

Programa de treinamento online do IBIS / INLAND

Marcos Heil Costa

UFV

Contexto e justificativa

1. Existe uma forte necessidade de modeladores de sistemas ambientais no Brasil.
2. O processo de aquisição de conhecimento sobre modelagem numérica de sistemas ambientais é concentrado na pós-graduação, com capacidade limitada de formação de pessoal.
3. Falta de uma sólida base é evidente. Muitos cursos de graduação na área ambiental não incluem disciplinas sobre Unix e computação científica.
4. A demanda por treinamento na área de modelagem é enorme.
5. Como consequência, a modelagem ambiental trabalha em condições sub-ótimas no Brasil.

Justificativa

- Formar modeladores através da orientação de estudantes de pós-graduação, apesar de prover um background sólido, é um processo lento e incompatível com as necessidades do país.
- Cursos semanais, embora permitam a formação de dezenas por ano, são normalmente pouco profundos e servem apenas como uma introdução, ou como complementação de treinamentos anteriores.

Proposta do programa de treinamento online

- Nossa proposta é de um sistema de treinamento online que permita fornecer o embasamento mínimo necessário, enquanto permita treinar grandes quantidades de estudantes por um custo reduzido.
- Os cursos são divididos em 3 ou 4 módulos, e só é permitido avançar ao próximo módulo após ser aprovado na avaliação do módulo anterior.

Programa de treinamento

1. Linux
2. Programação em Fortran
3. Visualização científica usando NCL
4. Interação atmosfera-biosfera

1. Linux

- I. Introdução, conceitos básicos, discos e partições, gerenciadores de partida (boot loaders)
- II. Execução de programas, comandos para manipulação de diretórios e arquivos, comandos diversos, permissões de acesso
- III. Comandos para manipulação de contas, redirecionamentos comandos básicos de rede, compactadores, personalização do sistema, programação em shell script,

2. Fortran

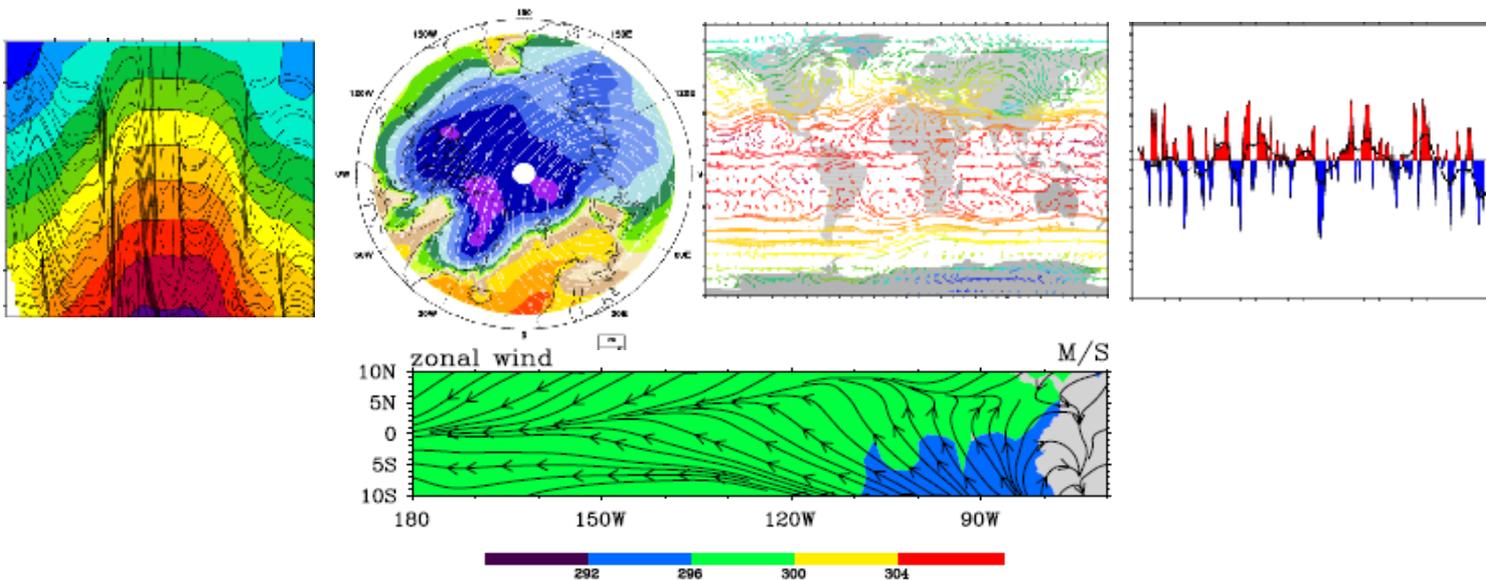
- I. História dos computadores, arquitetura de hardware, arquitetura de software
- II. Interpretação e compilação, compiladores fortran, formatação, conceitos básicos, tipos de variáveis, declaração de variáveis, operadores, leitura e impressão, formatos, funções intrínsecas, funções e subrotinas, estruturas de programação.
- III. Recursos avançados: Declarações avançadas, designação de memória, modularização, estilo de programação, diretivas de compilação, makefile.

