

# EVAPOTRANSPIRAÇÃO MÁXIMA DO MILHO PIPOCA COM AS FASES DE DESENVOLVIMENTO CARACTERIZADAS PELO ACÚMULO DE GRAUS-DIA

Oswaldo José de Oliveira, Antonio Marciano da Silva e Pedro Castro Neto  
Universidade Federal de Lavras, C.P. 37, 37200-000 LAVRAS-MG

## RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de estabelecer a curva de evapotranspiração do milho pipoca, com as fases de desenvolvimento caracterizadas pelo acúmulo de graus-dia. O milho pipoca apresentou consumo hídrico total de 411 mm em uma demanda de 518 mm e total de 3503 graus-dia, sendo o estágio III o que apresentou maior demanda hídrica e maior exigência em graus-dia.

## INTRODUÇÃO

As determinações de água necessária as culturas são dados básicos que precisam ser conhecidos para o planejamento e manejo da irrigação em lavouras irrigadas. Das culturas de interesse agrícola destaca-se o milho pipoca (*Zea mays* L. grupo genético Everta), que vem assumindo progressiva expansão de áreas cultivadas, influência direta do aumento da demanda. Estas plantas, em geral apresentam-se menores e mais delicadas do que as do milho comum. O colmo mais fino e com menor número de folhas, são muito mais prolíficas, e os grãos se caracterizam por apresentarem sementes duras, pequenas que, quando submetidas a temperaturas da ordem de 180 graus centígrados tem a capacidade de estourar.

À transferência de água no estado de vapor, por evaporação de uma superfície úmida ou molhada, e pela transpiração das plantas, dá-se o nome de evapotranspiração (ET), CHANG (1971). De acordo com PENMAN (1956), a evapotranspiração potencial, é a quantidade de água transferida por unidade de área e tempo de uma cultura verde, de altura uniforme e sem qualquer restrição de água para a atmosfera. JENSEN (1973), sugere como cultura de referência para valores de evapotranspiração de referência, a alfafa. Mais tarde DOORENBOS & PRUITT (1977), definiram a grama batatais (*Paspalum notatum* Flugge), como cultura de referência. Os métodos de medição de evapotranspiração podem ser classificados em: depleção de água no solo, tanques lisimétricos, balanço de energia e balanço de energia combinado, sendo os lisímetros os mais precisos, conforme BERLATO & MOLION (1981) e BERNARDO (1986).

Em razão da escassez dos conhecimentos relativos a quando e quanto irrigar para esta cultura e da necessidade de utilização eficiente da água para otimização dos fatores de produção, torna-se necessária determinar a real demanda hídrica da cultura. No fator planta, o consumo de água ao longo de seu ciclo é diferenciado quantitativamente. Dos vários critérios utilizados para caracterização de fases fenológicas e/ou desenvolvimento, o critério dos acúmulos de unidades térmicas ou graus-dias acumulado, permite determinar com maior precisão a duração destas fases nas plantas cultivadas CAMARGO (1984). Dos métodos de determinação de graus-dias, o método Brown, é o que apresenta maior confiabilidade, OLIVEIRA NUNEZ (1986). Tal método consiste num índice derivado

do somatório de temperaturas máximas e mínimas durante a estação de crescimento, encontrando a temperatura ótima para o crescimento de 30 graus centígrados e a temperatura mínima de 10 graus. Temperaturas abaixo de 10 não tem efeito na taxa de crescimento.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estabelecer a curva que relaciona a evapotranspiração potencial da cultura, com o ciclo, caracterizados pelo acúmulo de Graus-dias.

## **METODOLOGIA**

O experimento foi desenvolvido na Área Experimental do setor de Bioclimatologia, junto ao Departamento de Biologia da Universidade federal de Lavras, situada na região sul de Minas gerais, a 21°14' de latitude sul, 45°00' de longitude oeste e 918 metros de altitude, CASTRO NETO (1988). A região apresenta clima de transição entre Cwb e Cwa, de acordo com a classificação de KÖPPEN.

O solo classificado como Latossolo Roxo distrófico, profundos, bem drenados, com subhorizontes pouco individualizados, com transições variando de graduais a difusas, ANDRADE (1979). Pela análise textural apresenta característica de solos argilosos mas, pela curva característica e pela capacidade de infiltração básica (71,1 mm/hora), apresenta comportamento típico de solo arenoso.

Efetou-se calagem e adubação de acordo com os critérios da "Recomendação Para o Uso de Corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 4ª aproximação". A semeadura foi feita manualmente em 12 de fevereiro de 1994, em linhas de plantio espaçadas de 0,85m e com 11 sementes por metro linear. A cultivar utilizada foi o milho pipoca CMS-43, oriunda do Centro Nacional de Pesquisa de milho e Sorgo - EMBRAPA, Sete Lagoas - MG. Foi utilizado uma bateria de três tanques lisimétricos com cultivo de milho.

