

Estudo de sensibilidade do esquema de superfície SSiB a partir de dados micrometeorológicos e biofísicos obtidos em área de caatinga no Nordeste do Brasil

Ana Paula Martins do Amaral Cunha¹, Regina Célia dos Santos Alvalá¹, Francis Wagner Silva Correia²

¹CPTEC-INPE

e-mail: anapaula@cptec.inpe.br; regina@cptec.inpe.br, francisw@inpa.gov.br

1. Introdução

O modelo SSiB (Simplified Simple Biosphere Model), se comparado com outros esquemas de superfície, é mais complexo no tratamento do albedo, da energia da superfície e da umidade do solo, necessitando de um conjunto de parâmetros morfológicos, fisiológicos e físicos para o cálculo das trocas turbulentas entre a superfície e a atmosfera. Muitos desses parâmetros podem apresentar incertezas quanto às suas especificações ou não ter nenhuma medida de campo associada aos mesmos, o que faz necessário investigar a sensibilidade do esquema SSiB à esses parâmetros. Um dos biomas considerados no modelo SSiB para o território brasileiro é a caatinga, o qual ainda é pouco estudado do ponto de vista da micrometeorologia; portanto, seu papel na interação solo-vegetação-atmosfera é ainda pouco conhecido. Assim, faz-se necessário considerar medidas micrometeorológicas representativas deste bioma para avaliação dos modelos de superfície e para verificação posterior do impacto da melhoria da sua representação nos modelos de previsão de tempo, de clima e de água no solo de uma importante região do país. Posto isto, neste trabalho foi realizada uma série de testes de sensibilidade do esquema SSiB, utilizando medidas micrometeorológicas e hidrológicas obtidas em área de caatinga do Nordeste Brasileiro, a fim de se determinar o conjunto de parâmetros sazonais que apresenta maior sensibilidade em relação aos processos de troca entre a superfície e a atmosfera.

2. Materiais e métodos

2.1 Sítio experimental e dados

O sítio experimental na área de caatinga localiza-se na Embrapa Semi-Árido (Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido – CPATSA, 9°03'30,6"S; 40°19'45,1"W; 350 m), no município de Petrolina, PE. Representa uma área de 600 ha de vegetação de caatinga nativa, na qual predomina uma vegetação de caráter espinhento e folhas pequenas, com árvores de aproximadamente 4,5 m de altura pertencentes à família Leguminosae (*Mimosa tenuiflora*), sendo verificado também a presença de árvores, à distância, com alturas de até 8 m. Os dados das componentes do balanço de energia necessários para o estudo foram coletados em uma torre micrometeorológica instalada na região, com os sensores instalados num mastro acima dela, a altura de 11 m.

2.2 Teste de sensibilidade do esquema SSiB

Uma série de testes de sensibilidade no esquema SSiB foi realizada manualmente, isto é, cada parâmetro sazonal selecionado foi modificado para cada integração do modelo, enquanto os demais foram mantidos constantes; possibilitando, desta maneira, determinar os parâmetros mais sensíveis. Estudos de sensibilidade de parâmetros semelhantes ao proposto no presente estudo foram realizados por Sellers e Dorman (1986) e Xue et al., (1996). Os parâmetros sazonais considerados nos testes foram L_c (índice de área foliar), N_c (fração de folhas verdes), V_c (fração de cobertura vegetal), d (deslocamento do plano zero) e z_0 (comprimento de rugosidade).

3. Resultados e discussão

A Tabela 1 mostra os resultados dos testes de sensibilidade das variações dos parâmetros sazonais L_c , N_c , V_c , d e z_0 nos fluxos de energia para os meses de julho de 2004 e março de 2005, os quais representam, respectivamente, um mês da estação seca e um mês da estação úmida da região. De modo geral, os resultados indicam que as mudanças induzidas nos parâmetros sazonais e fixos não resultaram em variações consideráveis no saldo de radiação (R_n) em todo o período estudado. Na escala mensal, os efeitos das variações em L_c nos fluxos de energia foram quase negligenciáveis (menor que 1%) no mês de julho de 2004 (seco). Já no mês de março de 2005 (úmido), quando L_c é duplicado, observou-se um aumento da ordem de 3% no fluxo de calor latente (LE) e uma redução de 4,5% no fluxo de calor sensível (H). Com as alterações nos parâmetros V_c

e N_c , os resultados obtidos foram similares àqueles do L_c , com alterações mínimas nos fluxos de energia.

