

Determinação da profundidade efetiva do sistema radicular e da evapotranspiração média na cultura do milho (*Zea mays* L.) um exemplo prático

Durval Dourado Neto (1)
José Cisino Menezes Lopes (1)

Com a crescente demanda de recursos hídricos em algumas regiões brasileiras, torna-se necessário o seu uso racional, sendo imprescindível a maximização da eficiência de aplicação e de armazenamento de água no solo, seja qual for o sistema de irrigação utilizado.

O uso consuntivo de uma cultura é variável com a idade e estado nutricional da planta, clima e condições físicas e químicas do solo. A sua determinação precisa é a única maneira de otimizar o uso da água.

É de fundamental importância a determinação da profundidade efetiva do sistema radicular, bem como a evapotranspiração média em diferentes períodos de crescimento de uma determinada cultura, para avaliação de projetos de irrigação, podendo também servir de subsídios para elaboração de outros.

A planta é a melhor indicadora das condições atuais de exploração agrícola. Portanto, essas determinações são excelentes indicativos dos processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera.

Por essas razões, o presente trabalho tem por objetivo mostrar um exemplo prático, e de boa precisão, da determinação da profundidade efetiva do sistema radicular e a evapotranspiração média. No exemplo, foi escolhida a cultura do milho (*Zea mays* L.).

Um exemplo prático

Em um Latossolo Vermelho Escuro, fez-se determinação de massa específica (g/cm^3) e de umidade à base de peso (g/g) na cultura de milho (*Zea mays* L.) no estágio de pleno desenvolvimento vegetativo, antes da floração. Os dados obtidos (Reichardt 1986) foram os seguintes:

TABELA 01: Massa específica (g/cm^3), medida antes do plantio

Profundidade	Rep. 01	Rep. 02	Rep. 03
0 - 15	1,12	1,25	1,19
15 - 30	1,26	1,34	1,27
30 - 45	1,15	1,17	1,08
45 - 60	1,10	1,16	1,16
60 - 75	1,09	1,11	1,14

TABELA 02: Umidade à base de peso (%) no dia 10/10/86

Profundidade	Rep. 01	Rep. 02	Rep. 03
0 - 15	25,6	30,7	28,9
15 - 30	30,1	31,8	30,7
30 - 45	31,8	32,5	33,3
45 - 60	33,6	33,5	32,3
60 - 75	34,1	34,7	33,9

TABELA 03: Umidade à base de peso (%) no dia 17/10/86

Profundidade	Rep. 01	Rep. 02	Rep. 03
0 - 15	21,3	20,9	19,6
15 - 30	26,4	26,0	25,3
30 - 45	28,4	29,3	27,7
45 - 60	33,0	33,6	31,8
60 - 75	33,8	34,7	34,0

No período de 10/10 a 17/10/86 não houve chuva, e a drenagem pôde ser desprezada com segurança. De acordo com os resultados obtidos, far-se-ão as seguintes determinações:

1. Estimativa da evapotranspiração média da cultura, no período de 10/10 a 17/10/86, considerando a camada de 0 a 75 cm;

2. Estimativa da profundidade do sistema radicular, bem como sua atividade no que se refere à extração de água em cada camada de 15 cm (vide gráficos).

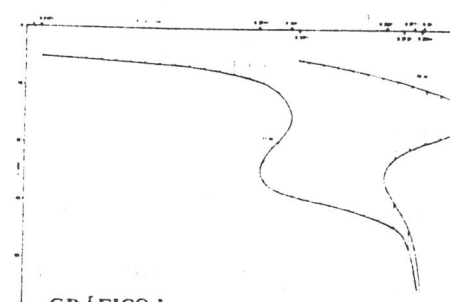


GRÁFICO I

0 (cm^3/cm^3) (10/10/86) e 0 (cm^3/cm^3) (17/10/86) X z (cm) por camada

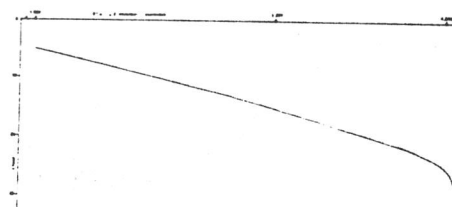


GRÁFICO II

A_1 (mm/dia) X z (cm) - acumulado

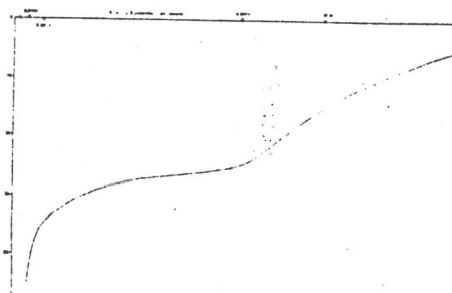


GRÁFICO III

A_1 (mm/dia) X z (cm) - por camada

(1) Engenheiro Agrônomo. DBA/2º D.R./CODEVASF. Rua das Várzeas, 420. Barreiras-BA.

