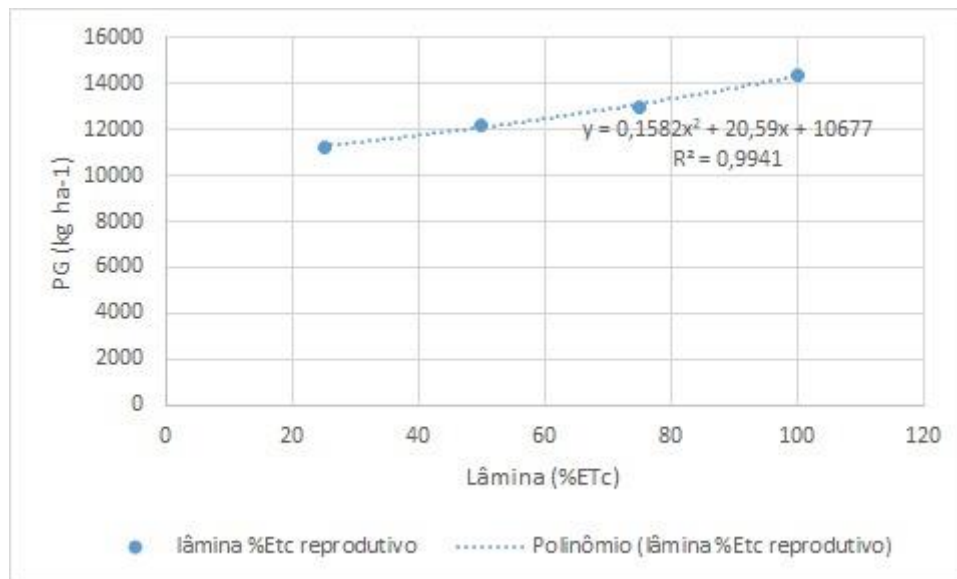


FIGURA 1. Influência de diferentes estratégias de manejo hídrico sobre o retorno econômico para a cultura do milho.

Apesar do T5 120% ETc ter apresentado maior produção de grãos, esta não é a lâmina recomendável, pois, o T3 75% ETc apresentou resultado semelhante ao T4 100% ETc utilizando menor quantidade de água aplicada, assim, obtendo maior economia no uso da água, sendo esta a lâmina recomendável quando desejar a otimização do uso da água com resultados econômicos. Com isso, à medida que Pw/Py aumenta (aumento de custo da água), diferentes estratégias de manejo hídrico que são obtidos por lâminas deficitárias, são economicamente viáveis, no qual se obtém a máxima eficiência econômica.

### CONCLUSÕES:

A lâmina correspondente a 75% ETc maximiza o rendimento de grãos da cultura do milho na região de Alegrete, RS, tendo em visto, a partir deste estudo que a lâmina ótima econômica que proporciona a máxima eficiência técnica, no durante a condução da cultura é de 65,07% da ETc. Lâminas de irrigação acima deste nível, visando a máxima produção de grãos, só deverão ser economicamente recomendadas quando a água não for um fator limitativo ou então, resultar em baixo custo na produção agrícola para o produtor.

### REFERÊNCIAS:

- Beyruth, Z. (2008). Água, agricultura e as alterações climáticas globais. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**.
- CARDOSO, M.J.; MELO, F. de B.; RIBEIRO, V.Q.; BASTOS, E.A. **Produtividade de espigas verdes de milho relacionada a níveis de nitrogênio, densidade de plantas e a irrigação**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002, Salvador. **Anais**. Salvador: Associação Brasileira de Engenharia Agrícola, 2002. CD-ROM.
- Castro Júnior, W. L., Oliveira, R. A., Silveira, S. F. R., & Andrade Junior, A. S. (2015). **Viabilidade econômica de tecnologias de manejo da irrigação na produção do feijão-caupi, na região dos Cocais-MA**. *Revista Engenharia Agrícola*, 35, 406-418.
- Lopes, A. da S. ; Oliveira, G. Q de; Souto Filho, SN; Vai, RJ; Silva, MAC da; **Manejo de irrigação e nitrogênio no feijoeiro comum cultivado no sistema plantio direto**. *Revista Ciência Agronômica*, v.42, p.51-56, 2011.
- PEGORARE, Alexander Bruno; et al. **Irrigação suplementar no ciclo do milho “safrinha” sob plantio direto**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Campina Grande, PB, UAEEA/UEFG, v.13, n.3, p.262–271, 2009.