O nível do lençol frático em relação à superfície do solo foi mantido à 40 cm até 20 dias após a emergência e depois rebaixado para 65 cm. Para as plantas fora dos tanques (bordadura experimental), manteve-se o solo sempre próximo à capacidade de campo, sendo o teor de água do solo monitorado por uma bateria de tensiômetros.

A divisão das fases de desenvolvimento foi efetuada conforme os critérios sugeridos pela FAO (1979), como segue:

- Estádio inicial:.....Da semeadura até a emergência da planta.
- Estádio I:.....Da germinação até 10% da cobertura do solo.
- Estádio II:.....De 10% da cobertura do solo até 80%.
- Estádio III:.....80% da cobertura do solo até o início da maturação.
- Estádio IV:.....Início da maturação à colheita.

Para cada estágio calculou-se o acúmulo de graus-dias utilizando do método Brown.

## **RESULTADOS**

Os resultados do balanço hídrico diário foram sistematizados em base quinzenal e posteriormente ajustados aos estádios de desenvolvimento conforme critério adotado. A tabela a seguir mostra os valores da evapotranspiração máxima da cultura para períodos quinzenais comparados ao acúmulo de graus-dias em cada estágio e graus-dias por estágio.

**TABELA 1** Demanda hídrica potencial para milho pipoca var.CMS-43, comparados aos estádios de desenvolvimento (FAO), caracterizados pelo acúmulo de graus-dias.

Estádio	Consumo hídrico		Unidades Térmicas	
	Estádio	Acumulado	Estádio	Acumulado
Inicial	15,90	15,90	170,10	170,10
I	56,30	72,20	687,32	857,42
II	88,60	160,80	928,74	1785,46
III	171,75	332,55	1099,74	2885,20
IV	78,40	410,95	618,13	3503,33

Considerando a variável "consumo hídrico" como dependente e "graus-dias" como independente, para valores acumulados, encontrou a seguinte correlação;  $Y = 22,33 \exp^{X \cdot 0,0009}$ , com coeficiente de determinação igual a 0,9114 e significância na correlação de 0,0025 pela distribuição "t" de Student, para n - 2 graus de liberdade.

Os resultados representam um período de 146 dias (ciclo da cultura), com balanço hídrico diário para os três tanques lisimétricos, correspondendo com uma produtividade proporcional a 6469 Kg/ha, fornecendo uma relação produção/volume de água consumido, igual a 1,57 Kg/m<sup>3</sup>, quando valores entre 0,8 - 1,6 Kg/m<sup>3</sup> são considerados bons na avaliação da eficiência do uso da água.

O estágio III, correspondeu a de maior demanda hídrica, e de maior exigência em graus-dias, concordando com FORNASIERI (1992), onde diz ser delicada e exigente a fase de pendoamento e de enchimento dos grãos (estádio III).

## CONCLUSÕES

- O milho pipoca apresentou consumo hídrico total igual a 411 mm para uma demanda de 518 mm, e necessidades térmicas igual a 3503 graus-dias,
- O consumo hídrico por estágio foi de 15,9; 56,3; 88,6; 171,7 e 78,4 mm respectivamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, H. Caracterização Genética, Morfológica e Classificação de dois Solos do Município de Lavras, MG, em Correlação com a Geomorfologia da Área de Lavras. Lavras ESAL, 1979, 76p. (Dissertação Mestrado - ESAL).
- AUBERTIN, G. M. & PETER, D.B. Net Radiation Determination in a Cornfield. *Agronomy Journal*, 53: 269-72, 1961
- BERLATO, M. A. & MOLION, L. C. B. Evaporação e Evapotranspiração. Porto Alegre, IPAGRO, 1981. 95P. (Boletim Técnico n° 7).
- CAMARGO, M. E. Exigências Bioclimáticas e Estimativa da Produtividade Para Quatro Cultivares de Soja no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ, 1984, 96P. (MS).
- CASTRO NETO, P. **Notas de Aula Prática do Curso de Agrometeorologia**. Lavras, ESAL, 1988. 45p. (mimeografado).
- CHANG, G. J. **Climate and Agriculture**. 2° edição. Chicago. Aldine. Publishing Company, 1971, 269p.
- DOORENBOS, J. S. & PRUITT, W. O. **Crop Water requirements**. Rome FAO. 1977, 144p. (FAO-Irrigation and Drainage Paper 24).
- FORNASIERE FILHO, D. **A Cultura do Milho**. Jaboticabal. FUNEP. 1992. 273p. ilustr.
- JENSEN, M. E. **Consumptive Use of Water and Irrigation Water Requirements**. N. York. ASCE, 1973, 215p.
- OLIVEIRA NUNEZ, J. G. **Caracterização das Fases Fenológicas de Três Cultivares de Milho, Utilizando o Conceito de Graus-dias**. 1986, 54p. (MS).
- PENMAN, H. L. Evaporation an Introduction Survey, Netherlands. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge. 4:9-29, 1956.