

EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA PELA CULTURA DO MILHO, SOB CONDIÇÕES DE ESTRESSE HÍDRICO

FÁTIMA CIBELE SOARES¹, ANA RITA C. PARIZI², GIDEON U. DA SILVA³, JUMAR LUIS RUSSI⁴, ITALA THAISA P. DUBAL³

¹Eng^a; Agrícola, prof^a Adjunta, curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Pampa – Campus de Alegrete, Alegrete-RS, fone (55)8117-7002, fatimasoares@unipampa.edu.br

²Eng^a Agrícola, Prof^a Adjunto, Instituto Federal Farroupilha – Campus de Alegrete, Alegrete-RS

³Acadêmico curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Pampa/Instituto Federal Farroupilha, Alegrete-RS;

⁴Eng^o; Eletricista, prof Adjunto, curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Pampa – Campus de Alegrete, Alegrete-RS.

Apresentado no
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: A agricultura irrigada é considerada uma das atividades com maior consumo de água, dentre os seus vários usos múltiplos existentes, deste modo é fundamental a adoção de mecanismos que favoreçam o aumento da eficiência do uso da água, sem que a produtividade das culturas seja afetada. Assim, objetivou-se avaliar a produção de grãos e a eficiência no uso da água pela cultura do milho (*Zea mays* L.), sob diferentes lâminas de irrigação. Conduziu-se o trabalho em solo com classificação Latossolo Vermelho distrófico arênico. Os tratamentos de irrigação foram referentes a evapotranspiração da cultura (ETc), sendo: T1, T2, T3, T4 e T5 com reposição de 0, 46, 73, 84 e 100% da ETc, respectivamente. No final do ciclo foi estimada a produção de grãos e calculada a eficiência do uso da água (EUA). Notou-se para produção de grãos, que o tratamento com 84% de reposição da ETc, apresentou o maior valor, diferindo significativa dos demais, exceção feita para o T5. A maior EUA foi observada no T4, diferindo estatisticamente do T1, T2 e T3. Concluiu-se que o déficit hídrico, quando moderado, não causa efeito prejudicial sobre o rendimento da cultura do milho, e da eficiência do uso da água pela mesma.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays* L., consumo de água, produtividade.

EFFICIENCY IN WATER USE BY CORN UNDER WATER STRESS CONDITIONS

ABSTRACT: Irrigated agriculture is considered one of the activities with the highest water consumption, among its many existing multiple uses, so it is essential to adopt mechanisms that provide for increased water use efficiency without crop productivity is affected. The objective was to evaluate the grain yield and efficiency in water use by corn (*Zea mays* L.) under different irrigation. Work was conducted on soil classification Haplortox Hapludalf. The irrigation treatments were related to crop evapotranspiration (ETc): T1, T2, T3, T4 and T5 with spare 0, 46, 73, 84 and 100% of ETc, respectively. At the end of the cycle was estimated grain production and calculated the efficiency of water use (EWU). It was noted for grain production, that treatment with 84% replacement of ETc, had the highest value, differing significantly from the others, except for the T5. Most EWU was observed in T4, differ statistically from T1, T2 and T3. It was concluded that the water deficit, when moderate, causes no adverse effect on the yield of corn, and efficiency of water use by the same.

KEYWORDS: *Zea mays* L., water consumption, productivity.