A redução (aumento) de z_0 está associada com a menor (maior) intensidade das trocas turbulentas, ou seja, tende a diminuir (aumentar) LE e H. O aumento no z_0 tende a reduzir a resistência aerodinâmica e favorecer o aumento das trocas turbulentas de quantidade de movimento (momentum). No presente estudo observou-se que as variações efetuadas em z_0 não conduziram a mudanças significativas em LE e H durante o período seco. A maior variação ocorreu no mês de março de 2005, em que uma redução da ordem de 50% em z_0 ocasionou uma redução de aproximadamente 6% nos fluxos de H. Nos fluxos de LE, o maior aumento observado foi de 1,4% em março de 2005. Assim como o parâmetro z_0 , o deslocamento do plano zero (d) é utilizado no cálculo das resistências aerodinâmicas, as quais governam a transferência de umidade e de H. Quando o parâmetro d foi alterado, as respostas mais significativas foram observadas nos fluxos de H.

Tabela 1. Resumo da análise de sensibilidade

Julho de 2004								
	Rn		G		LE		H	
	Rn	%Rn	G	%G	LE	%LE	H	%H
	109,12		-7,85		71,65		45,32	
Lc*0.5	109,10	-0,02	-7,79	0,76	71,32	-0,46	45,57	0,55
Lc*2.0	109,16	0,04	-7,87	-0,25	71,92	0,38	45,11	-0,46
Nc*0.01	107,36	-1,61	-7,85	0,00	68,76	-4,03	46,45	2,49
Nc*1.15	109,22	0,09	-7,85	0,00	72,02	0,52	45,05	-0,60
Vc*0.5	109,04	-0,07	-7,68	2,17	71,37	-0,39	45,35	0,07
Vc*2.0	109,49	0,34	-8,13	-3,57	72,89	1,73	44,73	-1,30
d*0.5	109,48	0,33	-7,93	-1,02	71,15	-0,70	46,27	2,10
d*2.0	108,36	-0,70	-7,64	2,68	72,52	1,21	43,47	-4,08
Z ₀ *0.5	108,41	-6,5	-7,22	1,66	72,14	0,68	43,98	-2,96
Z ₀ *2.0	109,26	0,13	-7,87	-0,25	71,57	-0,11	45,57	0,55
Março de 2005								
	153,36		-0,48		92,65		61,19	
Lc*0.5	153,21	-0,10	-0,48	0,00	91,32	-1,44	62,30	1,81
Lc*2.0	153,68	0,31	-0,48	0,00	95,79	3,39	58,44	-4,49
Nc*0.01	151,11	-1,47	-0,49	-2,08	89,14	-3,79	62,46	0,03
Nc*1.15	153,53	0,11	-0,47	2,08	93,09	0,47	60,92	-2,43
Vc*0.5	153,04	-0,21	-0,47	2,08	93,22	0,62	60,29	-3,44
Vc*2.0	154,29	0,61	-0,49	-2,08	92,90	0,27	61,95	-0,78
d*0.5	154,09	0,48	-0,50	-4,17	91,00	-1,78	63,58	1,83
d*2.0	152,34	-0,67	-0,47	2,08	94,03	1,49	58,72	-5,96
Z ₀ *0.5	151,95	-0,92	-0,48	0,00	93,90	1,35	58,50	-6,31
Z ₀ *2.0	153,69	0,22	0,48	0,00	92,6	-0,64	62,92	0,77

4. Comentários finais e conclusões

De um modo geral observou-se, a partir dos testes de sensibilidade, que na escala mensal erros ou incertezas em alguns dos parâmetros sazonais do modelo SSiB têm efeitos reduzidos no saldo de radiação e no fluxo de calor no solo. Todos os testes realizados indicaram que a partição de energia em H e LE é o processo mais sensível às mudanças dos parâmetros sazonais do modelo.

5. Referências bibliográficas

Sellers, P; Dorman, J. L.; Testing the Simple Biosphere Model (SiB) Using Point Micrometeorological and Biophysical Data. **Journal of Climate and Applied Meteorology**, v.26, p.622-651, 1986.

Xue, Y; Zeng, F. J.; C.; Schlosser, A. S. SSiB and its sensitivity to soil properties—a case study using HAPEX-Mobilhy data. **Global and Planetary Change**, v. 13, p 183-194. 1996.