

**AVALIAÇÃO NO MANEJO DE IRRIGAÇÃO DA CULTURA DO MILHO NA
REGIÃO DE POPULINA - SP COM BASE NA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE
REFERÊNCIA**

Magalhães, J.W.O.¹, Hernandez, F.B.T.²

RESUMO: Com o objetivo de comparação no uso de água e de energia elétrica que influenciarão diretamente no custo final do ciclo do milho com 150 dias irrigado por pivô central, utilizou-se dois métodos para a estimativa do valor de evapotranspiração de referência (ET_o), com os dados diários da estação automática de Populina - SP fornecidos no Canal CLIMA da UNESP e com as ET_o médias mensais das Zonas Homogêneas estabelecidas para o Noroeste Paulista para a realização de todo o plano de manejo da irrigação para todo o ciclo da cultura com início em abril a agosto de 2021. Com o uso dos valores de ET_o das ZH resultou em um maior número de horas trabalhadas do pivô e maior gasto de água para todo o ciclo da cultura, ocasionando um maior gasto de recursos naturais e de energia com o acionamento do sistema.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, Irrigação, Evapotranspiração

**EVALUATION OF IRRIGATION MANAGEMENT OF CORN CROPS IN THE
POPULINA REGION - SP BASED ON REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION**

ABSTRACT: In order to compare the use of water and electricity that will directly influence the final cost of the 150-day corn cycle irrigated by a center pivot, two methods were used to estimate the reference evapotranspiration (ET_o) value, with the daily data from the automatic station in Populina - SP provided on the UNESP CLIMA Channel and with the monthly average ET_o of the Homogeneous Zones established for the Northwest of São Paulo to carry out the entire irrigation management plan for the entire crop cycle starting in April to August 2021. Using the ET_o values of the ZH resulted in a greater number of hours worked at the pivot and greater water consumption for the entire crop cycle, causing a greater expenditure of natural resources and energy with the drive of the system.

¹ Mestrando em Engenharia Agrícola na UNESP - Universidade Estadual Paulista, (88) 998049743, jw.magalhaes@unesp.br

² Professor Titular da UNESP Ilha Solteira, fernando.braz@unesp.br

KEYWORDS: Sustainability, Irrigation, Evapotranspiration

INTRODUÇÃO

O milho é considerado uma cultura que demanda muita água, mas também é uma das mais eficientes no uso da água, isto é, produz uma grande quantidade de matéria seca por unidade de água absorvida. O milho de variedade de ciclo médio cultivado para a produção de grãos secos consome de 400 a 700 mm de água em seu ciclo completo, dependendo das condições climáticas (ANDRADE et al, 2006).

A irrigação para a cultura do milho pode ser viável economicamente quando o fator limitante é a água e, ou o preço de venda do produto é favorável, o que possibilita a minimização de risco e estabilidade no rendimento (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000).

Um dos sistemas de irrigação mais utilizados para a cultura do milho é o pivô central, sendo um sistema motomecanizado, caracterizado por irrigar grandes áreas, requerendo pouca mão de obra, apresenta facilidade em automação e quimigação, boa uniformidade de aplicação e facilita a sucessão de culturas por não precisar ser removido para plantio, colheita ou tratamentos culturais (CARVALHO, 2012).

Apesar de a irrigação ser considerada um seguro agrícola para os produtores rurais e até mesmo uma importante ferramenta para os agricultores enfrentarem variações climáticas, como El Niño, La Niña e aquecimento global, trata-se de uma técnica cara que, se mal dimensionada e manejada, pode reduzir significativamente a rentabilidade do empreendimento, podendo inviabilizar seu uso (PEREIRA et al., 2015).

Devido ao desconhecimento ou por falta de critérios, ou pensando em reduzir exageradamente os riscos de falta de água para as plantas, muitos projetos são superdimensionados, o que implica aumento do custo de implantação e operação do sistema de irrigação (SALES et al., 2017).