INTRODUÇÃO: Diante das turbulências atuais no mundo e do cenário que se visualiza num futuro próximo de mudanças climáticas, a gestão e o manejo criterioso dos recursos hídricos são fundamentais, uma vez que estão relacionados à qualidade de vida da humanidade (PIRES, et al., 2008). No mundo, aproximadamente 18% da área cultivada são irrigados, sendo esta responsável por 44% da produção agrícola do mundo. Desta forma, num mundo em que muitos países já utilizam toda sua área agricultável, observa-se que a agricultura irrigada tem grande potencial produtivo, valor econômico e potencial de expansão, e que este pode ser importante do ponto de vista de aumento da produção de alimentos. O advento e incorporação de novas tecnologias geradas pela pesquisa para melhorar a produtividade das culturas e proporcionar o uso eficiente da água auxiliarão a evitar desmatamentos e plantios em áreas marginais, com redução de risco e geração de emprego e renda (PIRES et al., 2008). A importância da irrigação nas regiões onde está consiste em prática essencial é clara e o manejo da água é de fácil estabelecimento. Este é o caso das regiões áridas e semi-áridas ou das áreas com épocas definidas de baixa precipitação. Em regiões onde ocorre precipitação, ainda que eventuais, o uso da irrigação passa a ser complementar: o uso da água na irrigação deve atender à demanda das culturas de forma sustentável, e nas regiões onde ocorrem chuvas significativas, estas devem ser consideradas no processo de planejamento, gestão e manejo da água. Em abordagem sobre a agricultura irrigada sob os riscos das mudanças climáticas, SENTELHAS & COSTA (2007) ressaltam a importância de investigações sobre irrigações deficitárias e complementares às chuvas. Dentro deste contexto objetivou-se avaliar a produção de grãos e a eficiência no uso da água pela cultura do milho (*Zea mays* L.), sob diferentes lâminas de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido em área experimental do curso de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal do Pampa, Campus de Alegrete/RS, em solo com classificação textural predominante muito argiloso. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo cfa, subtropical com verões quentes. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram testadas cinco lâminas de irrigação (0%, 46%, 73%, 84% e 100 % da evapotranspiração da cultura). A semeadura foi realizada em fevereiro de 2013, em sistema de plantio direto. A área utilizada para instalação do experimento era de 60 x 12 m. Para condução das irrigações, foi utilizado um sistema de aspersão convencional. As estratégias de irrigação, aplicadas ao longo do ciclo da cultura, foram efetuadas com base nos dados coletados do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), realizado após a instalação do equipamento de irrigação. As irrigações foram aplicadas, com turno de rega fixa e com base nas leituras diárias de evaporação do Tanque Classe A, situado na estação meteorológica do IFFarroupilha – Campus Alegrete. Para a obtenção das lâminas de irrigação foi aplicada a seguinte fórmula: $ET_c = K_p * EV * K_c$, em que: ET_c é a evapotranspiração da cultura (mm); K_p é coeficiente do tanque, EV é a evaporação do Tanque Classe A e K_c é coeficiente de cultura. Quando as plantas atingirem a maturação fisiológica foram avaliados os componentes de produção, tais como: número de espigas por planta, número de grãos por espiga e peso de mil sementes, a fim de obter-se a produtividade da cultura. Para a obtenção dos componentes de produção foram coletadas 10 plantas de cada tratamento. As plantas foram separadas e colocadas em estufa durante 72 horas a 65°C e posteriormente realizadas as determinações. Uma vez conhecidos os componentes da produção de grãos foi estimada a produtividade ($kg \cdot ha^{-1}$) pela seguinte expressão: $Produtividade = 11,5 * \frac{n^\circ \text{ plantas}}{m^2} * \frac{n^\circ \text{ espigas}}{\text{planta}} * \frac{n^\circ \text{ grãos}}{\text{espiga}} * \text{peso médio do grão}$. A eficiência do uso da água (EUA), para os diferentes tratamentos de irrigação em relação à produção final de grãos, foi obtida através da seguinte equação: $EUA = \frac{\text{Produção de grãos } (kg \cdot ha^{-1})}{\text{Total de água aplicada } (m^3 \cdot ha^{-1})}$. Para interpretação dos resultados foi realizada a análise da variância usando-se o Teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro. As médias foram comparadas entre si pelo teste de tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Ao longo do ciclo da cultura de 148 dias após emergência (DAE) foram aplicadas oito irrigações, a fim de complementar a precipitação pluviométrica e atender a demanda da cultura. A lâmina média aplicada foi de 8,4 mm e a irrigação total média foi de 66,8 mm.

A precipitação pluvial durante o ciclo vital da cultura do feijão foi de 786,6 mm com um total de água aplicado médio, ou seja, irrigação e precipitação pluviométrica de 853,4 mm (Tabela 1).

TABELA 1. Número de irrigações, lâmina média aplicada.irrigação⁻¹, irrigação total, precipitação pluvial e total de água aplicado (irrig. + precip.) ao longo do ciclo da cultura.

| Trat. | Nº de irrigações | Lâmina média | Irrigação | Precipitação | Total de água |
|-------|------------------|--|---------------|-----------------|------------------|
| | | aplicada.irrigação ⁻¹ (mm) | total (mm) | Pluvial (mm) | Aplicado (mm) |
| 5 | 8 | 13,8 | 110,5 | 786,6 | 897,1 |
| 4 | 8 | 11,6 | 92,9 | 786,6 | 879,5 |
| 3 | 8 | 10,0 | 80,4 | 786,6 | 867,0 |
| 2 | 8 | 6,3 | 50,4 | 786,6 | 837,0 |
| 1 | 0 | 0,0 | 0,0 | 786,6 | 786,6 |
| Média | 8,0 | 8,4 | 66,8 | 786,6 | 853,4 |