3. Visualização científica com NCL

- O NCL (NCAR Command Language) é uma linguagem interpretada gratuita, que possibilita o processamento e a visualização de dados. Dá suporte aos formatos netCDF, HDF4, GRIB e ASCII.
- Compatível com os sistemas operacionais Solaris, AIX, IRIX, Linux, MacOSX, Dec Alpha, e Windows.
- Linguagem versátil que possui similaridades com outras linguagens de programação. Conta com recursos inexistentes em outras linguagens como: **a configuração e customização das visualizações, importação de dados em vários formatos, e mais de 600 funções e procedimentos** que incluem uso específico para dados de saída de modelos climáticos.

Exemplos das funcionalidades da linguagem

- Confeção diversas formas de mapas e gráficos



- Processamento de dados por meio de diversos recursos

O Curso de Visualização Científica através da linguagem NCL

- O material do curso de visualização científica através da linguagem NCL está organizado em três módulos.
- Módulo I: instalação da linguagem; manipulação de arquivos netCDF através dos aplicativos Panoply, ncview e ncdump; passo a passo para criação de um script para a produção de mapas e gráficos.
- Módulo II: criação de scripts que processem dados que incluem a utilização de símbolos, expressões, dimensões, loop, médias e várias outras funções.
- Módulo III: criação de painéis com vários mapas; mudança de resolução; criação e utilização de máscaras; recursos estatísticos.

Sistema de avaliação

- Após cada módulo haverá exercícios propostos, para que o estudante possa revisar e aplicar o conteúdo abordado até então. Será realizada uma prova ao final de cada módulo, sendo que o aluno deve atingir 70% da avaliação para avançar para o próximo módulo.
- Para a realização das provas e exercícios serão disponibilizados arquivos para visualização ou análise dos dados.

4. Interação atmosfera-biosfera

- I. Interação atmosfera-biosfera usando o SITE-Planilha
- II. Interação atmosfera-biosfera usando o SITE-Fortran
- III. Interação atmosfera-biosfera usando o IBIS / INLAND

SITE – Simple Tropical Ecosystem Model



Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

Biological Modelling 176 (2004) 291–312

ECOLOGICAL
MODELLING

www.elsevier.com/locate/ecolmodel

A simple tropical ecosystem model of carbon, water and energy fluxes

Silvia N. Monteiro Santos, Marcos Heil Costa*

Department of Agricultural Engineering, Federal University of Viçosa, Av. P. H. Rolfs, s/n, Viçosa MG 36571-900, Brazil

Received 13 August 2002; received in revised form 14 October 2003; accepted 29 October 2003