O manejo da irrigação da cultura do milho consiste em estabelecer o momento correto de aplicar água e a sua respectiva lâmina (quando e quanto aplicar). Para esta tomada de decisão é necessário o monitoramento do clima e das propriedades do solo em armazenar água, com isso nos possibilita mensurar algumas variáveis capazes de estimar a evapotranspiração da cultura irrigada.

A evolução das estações meteorológicas cada vez mais automatizadas, preços mais acessíveis, fácil instalação e disponibilidade de seus dados tem permitido o acompanhamento das medidas climáticas completas para utilização no manejo de irrigação.

A metodologia de monitoramento do clima vem sendo mais utilizada em virtude da possibilidade de utilização de medidas de algumas de suas variáveis para estimar a evapotranspiração da cultura irrigada, que vai definir o consumo de água pelas plantas (MANTOVANI et al., 2009).

Corroborando com este cenário a Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira por meio da Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista tem entre seus objetivos aproximar-se dos produtores de alimentos, estimulando a utilização de metodologias mais avançadas, transferindo conteúdo e informações técnicas necessárias à modernização da agropecuária regional e tem na Internet uma ferramenta fundamental para democratizar o conhecimento e a informação e também efetivar a transparência das ações para a sociedade, sendo a maior parte dessas garantidas através de recursos públicos (HERNANDEZ, 2016; SILVA JUNIOR, 2017).

MATERIAL E MÉTODOS

A área determinada para avaliação corresponde a região de Populina (Figura1) caracterizada como a região Noroeste do Estado de São Paulo, com uma extensão de 315,9km² e coordenadas 19° 57' 14" S 50° 32' 16" O. Região que cerca de 40% dos municípios utilizam o sistema de irrigação por pivôs centrais.



Figura 1. Localização Populina – SP.

Na região possui uma rede agrometeorológica composta por 8 estações automáticas instalados em 7 municípios distintos que coletam diferentes informações climáticas e enviadas ao Núcleo de Apoio Computacional à Irrigação – NACI, localizado junto ao laboratório de

Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira. Seus dados são processados e disponibilizados através do Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira no sitio <http://clima.feis.unesp.br>.

Foram considerados os dados de ETo, calculados segundo Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998) e a precipitação pluviométrica, em escalas mensal e anual, ambos para o período compreendido de abril a agosto de 2021 para a Estação Populina, situada no município de Populina - SP com Latitude -19,8796°, Longitude -50,4704° e altitude de 394 metros, operando desde 11 de junho de 2011 que compõe a Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista.

Comparados como os dados com as Zonas Homogêneas de Evapotranspiração (ZH) propostas por Silva Junior (2017), que utilizou se base histórica diária de ETo para definir 4 regiões de mesma ETo oferecendo valores diários médios mensais em cada zona, servindo de base para a realização do manejo da irrigação (Figura 2) sem que haja consulta diária e sistemática às estimativas de ETo presentes no Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira, em que foram utilizados os valores de Coeficiente de Cultura (Kc) na Figura 2 e o intervalo das fases na Tabela 1.

