

AVALIAÇÃO DO MODELO DE DEARDORFF (1978) NA SIMULAÇÃO DE ELEMENTOS CLIMÁTICOS EM UMA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR

Glauco de Souza ROLIM¹, João Francisco ESCOBEDO², Amauri Pereira OLIVEIRA³

INTRODUÇÃO

O conhecimento dos fluxos de energia em uma superfície vegetada é de grande importância pois o microclima no dossel exerce grande influência no crescimento e desenvolvimento dos vegetais.

A nível mesoclimático, o modelo de Deardorff (1978) tem sido muito utilizado em simulações de fluxos energéticos com sucesso (SOARES et al., 1996). Por exemplo, CARVALHO et al. (1996) simulando a camada de mistura na localidade de Candiota, observaram que houve uma boa correlação entre os dados observados e os simulados e propõem que o modelo poderia ser melhorado se incluísse o fenômeno da advecção de temperatura ou a subsidiência variável ao longo do dia.

Entretanto, OLIVEIRA et al. (1999) foram os únicos autores brasileiros a utilizarem o modelo de DEARDORFF (1978), com enfoque microclimático, em uma superfície com uma cultura de interesse agrícola. Eles mostraram que o modelo foi capaz de simular com grande precisão o calor sensível, latente e radiação líquida em uma cultura de milho, evidenciando que o modelo pode ser usado em outros locais e culturas para a estimativa dos fluxos turbulentos em função da temperatura, umidade, velocidade do vento e parâmetros solo-vegetação. Além disso, do ponto de vista operacional o modelo se mostrou de fácil implementação e seu tempo de processamento computacional reduzido.

A vantagem de utilização deste modelo é a redução considerável de instrumentos normalmente necessários para o cálculo do balanço de energia (somente sensores de temperatura, umidade relativa e velocidade do vento em um nível de referência), resultando em uma economia de recursos.

O presente trabalho procura, então, avaliar os elementos climáticos simulados pelo modelo de Deardorff (1978) no nível do dossel (temperatura, umidade relativa, velocidade do vento) e do solo (temperatura e umidade). Esses elementos serão usados posteriormente pelo modelo para o cálculo dos fluxos energéticos (que serão apresentados pelos mesmos autores em outro trabalho neste evento).

MATERIAL E MÉTODOS

O campo experimental se caracteriza por um talhão plano de aproximadamente 1 km², localizado no Instituto Agrônomo de Campinas-IAC em Piracicaba, SP, nas coordenadas: Latitude 22° 40' 35" Sul, Longitude 47° 38' 8" Oeste e Altitude 514 m, sendo que os sensores foram instalados no centro desta área. O cultivar utilizado foi o IAC 87-3396 que foi plantado em 9 de agosto

de 2001 (ressoca (3° plantio subsequente com o mesmo material)) com espaçamento de 1 metro, no sentido leste-oeste. Os dados agrometeorológicos foram coletados a cada segundo integralizados a cada 15 minutos, utilizando-se de uma datalogger tipo Campbell 21X. Os dados de temperatura, umidade relativa e velocidade do vento utilizados para rodar o modelo foram coletado sempre a uma altura padrão de 2 metros acima do topo do dossel. Os mesmos elementos climáticos foram coletados no interior do dossel, sempre a 2/3 abaixo do topo do dossel, para posterior comparação com os dados simulados.

A avaliação do modelo foi feita com a comparação dos dados de 15 minutos simulados e medidos (247 dias), utilizando-se o coeficiente de determinação (r^2) e o coeficiente de Willmott (1981) em diferentes períodos de insolação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se verificar (Quadro 1) que a temperatura do ar simulada no nível do dossel vegetativo da cana-de-açúcar ($T_{arDOSSSEL}$) não diferiu da observada em diferentes insolações. O alto índice "d" de Willmott (1978), sempre maior que 0,85, e uma certa variabilidade dos valores de r^2 ao redor de 0,66 indica que há uma certa melhoria nos dados simulados pelo modelo conforme a insolação aumenta.

A umidade relativa ($UR_{DOSSSEL}$) no interior do dossel simulada (Quadro 1) apresentou boas relações com os dados medidos somente nos períodos de primavera e outono, quando se obteve valores de "d" acima de 0,58. No verão, talvez devido a maior incidência de chuvas a performance do modelo não foi satisfatória. Os valores baixos de r^2 em todas as estações foi resultado de uma maior amplitude dos valores simulados em comparação aos observados.

Com relação à velocidade do vento no interior do dossel (u), os dados simulados pelo modelo de Deardorff (1978) não foram significativos. Os valores de "d" ficaram entre 0,48 (Primavera e Verão) e 0,68 (Outono) e, a variabilidade entre os dados simulados e observados horária foi muito elevada detectada pelos baixos r^2 .

Por fim as simulações da umidade do solo ($\Theta_{raízes}$) na região das raízes e da temperatura do solo na superfície ($Ts1$) e em profundidade ($Ts2$) não foram significativas indicando que parâmetros como a condutividade hidráulica do solo (simulada pelo modelo) deve ser melhor ajustada.