Abstract

A simple tropical ecosystem model (SITE) was developed to study the response of tropical ecosystems to environmental conditions. SITE fills the niche of an ecosystem model of intermediate complexity, sophisticated enough to be used to study the fast dynamics of tropical ecosystems, while simple enough to be used to introduce the ecosystem modelling concepts to students and inexperienced modellers. SITE is a dynamic model that incorporates several processes: canopy infrared radiation balance, solar radiation balance, aerodynamic processes, canopy physiology and transpiration, balance of water intercepted by the canopy, transport of mass and energy in the atmosphere, soil heat flux, soil water flux and carbon balance. It is structured with one canopy layer and two soil layers, and is forced by hourly data of temperature, radiation balance, precipitation, humidity and wind, and simulates the fluxes of CO₂, water and energy, as well as the dynamics of carbon in the ecosystem. For calibration and validation, we used fluxes of CO₂, water vapour and sensible heat, measured at a primary evergreen forest site in Eastern Amazonia, Brazil. Even though SITE is considerably less complex than other models of similar goals, it reproduces well the hourly variability of the fluxes of CO₂ and water vapour, and simulates the seasonal scale balance of those elements properly. SITE is available as a 1200-line FORTRAN code, and as a computer spreadsheet. We believe the model will be useful to help train the next generation of tropical ecologists in the use of ecosystem models.

© 2004 Elsevier B.V. All rights reserved.

Keywords: Tropical forest; Ecosystem model; Carbon flux; Water vapour flux; Biosphere–atmosphere interaction

1. Introduction

The interannual and interdecadal variability in climate, and other changes in the environment, like rising atmospheric CO₂ concentration and large-scale changes in land cover, have motivated several studies about the behaviour of ecosystems in a changing environment. Such studies lead to the development of

several numerical models to understand the effects of these changes on the carbon, water and energy fluxes between the ecosystems and the atmosphere. These fluxes are strongly coupled, so the integrated representation of the carbon, water and energy balance components is fundamental to the understanding of the functioning of an ecosystem.

Hurt et al. (1998) grouped terrestrial ecosystem models developed to study global changes according to their objectives: biogeochemical models (type I) like CENTURY (Parton et al., 1988), BGC (Running and Gower, 1991), and TEM (Raich et al., 1991; Melillo et al., 1993); biophysical models (type II) like BATS

* Corresponding author. Tel.: +55-31-3899-1899;

fax: +55-31-3899-2735.

E-mail addresses: smonteiro@vicosa.ufv.br, mhcosta@ufv.br (M.H. Costa).

SITE -- PLANILHA ELETRÔNICA

⇒ O SITE (*Simple Tropical Ecosystem Model*) é um modelo simplificado de dinâmica de vegetação de ecossistema tropical, que incorpora vários processos: balanço de radiação solar e infravermelha, processos aerodinâmicos, fisiologia e transpiração do dossel, balanço de água interceptada pelo dossel, transporte de massa e energia na atmosfera, fluxo de calor no solo, fluxo de água no solo e balanço de carbono..

DADOS DE ENTRADA

TEMPERATURA DO AR

ta

K

UMIDADE ESPECÍFICA DO AR

qa

kgH₂O.kg⁻¹ar

VELOCIDADE HORIZONTAL DO
VENTO

ua

m.s⁻¹

RADIAÇÃO DE ONDA CURTA
INCIDENTE

fsa

W.m⁻²

SALDO DA RADIAÇÃO DE ONDA
LONGA

firatm

W.m⁻²

PRECIPITAÇÃO

prp

mm.s⁻¹

ORGANIZAÇÃO DA PLANILHA

- Pasta init: constituída pelos parâmetros do modelo e de algumas variáveis que requerem valores iniciais para a simulação.
- Pasta input: dados de entrada do modelo
- Pasta calc: compreende todas as equações utilizadas no modelo, divididas pelos módulos: balanço de radiação infravermelha no dossel; fluxo de radiação no dossel; aerodinâmica; fisiologia do dossel; interceptação de água; conservação de energia e massa; física do solo e balanço de carbono.
- Pasta output: dados de saídas do modelo, são eles: balanço de radiação R_n ($W.m^{-2}$), fluxo de calor sensível H ($W.m^{-2}$), fluxo de calor latente LE ($W.m^{-2}$) e troca líquida do ecossistema NEE ($KgC.m^{-2}.s^{-1}$)
- Pasta charts: gráficos de comparação entre os dados observados e simulados

