

SIMULAÇÃO DA EXTRAÇÃO DE ÁGUA POR RAÍZES. II. APLICAÇÃO

C.A. Sansigolo*

O conhecimento da localização e magnitude das resistências ao fluxo de água no sistema solo-planta é fundamental na descrição da resposta das plantas ao estresse hídrico, pois embora o controle sobre a perda de água resida na fase de vapor, as resistências do solo e da planta afetam as taxas de transpiração através de sua influência no potencial da água na folha e portanto, na abertura estomatal. O objetivo deste trabalho foi simular em condições de campo, através de um modelo macroscópico, com função de extração analógica, (descrito na parte I do trabalho) o comportamento global do sistema solo planta, visando examinar a importância relativa das resistências do solo e da planta, sua influência no potencial da água na planta e na taxas de transpiração.

O modelo foi aplicado aos perfis de umidade volumétrica obtidos, durante os meses de julho, agosto e setembro, a períodos de 3 dias e o intervalos de 20 cm até 200 cm de profundidade, com uma sonda de neutrons, numa área coberta com grama na ESALQ-USP, em Piracicaba.

O potencial matricial da água (ξ) e a condutividade hidráulica do solo (K) foram obtidas através das funções $\xi = \xi(\Theta)$, determinada em laboratório e $K = K(\Theta)$, determinada em condições de campo:

$$\begin{aligned} \xi &= 2,71 \cdot 10^7 \exp - 34,36 \Theta & [\xi] &= \text{cm} \\ K &= 4,05 \cdot 10^{14} \exp 85,57 \Theta & [K] &= \text{cm} \cdot \text{dia}^{-1} \end{aligned}$$

A distribuição em massa do sistema radicular no perfil de solo, obtida em condições de campo, foi ajustada para:

$$w = 0,0034 \exp - 0,014 Z \quad [w] = \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

A partir dos valores de potencial total da água no solo, condutividade hidráulica e extração de água pelas raízes foram determinados para cada período, os parâmetros de comprimento e geometria do sistema radicular e as resistências das raízes. Estes valores, computados pela média de todas as determinações, devido às suas pequenas variabilidades interperíodos foram:

$$\begin{aligned} b(r) &= 4 \pm 0,4 \text{ cm} \\ r_r(0) &= 20140 \pm 2176 \text{ dias} \end{aligned}$$

As taxas médias de extração de água pelas raízes foram obtidas, usando a função analógica proposta, através dos potenciais médios da água no solo e na planta e das resistências médias do solo e das raízes, e os resultados são apresentados na Tabela 1.

Verifica-se que a resistência média das raízes predomina até um potencial da água no solo aproximadamente igual a 5000 cm, havendo após uma inversão com a predominância da resistência do solo. Observa-se, também, que o potencial da água na planta é constante numa grande faixa, aumentando abruptamente quando os potenciais da água no solo ultrapassam os mesmos 5000 cm.

Os resultados obtidos para as taxas de extração pelas raízes reproduzem bem os originais utilizados no processo de calibração da função de extração.

O modelo implementado possibilita o estudo da dinâmica da água e as interações complexas entre o solo, a planta e a atmosfera na determinação das taxas de transpiração e pode ser facilmente incorporado num mais amplo

*Departamento de Meteorologia, IAG-USP, São Paulo.

para as relações hídricas fotossíntese, crescimento e produção de culturas pois o crescimento, a produção de matéria seca e a transpiração das plantas são processos fortemente correlacionados.

Tabela 1. Taxas de extração de água pelas raízes em função dos potenciais totais da água nas diversas partes do sistema e das resistências médias.

PERÍODO	POTENCIAIS DA ÁGUA (CM)			RESISTÊNCIAS MÉDIAS (DIAS)			EXTRAÇÃO DIÁRIA RAÍZES (CM/DIA)
	SOLO	SUP. RAÍZES	PLANTA	SOLO	RAÍZES	TOTAL	
1	-1029	-1179	-5336	214	6513	6748	0,6383
2	-1225	-1427	-5126	348	6374	6722	0,5804
3	-1376	-1637	-5268	454	6309	6742	0,5755
4	-1530	-1810	-4960	552	6194	6746	0,5085
5	-1689	-2074	-5054	678	6133	6811	0,4940
6	-1813	-2318	-6041	844	6212	7056	0,5523
7	-1931	-2499	-6127	972	6202	7174	0,5849
8	-2074	-2548	-5287	1051	6070	7121	0,4517
9	-2198	-2772	-5397	1194	6068	7262	0,4392
10	-2312	-2876	-5430	1345	6092	7437	0,4192
11	-2429	-2777	-4409	1260	5910	7170	0,2762
12	-2567	-3253	-5703	1336	6201	7936	0,3951
13	-2731	-3149	-4697	1632	6055	7687	0,2557
14	-2892	-3170	-4283	1494	5978	7471	0,1842
15	-3098	-3677	-5254	2321	6324	8645	0,2494
16	-3365	-4048	-5618	2847	6543	9390	0,2399
17	-3621	-4354	-5841	3352	6798	10150	0,2187
18	-3840	-5314	-7560	4686	7139	11826	0,3148
19	-4089	-4939	-6326	4468	7266	11714	0,1910
20	-4445	-5468	-6857	5466	7419	12885	0,1812
21	-4903	-6509	-8270	7922	7709	15630	0,2154
22	-5393	-7549	-9185	10563	8012	18575	0,2041
23	-5927	-10050	-12319	15127	8326	23453	0,2726
24	-6548	-9892	-11508	18330	8859	27129	0,1824
25	-7240	-11612	-13255	24201	9098	33299	0,1806
26	-8004	-13716	-15432	30174	9064	39238	0,1893
27	-8896	-12744	-13874	30975	9102	40078	0,1242
28	-9892	-13207	-14171	31317	9104	40421	0,1059