Estimativa da evapotranspiração, na cultura do milho no período considerado na camada de 0 a 75 cm

Desprezando a drenagem, e sabendo que não houve chuva, a evapotranspiração média (ET_m) da cultura do milho pôde ser calculada para o período de 10 a 17/10, à profundidade de 0 a 75 cm, da seguinte forma:

$$ET_m = \Delta Arm = Arm_{l_1} - Arm_{l_2}; (III)$$

onde: ET_m = evapotranspiração média diária (mm/dia)

ΔArm = variação no armazenamento (mm/dia)

Arm_{l_1} = armazenamento em 10/10 à profundidade de " l_1 " (mm)

Arm_{l_2} = armazenamento em 17/10 à profundidade " l_2 " (mm)

$$Arm_{l_1} = \int_0^{l_1} \theta_i \cdot dz = \theta_i \cdot l_1; (IV)$$

onde: Arm_{l_1} = armazenamento à profundidade l_1 (mm)

θ_i = umidade à base de volume à

profundidade l_1 (cm^3/cm^3)

l_1 = profundidade (mm)

sendo que:

$$0 = Me \cdot \bar{u}; (V)$$

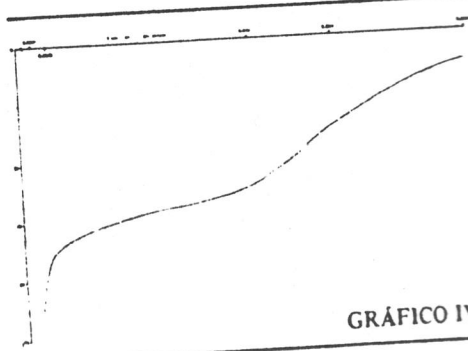
onde: Me = massa específica (g/cm^3)

$\bar{u}$ = umidade média à base de peso (g/g)

Sendo assim, no exemplo dado, pôde-se estimar a evapotranspiração da seguinte maneira:

TABELA 04: Cálculo de 0 (cm^3/cm^3), em 10/10/86.

z (cm)	Me (g/cm^3)	$\bar{u}$ (g/g)	0 (cm^3/cm^3) (%)
0 - 15	1,1867	28,4000	33,7023
15 - 30	1,2900	30,8667	39,8180
30 - 45	1,1333	32,5333	36,8700
45 - 60	1,1400	33,1333	37,7720
60 - 75	1,1133	34,2333	38,1119
0 - 75	-	-	37,2548



0 (cm^3/cm^3) X z (cm) - por camada

TABELA 05: Cálculo do 0 (cm^3/cm^3), em 17/10/86.

z (cm)	Me (g/cm^3)	$\bar{u}$ (g/g)	0 (cm^3/cm^3) (%)
0 - 15	1,1867	20,6000	24,4460
15 - 30	1,2900	25,9000	33,4110
30 - 45	1,1333	28,4667	32,2613
45 - 60	1,1400	32,8000	37,3920
60 - 75	1,1133	34,1667	38,0378
0 - 75	-	-	33,1096

Pelas EQUAÇÕES III e IV, temos:

$$ET_m = 0_1 - 0_2 = ((37,2548 - 33,1096)/100) 75$$

$$ET_m = 3,1089 \text{ cm/7 dias}$$

$$ET_m = 31,0890 \text{ mm/7 dias}$$

o que equivale a uma evapotranspiração diária média no período considerada de 4,44mm/dia.

Estimativa da profundidade efetiva do sistema radicular, bem como sua atividade por camada de 15cm

Para estimativa da atividade do sistema nas diferentes camadas de 15cm, desprezou-se a evaporação, ou seja, atribuiu-se toda variação no armazenamento à transpiração apenas (TABELA 06).