	A	B	C
1	Variable name	Initial value	Description
2	dtime	3600	time step in seconds
3	ntl	10464	total number of input lines
4	pre	97585.13	medium atmospheric pressure (Pa)
5	reflu	0.09	shortwave radiation reflectivity for leaves
6	fapar	0.87	Value of fraction of photosynthetical active radiation absorbed by upper canopy; Senna et al (2005)
7			
8	transmu	0.16	shortwave radiation transmissivity for leaves and stems (adimensional)
9	transms	0.19	transmu*transms = 0.036, according to Moura et al. (2000)
10	avmuir	1	use uniform value 1.0 for average diffuse optical depth (adimensional)
11			
12	tuo	298.16	initial value for canopy leaves temperature (K)
13	tso	298.16	initial value for stems temperature (K)
14	tgo	298.16	initial value for ground temperature (K)
15	tdo	298.16	initial value for deep soil temperature (K)
16	t12o	298.16	initial canopy air temperature (K)
17	q12o	0.01	initial canopy air specific humidity (kgH ₂ O.kg air ⁻¹)
18	rh12o	0.3	initial value relative humidity of air at z12 (%)
19			
20	stef	5.67E-08	physical constants (SI)
21	hvap	2510400	latent heat of vaporization of water (J.kg ⁻¹)
22	ow	4180	specific heat of water (J.kg ⁻¹ .K ⁻¹)
23	cp	1004.64	specific heat of air (J.kg ⁻¹ .K ⁻¹)
24	rgas	287.04	gas constant for dry air (J.kg ⁻¹ .K ⁻¹)
25	pi	3.141593	
26	grav	9.80616	gravitational acceleration (m.s ⁻²)
27	densw	1000	water density (kg.m ⁻³)
28	mdens	41.4	molar density of the air (mol.m ⁻³)
29			
30	za	63	data collection height above the surface (m)
31	z_1	40	top height of upper canopy (m)
32	z_2	30	bottom height of upper canopy (m)
33	da	30	zero-plane displacement height for upper canopy (m) ! Carswell et al. (submitted)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
9	year	date	time	ta	qa	ua	fsa	firatm	prp	prp	ua_c
10				K	kg.kg ⁻¹	m.s ⁻¹	W.m ⁻²	W.m ⁻²	mm.hr ⁻¹	mm.s ⁻¹	
11											
12	2002	170	1	298.1	0.0158	2.23	0	417.47	0	0.00E+00	2.23
13	2002	170	2	298.17	0.016	0.62	0	424.02	0	0.00E+00	0.62
14	2002	170	3	298.33	0.0159	1.56	0	436	0	0.00E+00	1.56
15	2002	170	4	298.23	0.0164	0.91	0	439.71	0	0.00E+00	0.91
16	2002	170	5	297.92	0.0159	2.05	0	437.19	0	0.00E+00	2.05
17	2002	170	6	297.54	0.0159	1.17	0	433.61	0	0.00E+00	1.17
18	2002	170	7	297.28	0.0161	0.75	0	433.2	0	0.00E+00	0.75
19	2002	170	8	297.14	0.0158	0.2	42.8	424.37	0	0.00E+00	0.2
20	2002	170	9	297.61	0.0155	0.72	161.42	418.75	0	0.00E+00	0.72
21	2002	170	10	298.81	0.0159	2.57	356.42	411.09	0	0.00E+00	2.57
22	2002	170	11	300.51	0.0153	3.82	640.31	404.4	0	0.00E+00	3.82
23	2002	170	12	301.46	0.0145	4.97	817.54	396.52	0	0.00E+00	4.97
24	2002	170	13	302.31	0.0142	4.85	884.97	398.5	0	0.00E+00	4.85
25	2002	170	14	302.83	0.0134	4.45	793.11	402.07	0	0.00E+00	4.45
26	2002	170	15	302.42	0.0137	4.05	546.38	405.64	0	0.00E+00	4.05
27	2002	170	16	302.55	0.0142	3.61	487.59	399.57	0	0.00E+00	3.61
28	2002	170	17	302.51	0.014	2.89	360.99	389.03	0	0.00E+00	2.89
29	2002	170	18	302.38	0.0128	3.65	172.84	393.8	0	0.00E+00	3.65
30	2002	170	19	301.59	0.0131	2.06	26.04	416.32	0	0.00E+00	2.06
31	2002	170	20	300.89	0.0134	2.18	0	427.32	0	0.00E+00	2.18