Apesar dessas baixas relações entre os elementos climáticos simulados e medidos, o modelo de Deardorff (1978) apresentou bons resultados quanto aos fluxos energéticos: Fluxo de

calor sensível, latente na atmosfera e saldo de radiação. Discutido em outro trabalho neste mesmo evento.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o modelo de Deardorff (1978) apresentou resultados significativos na simulação da temperatura do ar no dossel vegetativo em todas as estações do ano, durante o ciclo da cultura de cana-de-açúcar. A Umidade Relativa simulada no nível do dossel foi significativa na Primavera e no Outono e a velocidade do vento no interior do dossel foi significativa somente no outono. Por fim, os outros elementos climáticos: a umidade e a temperatura do solo não foram satisfatórios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, J. C.; ACEVEDO, O.; KARAM, H. A.; VASCONCELOS, C. M. P. Simulação da evolução da camada de mistura para a região de Candiota utilizando o modelo de Deardorff. Air pollution and acid rain: The Candiota Program. Instituto de Pesquisas

Meteorológicas, UNESP. Bauru, São Paulo, Brasil, p.97-103. 1996.149p.

DEARDORFF, J. W. Efficient Prediction of Ground Surface Temperature and Moisture, with inclusion of a layer of vegetation. Journal of Geophys. Research., v. 83, n.4, p. 1889-1903. 1978.

OLIVEIRA, A. P.; SOARES, J.; ESCOBEDO, J. F. Surface Energy Budget: Observation and Modeling. In: XI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. CD-ROM. Florianópolis. Brasil.1999.

SOARES, J.; OLIVEIRA, A. P.; ESCOBEDO, J. F. Surface energy balance: Observation and numerical modeling applied to Candiota. Air pollution and acid rain: The Candiota Program. Instituto de Pesquisas Meteorológicas, UNESP. Bauru, São Paulo, Brasil, p.97-103. 1996.149p.

WILLMOTT, C. J. On the validation of models. Physical Geography., v.2, p. 184-194, 1981.

	Insoiação (Hora)	nº de dias	T _{ar} _{dossel}		UR _{dossel}		u _{dossel}		T _{s1}		T _{s2}		Θ _{raízes}	
			r ²	d	r ²	d	r ²	d	r ²	d	r ²	d	r ²	d
Primavera	Todas	89	0,68	0,88	0,28	0,68	0,13	0,49	0,60	0,62	0,18	0,07	0,07	0,54
	0 - 3	19	0,65	0,86	0,16	0,58	0,08	0,49	0,50	0,61	0,07	0,07	0,00	0,41
	3 - 7	18	0,58	0,84	0,16	0,55	0,16	0,49	0,71	0,64	0,21	0,10	0,09	0,57
	7 - 10	26	0,67	0,88	0,18	0,64	0,11	0,48	0,67	0,63	0,31	0,10	0,49	0,68
	10 -	26	0,77	0,90	0,46	0,78	0,18	0,52	0,49	0,57	0,07	0,08	0,02	0,48
Verão	Todas	89	0,58	0,85	0,03	0,40	0,07	0,51	0,21	0,11	0,24	0,08	0,02	0,39
	0 - 3	19	0,61	0,87	0,07	0,51	0,07	0,49	0,26	0,07	0,26	0,15	0,02	0,39
	3 - 7	23	0,49	0,83	0,01	0,35	0,03	0,49	0,33	0,07	0,24	0,12	0,00	0,39
	7 - 10	24	0,57	0,84	0,01	0,34	0,07	0,50	0,23	0,15	0,29	0,10	0,04	0,39
	10 -	23	0,69	0,88	0,02	0,40	0,13	0,56	0,08	0,35	0,13	0,11	0,04	0,42
Outono	Todas	69	0,70	0,89	0,36	0,76	0,25	0,65	0,10	0,56	0,04	0,16	0,00	0,42
	0 - 3	12	0,71	0,86	0,39	0,74	0,21	0,64	0,32	0,66	0,35	0,26	0,00	0,42
	3 - 7	11	0,75	0,91	0,41	0,77	0,28	0,66	0,07	0,59	0,04	0,25	0,00	0,42
	7 - 10	28	0,68	0,90	0,23	0,71	0,23	0,63	0,16	0,61	0,07	0,19	0,01	0,45
	10 -	18	0,72	0,88	0,50	0,81	0,31	0,69	0,02	0,48	0,01	0,32	0,02	0,29

Quadro 1: Coeficiente de Determinação (r²) e Coeficiente (d) de Willmott (1981) entre os dados Simulados pelo modelo de Deardorff (1978) e Medidos de Temperatura do ar (T_{ar}_{DOSSSEL}), Umidade Relativa (UR_{DOSSSEL}) e velocidade do vento (u_{DOSSSEL}) no nível do dossel e temperatura do solo na superfície (T_{s1}) e em profundidade (T_{s2}) e umidade do solo na região das raízes (Q_{raízes}).

¹ Doutorando do Curso de Irrigação e Drenagem, UNESP/FCA. Fazenda Experimental Lageado, Botucatu, SP e-mail: gsrolim@hotmail.com

² Prof. Dr. do Departamento de Recursos Naturais. UNESP/FCA. Fazenda Experimental Lageado, Botucatu, SP e-mail: escobedo@fca.unesp.br

³ Prof. PhD do Departamento de Ciências Atmosféricas. IAG/USP. Cidade Universitária, Rua do Matão 1226 São Paulo, SP e-mail: apdolive@spider.usp.br