Tabela 1. Fases e Intervalos do ciclo do milho

Fases	I	II	III	IV
Kc	0,4-0,8	0,8-1,2	1,2	1,1-0,4
Dias	30	30	60	30

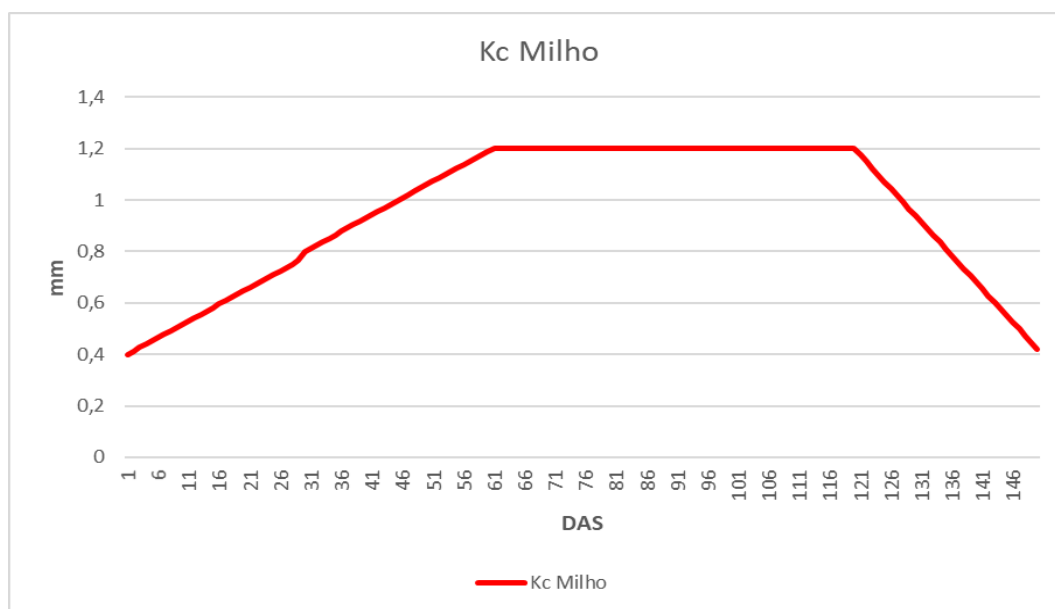


Figura 2. Kc nas fases do ciclo do milho.

Para realizar as comparações os dados de ETo foram utilizados em um projeto de irrigação com pivô central de raio 525 metros e área de 86 hectares de milho com 150 dias, sendo o ciclo da cultura de 130 dias e 20 dias de preparo para colheita. com capacidade de irrigar 8mm por dia, trabalhando 20 horas diárias.

O solo utilizado foi arenoso com Capacidade de Água Disponível - CAD - 40mm e tendo seu CAD crítico para a cultura de 50%, ou seja, 20mm, tendo a sua CAD unitária de 1,0 mm/cm. Ao chegar próximo da CAD crítica haverá a intervenção da irrigação do pivô. Na fase fenológica da cultura de formação da espiga e enchimento dos grãos, fase esta que possui maior demanda hídrica procurou-se manter a CAD do solo acima de 80% por 60 dias e ao chegar ao final dos 130 dias após a semeadura foi suspensa a irrigação visando para o solo e a cultura para a colheita.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a realização do manejo da irrigação da cultura do milho com base nos dados climáticos fornecidos pelo Canal CLIMA e o manejo usando como base os valores de ETo mensais das ZH, pode-se observar diferenças nas ações do manejo. Nas Figuras 3 mostram como se comportou todo o manejo da irrigação durante o ciclo da cultura do milho.



Figura 3. Manejo da irrigação utilizando dados diários do Canal CLIMA da UNESP (A), utilizando dados mensais das ZH (B).

O total de chuva no ciclo foi de 46,1mm divididos irregularmente em 7 eventos pluviométricos, no qual, o maior foi de 27,7mm.

Visando obter com a comparação dos diferentes manejos em custos tanto de água como energia (Tabela 1), tendo em vista que estes dois fatores estão fortemente ligados a fatores de sustentabilidade e economia.

A economia de água resultou em 29mm durante todo o ciclo, tal valor em relação à área do pivô é equivalente a uma economia de 249,4m³ de água para todo o ciclo da cultura.

Com maior número de acionamentos o manejo usando ETo das ZH custará mais caro ao final do ciclo do milho tendo em vista a crescente subida de preços da energia elétrica no Brasil e a cobrança de bandeiras diferenciadas que sobrecarregam ainda mais os preços.

Tabela 1. Resultados manejo do milho.