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
7	CANOPY INFRARED RADIATION BALANCE														CANOPY SOLAR RADIATION FLUX									
8	Composite Date	IR emissivity		IR radiation fluxes								PAR						Atmospheric stability corrections						
9		abu	abs	fup	fira	firu	firs	fdown	firg	fsu	fss	fsg	fstr	bsw	bsr	PAR	densair	tavg	tava	csial	psih1	psima1	csi2g	psih2g
10				W.m ⁻²	W.m ⁻²	W.m ⁻²	W.m ⁻²	W.m ⁻²	W.m ⁻²	W.m ⁻²	W.m ⁻²	W.m ⁻²	W.m ⁻²	W.m ⁻²	W.m ⁻²	W.m ⁻²	kg.m ⁻³	K	K					
11																								
12	14/01/2003 0:00	0.9037	0.3935	448.1058	3.7442	3.3835	0.1419	448.3246	0.2188	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.7442	0.0000	1.1402	298.1600	298.5085	-3.0000	-2.7726	-1.6636	0.0300	0.1773
13	14/01/2003 1:00	0.9036	0.3935	452.1338	0.0359	0.5955	-0.3870	451.9613	-0.1726	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.1376	298.8419	298.6080	0.0000	0.0001	0.0001	0.0001	0.0007
14	14/01/2003 2:00	0.9036	0.3935	456.8153	8.0532	16.0027	5.5071	443.3587	-13.4566	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	8.0532	0.0000	1.1433	298.4792	297.5645	0.0002	0.0012	0.0012	-0.0053	-0.0408
15	14/01/2003 3:00	0.9035	0.3935	460.9195	9.6397	21.4763	7.0495	442.0934	-18.8261	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	9.6397	0.0000	1.1456	298.5190	297.0430	-0.0028	-0.0222	-0.0133	-0.0094	-0.0712
16	14/01/2003 4:00	0.9035	0.3935	459.2588	11.1350	23.1514	7.5347	439.7078	-19.5511	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.1350	0.0000	1.1473	298.1576	296.6410	-0.0012	-0.0093	-0.0056	-0.0041	-0.0321
17	14/01/2003 5:00	0.9035	0.3935	457.6177	10.7656	22.9035	7.3650	438.1148	-19.5029	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	10.7656	0.0000	1.1487	297.8474	296.2860	-0.0030	-0.0232	-0.0139	-0.0073	-0.0560
18	14/01/2003 6:00	0.9034	0.3935	455.9959	10.8711	23.2803	7.5298	436.0569	-19.9390	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	10.8711	0.0000	1.1501	297.5354	296.0095	-0.0036	-0.0283	-0.0170	-0.0086	-0.0657
19	14/01/2003 7:00	0.9034	0.3935	454.3873	14.0201	25.7692	7.3221	435.3162	-19.0711	52.0665	8.9971	2.1104	6.2480	61.0636	75.0837	30.7678	1.1508	297.3057	296.0955	-0.0051	-0.0399	-0.0239	-0.0108	-0.0815
20	14/01/2003 8:00	0.9033	0.3935	454.8708	14.1994	22.0697	5.6363	441.3642	-13.5065	217.4108	37.5686	8.8124	26.0893	254.9793	269.1787	128.4753	1.1494	297.5290	296.9795	-0.0072	-0.0553	-0.0332	-0.0066	-0.0509
21	14/01/2003 9:00	0.9033	0.3935	459.5295	-2.0568	-2.4414	-0.5608	460.4749	0.9454	323.4878	55.8987	13.1120	38.8185	379.3864	377.3296	191.1597	1.1440	298.6112	298.2745	-0.0156	-0.1145	-0.0687	-0.0055	-0.0429
22	14/01/2003 10:00	0.9032	0.3935	464.1727	-8.9841	-12.1102	-2.9734	470.2722	6.0995	300.5828	51.9407	12.1836	36.0699	352.5234	343.5393	177.6244	1.1394	299.5832	299.3415	-0.0106	-0.0797	-0.0478	-0.0038	-0.0300
23	14/01/2003 11:00	0.9032	0.3935	468.8083	-15.2649	-16.8853	-3.0348	473.4635	4.6551	156.1440	26.3817	6.3290	18.7373	183.1257	167.8608	92.2707	1.1358	300.4298	299.5790	-0.0100	-0.0752	-0.0451	-0.0038	-0.0300
24	14/01/2003 12:00	0.9031	0.3935	473.4899	1.3149	7.9916	2.5437	464.2695	-9.2204	234.5760	40.5347	9.5081	28.1491	275.1107	276.4256	138.6188	1.1376	300.5698	298.9820	-0.0307	-0.2098	-0.1259	-0.0140	-0.1034