TABELA 06: Estimativa da atividade do sistema radicular nas diferentes camadas de 15 cm

z (cm)	0 (cm^3/cm^3)		$\Delta 0$	ΔA_1 (mm/7 dias) = ET		ΔA_1 (mm/dia) = ET	
	10/10/86	17/10/86 (cm^3/cm^3)		por camada	acumulado	por camada	acumulado
0 - 15	0,3370	0,2445	0,0925	13,8750	13,8750	1,9821	1,9821
15 - 30	0,3982	0,3341	0,0641	9,6150	23,4900	1,3736	3,3557
30 - 45	0,3687	0,3226	0,0461	6,9150	30,4050	0,9879	4,3436
45 - 60	0,3777	0,3739	0,0038	0,5700	30,9750	0,0814	4,4250
60 - 75	0,3811	0,3804	0,0007	0,1050	31,0800	0,0150	4,4400

A_1 = armazenamento

ET = evapotranspiração

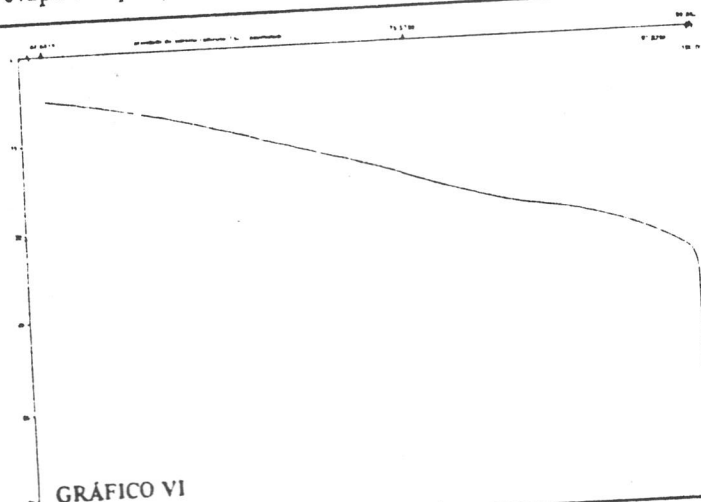
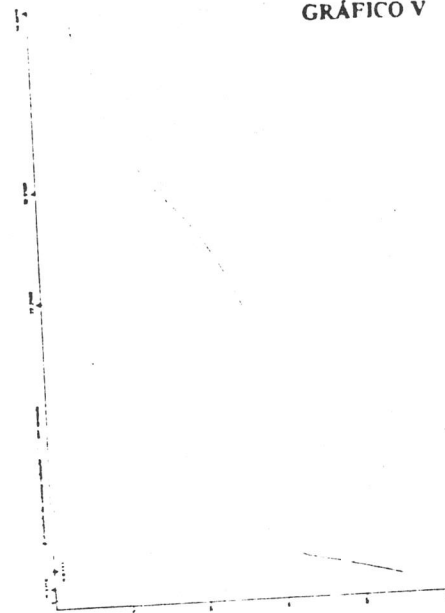


Gráfico VI

Atividade relativa do sistema radicular (%) X z (cm) - acumulado

Gráfico V



Atividade relativa do sistema radicular (%) X z (cm) - por camada

z (cm)	por camada	acumulado
0 – 15	44,6419	44,6419
15 – 30	30,9369	75,5788
30 – 45 (1)	22,2500	97,8288
45 – 60	1,8333	99,6622
60 – 75	0,3378	100,0000

Gráfico VII: Histograma de ET_m (mm/dia) X z (cm). O gráfico mostra a distribuição da evapotranspiração média (ET_m) em função da profundidade (z). A área sob a curva é dividida em seções por linhas sólidas (Acumulado) e tracejadas (Por camada).

Profundidade (z em cm)	Valor de ET_m (mm/dia)	Tipo de Linha
0	0,0014	Tracejada (Por camada)
15	0,0173	Sólida (Acumulado)
30	0,3736	Sólida (Acumulado)
45	3,3557	Sólida (Acumulado)
60	4,4400	Sólida (Acumulado)

No presente trabalho, pretendeu-se transmitir, ainda que sucintamente, alguns conceitos básicos e uma opção de metodologia de cálculo envolvidos na determinação da profundidade efetiva do sistema radicular e da estimativa da evapotranspiração média na cultura do milho, através de um exemplo prático.

A maximização da eficiência de aplicação e de armazenamento será mais pronunciada quanto mais precisos e consistentes forem os parâmetros utilizados no dimensionamento.

(1) REICHARDT, K. Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera. 4ª Ed. rev. e ampliada. Campinas, Fundação Cargill, 1985. 445 p.

(2) REICHARDT, K. Notas de aula: Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera I. Curso de pós-graduação em irrigação e drenagem. Piracicaba, ESALQ/USP, 1986.

(3) SCALOPPI, E. J. Notas de aula: Irrigação I: de superfície e subterrânea. Curso de pós-graduação em irrigação e drenagem. Piracicaba, ESALQ/USP, 1986.

ITEM - Irrigação e Tecnologia Moderna - Ed. nº 30/87