	Irrigação (mm)	ETo médio (mm dia ⁻¹)	ETc médio (mm dia ⁻¹)	Armazenamento médio (mm)	Horas Totais Trabalhadas (h)
Canal CLIMA	392	2,9	2,6	32,7	991,9
ZH	421	3,1	2,8	32,9	1065,3

Segundo Link (2019) em seu trabalho com manejo de irrigação no milho, sendo realizado pelo Sistema Irriga®, tecnologia da UFSM, demonstrou que a produtividade de milho é diretamente afetada pela disponibilidade de água no solo e que o manejo correto no uso da água para irrigação promove uma economia direta nos custos do ciclo da cultura, assim, reduzindo nos custos com água e energia no acionamento do sistema e incrementando na produtividade. Complementa-se com o trabalho de Ferreira (2017) que seu manejo foi realizado com o uso do *software* IntecPerímetro®, para estádios de desenvolvimento o irrigante aplicou em média 21,71% a mais do que a lâmina recomendada e em estádios de maior demanda o irrigante irrigou em média 24,13% menos do que a lâmina recomendada pelo *software*.

Ferreira (2017) concluiu em seu estudo que sem o conhecimento da demanda hídrica da cultura o irrigante tende a irrigar em excesso em fases de desenvolvimento da cultura quando sua demanda é menor e aplicar lâminas de irrigação deficitárias nas fases de maior demanda.

Farinassi (2020) relata em seu estudo no comparativo das ETo fornecido pelas estações automáticas do Noroeste Paulista que muitos fatores afetam na escolha da ETo e que mais estudos devem ser feitos para a escolha mais precisa de ETo que melhor represente a ETc das áreas cultivadas, buscando minimizar o consumo de águas e o acionamento desnecessário dos sistemas de irrigação.

De acordo com Silva Junior (2017) as Zonas Homogêneas de Evapotranspiração de Referência é uma ferramenta alternativa com valores estimados para o manejo da irrigação, buscando simplificar o processo para irrigantes.

CONCLUSÕES

O uso dos dados diários do Canal CLIMA UNESP Ilha Solteira proporcionou uma economia de água e evitou o acionamento demorado do pivô central.

Mais estudos são necessários para o manejo de irrigação tendo em vista os limitantes de água e energia elétrica.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 308p.

ANDRADE, C. L. T.; ALBURQUEQUE, P. E. P.; BRITO, R. A. L.; RESENDE, M. Viabilidade e manejo da irrigação da cultura do milho. **Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2006.

CARVALHO, D. F.; OLIVEIRA, L. F. C. **Planejamento e manejo da água na agricultura irrigada**. Viçosa: Editora UFV, 2012. v.1. 240p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. **Guaíba: Agropecuária**, v.1, 2000. 360p.

FERREIRA, F. E. P.; PEREIRA, S. B.; MARTINEZ, M. A.; SOARES, A. R.; CUNHA, F. F. Uso do software Intecerímetro® no manejo da irrigação da cultura do milho. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 1, n. 32, p. 1-7, 2017.

HERNANDEZ, F. B. T. **UNESP Ilha Solteira usa a Internet para democratizar o conhecimento e a informação**. 2016. Disponível em: <<https://irrigacao.blogspot.com.br/2016/12/unesp-ilha-solteira-usa-internet-para.html>>. Acesso em: 17 nov. 2021.

HERNANDEZ, F. B. T. **UNESP Ilha Solteira usa a Internet para democratizar o conhecimento e a informação**. 2016. Disponível em: <<https://irrigacao.blogspot.com.br/2016/12/unesp-ilha-solteira-usa-internet-para.html>>. Acesso em: 20 nov. 2021.

LINK, T. T. **Produtividade de milho irrigado por pivô central em Cachoeira do Sul-RS, Cachoeira do Sul**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Cachoeira do Sul - RS, 2019. 28f.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: Princípios e métodos**. 3ed. Viçosa: UFV, 2009. 355p.

SALES, D. L. A. et al. Viabilidade econômica da irrigação por pivô central nas culturas de soja, milho e tomate. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 22, n. u, 2017.

SILVA JUNIOR, J. F. **Evapotranspiração de referência em Zonas Homogêneas como base para o manejo da irrigação no Noroeste Paulista, São Paulo**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu - SP, 2017. 85f.