25	14/01/2003 13:00	0.9031	0.3935	471.7541	1.4222	2.7764	1.0369	469.3630	-2.3911	389.7083	67.3416	15.7962	46.7650	457.0498	458.4720	230.2916	1.1404	300.0691	299.4350	-0.0423	-0.2750	-0.1650	-0.0128	-0.0951
26	14/01/2003 14:00	0.9031	0.3935	476.4118	-4.6020	-6.0098	-1.3966	479.2162	2.8043	390.5078	67.4797	15.8286	46.8609	457.9875	453.3855	230.7640	1.1342	301.2555	300.7290	-0.0199	-0.1432	-0.0859	-0.0075	-0.0576
27	14/01/2003 15:00	0.9030	0.3935	481.0627	-16.2553	-17.3961	-2.4100	484.6135	3.5508	302.8860	52.3387	12.2770	36.3463	355.2247	338.9694	178.9854	1.1306	302.1026	301.4990	-0.0319	-0.2170	-0.1302	-0.0094	-0.0716
28	14/01/2003 16:00	0.9030	0.3935	485.7156	-15.0010	-12.1990	-1.5727	484.4863	-1.2293	205.3800	35.4897	8.3247	24.6456	240.8697	225.8687	121.3859	1.1284	302.7592	301.4380	-0.0057	-0.0444	-0.0267	-0.0030	-0.0239
29	14/01/2003 17:00	0.9029	0.3935	484.8069	-15.7912	-8.6070	0.7996	476.8241	-7.9827	150.3083	25.9733	6.0925	18.0370	176.2815	160.4904	88.8222	1.1310	302.3360	301.5465	-0.0180	-0.1307	-0.0784	-0.0075	-0.0571
30	14/01/2003 18:00	0.9029	0.3935	489.4637	-12.0494	-2.6022	1.6923	478.3243	-11.1394	11.7908	2.0374	0.4779	1.4149	13.8282	1.7788	6.9675	1.1276	303.1603	300.9430	-0.0089	-0.0678	-0.0407	-0.0063	-0.0486
31	14/01/2003 19:00	0.9028	0.3935	487.6555	-2.3410	19.9687	10.1050	455.2408	-32.4147	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-2.3410	0.0000	1.1356	301.9554	299.4395	0.0048	0.0290	0.0290	-0.0208	-0.1489
32	14/01/2003 20:00	0.9028	0.3935	485.8861	-4.8882	18.4558	9.6533	452.8887	-32.9974	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-4.8882	0.0000	1.1389	301.3775	299.1020	-0.0091	-0.0694	-0.0416	-0.0192	-0.1383
33	14/01/2003 21:00	0.9027	0.3935	484.1167	-7.1985	14.5542	9.0720	453.2920	-30.8247	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-7.1985	0.0000	1.1382	301.3409	298.9295	-0.0027	-0.0213	-0.0128	-0.0102	-0.0770
34	14/01/2003 22:00	0.9027	0.3935	482.3744	-2.0868	20.3224	10.1246	449.8406	-32.5338	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-2.0868	0.0000	1.1402	300.9294	298.6535	-0.0017	-0.0134	-0.0080	-0.0086	-0.0656
35	14/01/2003 23:00	0.9027	0.3935	480.6400	-3.5334	17.1293	9.6868	450.2905	-30.3495	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-3.5334	0.0000	1.1403	300.7912	298.3920	-0.0018	-0.0146	-0.0087	-0.0059	-0.0456
36	15/01/2003 0:00	0.9026	0.3935	478.9320	-1.1344	20.2951	10.5791	446.9233	-32.0086	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-1.1344	0.0000	1.1423	300.3963	297.9185	-0.0011	-0.0087	-0.0052	-0.0045	-0.0354
37	15/01/2003 1:00	0.9026	0.3935	477.2470	-1.4830	20.2346	10.8202	444.7092	-32.5378	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-1.4830	0.0000	1.1439	300.0493	297.4505	-0.0013	-0.0104	-0.0062	-0.0044	-0.0342
38	15/01/2003 2:00	0.9025	0.3935	475.5881	-1.7368	20.7164	11.5741	441.5607	-34.0273	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-1.7368	0.0000	1.1459	299.6630	296.8245	-0.0008	-0.0067	-0.0040	-0.0031	-0.0243
39	15/01/2003 3:00	0.9025	0.3935	473.9624	0.3399	24.2916	12.1895	437.8212	-36.1412	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3399	0.0000	1.1487	299.1620	296.2155	-0.0020	-0.0156	-0.0094	-0.0053	-0.0415