Na Tabela 2 são apresentadas, para os diferentes tratamentos de irrigação, a produção de grãos e a eficiência do uso da água (EUA). Observa-se que a lâmina de irrigação com 84% da ETc promoveu incrementos significativos na produção, da ordem de 15650,02 kg ha⁻¹ para lâmina total de 897,1 mm. Verificando-se nas condições avaliadas que a relação entre a produção de grãos da cultura do milho em função da lâmina de irrigação foi exponencial quadrática, conforme apresentado na Figura 1. Notando-se que a produção apresentou um crescimento até a lâmina com suplementação hídrica de 84% da ETc, após observa-se um decréscimo, embora esta redução não seja significativo, conforme se observa na Tabela 2. Estes resultados discordam de SOUZA, et al. (2011), quando analisando a resposta produtiva e a eficiência do uso de água da cultura de milho, observaram que a relação entre a produção de grãos da cultura em função da lâmina de irrigação foi linear, com maiores produções observadas nas lâminas de 125% da ETo. Entretanto essa diferença não foi significativa nas lâminas com reposição de 100, 75 e 50% da ETo, diferindo estatisticamente somente dos tratamentos sem suplementação hídrica. Estes autores quando estabeleceram uma comparação entre os rendimentos obtidos para as diferentes lâminas, constataram que houve redução na produção de grãos da ordem de 15%, 25%, 40% e 57% para os tratamentos de 100%, 75%, 50% e 0% da ETo respectivamente, quando comparadas ao tratamento 125% da ETo. SANTOS NETO (2012) avaliando o desempenho de cultivares de milho, submetidos a diferentes lâminas de irrigação para produção de minimilho, em Vitória da Conquista – BA, observou que a lâmina de irrigação de 50% da ETc é a mais econômica, uma vez que, a partir dela, não há ganhos significativos de produtividade;

Nota-se na Tabela 2, que o tratamento com reposição de 84% da evapotranspiração da cultura (ETc) apresentou a maior eficiência no uso da água, com produção de 1,775 kg de grãos por m³ de água aplicada, com diferença estatisticamente significativa dos tratamentos com 0, 46 e 73% de reposição da ETc. A menor produção foi observada no tratamento sem complementação hídrica, com 7839,39 Kg.ha⁻¹, e uma eficiência de 0,996 kg.ha⁻¹.

TABELA 2. Total de água aplicado, produção de grãos, produção de matéria seca total e eficiência do uso da água, nos diferentes tratamentos de irrigação aplicado na cultura do feijoeiro.

| Trat. (% da ETc) | Produção de grãos (kg.ha ⁻¹) | EUA (kg.ha ⁻¹) |
|---------------------|---|-------------------------------|
| 0 | 7839,39 c* | 0,996 d |
| 46 | 9844,85c | 1,176 cd |
| 73 | 12546,13 b | 1,447 bc |
| 84 | 15650,02 a | 1,775 a |
| 100 | 15119,89 a | 1,685 ab |

*: significativo (P<0.05).

A relação entre os valores médios de produção de grãos ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) em função dos tratamentos de irrigação, medidos aos 148 DAE ajustaram a uma equação quadrática. A equação polinomial quadrática ajustou-se com um R^2 de 0,957 (Figura 1).

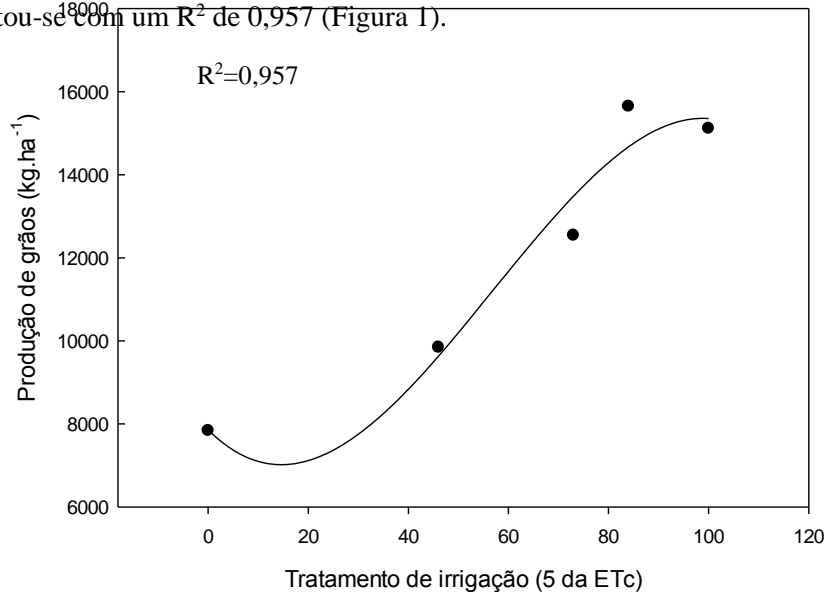


FIGURA 1. Produtividade de grãos do milho em função das lâminas de irrigação aplicadas.

CONCLUSÕES: a complementação hídrica, na cultura do milho cultivado na região de Alegrete/RS é necessária, uma vez que proporcionou aumento na produção de grãos e na eficiência do uso da água. Entretanto, o déficit hídrico, quando moderado, não causa efeito prejudicial sobre o rendimento da cultura do milho, e da eficiência do uso da água pela mesma.

REFERÊNCIAS

- PIRES, R. C. de M; et al. Agricultura Irrigada. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**. 14p., 2008.
- SANTOS NETO, I. J dos. **Cultivares de milho e lâminas de irrigação para produção de minimilho em Vitória da Conquista-BA**. 2012, 66f. Dissertação (Mestrado e Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2012.
- SENTELHAS, P. C; COSTA, L. C 2007. **Agricultura irrigada sob os riscos das mudanças climáticas**. Item, Brasília, n. 74/75, p. 93-95.
- SOUZA, L, S. B de; et al. 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.