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
7	OUTPUT EXCEL								OBSERVED DATA			
8												
9	Composite Date	Rn	H	LE	NEE			Composite Date	Rn	H	LE	NEE
10		W.m ⁻²	W.m ⁻²	W.m ⁻²	KgC.m ⁻² .s ⁻¹				W.m ⁻²	W.m ⁻²	W.m ⁻²	KgC.m ⁻² .s ⁻¹
11												
12	14/01/2003 0:00	3.74	-2.21	-8.38	0.00			14/01/2003 0:00	-13.70	-24.61	-6.49	0.00
13	14/01/2003 1:00	0.04	-1.82	-46.19	0.00			14/01/2003 1:00	-17.25	-20.15	-0.83	0.00
14	14/01/2003 2:00	8.05	10.80	-39.88	0.00			14/01/2003 2:00	-15.05	-7.18	-2.20	0.00
15	14/01/2003 3:00	9.70	16.02	-66.11	0.00			14/01/2003 3:00	-21.35	-21.07	-4.81	0.00
16	14/01/2003 4:00	11.14	16.83	-49.36	0.00			14/01/2003 4:00	-18.95	-12.10	0.80	0.00
17	14/01/2003 5:00	10.77	16.33	-44.74	0.00			14/01/2003 5:00	-15.35	-9.34	-0.13	0.00
18	14/01/2003 6:00	10.87	16.65	-40.01	0.00			14/01/2003 6:00	-6.80	-7.13	2.43	0.00
19	14/01/2003 7:00	75.08	49.78	-53.80	0.00			14/01/2003 7:00	58.60	-2.29	22.01	0.00
20	14/01/2003 8:00	269.18	142.86	-56.22	0.00			14/01/2003 8:00	256.85	44.71	98.24	0.00
21	14/01/2003 9:00	377.33	180.16	-55.90	0.00			14/01/2003 9:00	394.55	81.70	184.46	0.00
22	14/01/2003 10:00	343.54	159.98	-49.82	0.00			14/01/2003 10:00	372.40	64.20	151.02	0.00
23	14/01/2003 11:00	167.86	70.13	-13.48	0.00			14/01/2003 11:00	180.85	-8.99	30.84	0.00
24	14/01/2003 12:00	276.43	132.31	-29.66	0.00			14/01/2003 12:00	270.25	11.35	158.59	0.00
25	14/01/2003 13:00	458.47	151.25	-38.35	0.00			14/01/2003 13:00	470.50	21.11	460.00	0.00
26	14/01/2003 14:00	453.39	142.41	-24.94	0.00			14/01/2003 14:00	470.50	82.72	243.05	0.00
27	14/01/2003 15:00	338.97	153.30	-57.41	0.00			14/01/2003 15:00	351.60	48.76	202.04	0.00
28	14/01/2003 16:00	225.87	99.93	-30.36	0.00			14/01/2003 16:00	226.50	53.38	163.11	0.00
29	14/01/2003 17:00	160.49	70.86	-34.14	0.00			14/01/2003 17:00	145.40	4.42	130.86	0.00

