



Tutorial para iniciantes: *software* ENVI-met versão 3.1

PS: as figuras do tutorial são meramente ilustrativas e certamente são valores tomados como exemplo
Contato: friquemendes@usp.br

Atualizado em outubro de 2014

Instalação: <http://www.envi-met.com/>

ENVI-met 3
by Michael Bruse & Team

▼ **ENVI-met Model**

- [Start Page](#)
- [Downloads](#)
- [General model idea](#)
- [Model architecture](#)
- [Service page](#)
- [FAQ page](#)

▼ **Contact & Consulting**

- [Contact and Impressum](#)
- [Consulting & Simulation Services](#)

ENVI-met > Home

Welcome to ENVI-met @!

ENVI-met is a **three-dimensional microclimate** model and 10 sec in time. Typical areas of application are:

ENVI-met is a **Freeware** program based on the following principles:

ENVI-met is a prognostic model based on the following principles:

- Flow around and between buildings
- Exchange processes of heat and vapour
- Turbulence
- Exchange at vegetation and vegetation
- Bioclimatology
- Pollutant dispersion

$$\frac{\partial u^{xxxx}}{\partial t} + u \frac{\partial u^{xxxx}}{\partial x} + v \frac{\partial u^{xxxx}}{\partial x} + w \frac{\partial u^{xxxx}}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\kappa_{xx} \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\kappa_{yy} \frac{\partial u}{\partial y} \right) + \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial y} \right)^2$$

Uma senha será requerida e enviada ao email do usuário

LEONARDO 2014

ENVI-met 3.1 Setup includes LEONARDO 3.75. As a first release from the new Version 4, LEONARDO 2014 is available as download here. It is recommended that after installing upgrade to LEONARDO 2014. LEONARDO 2014 requires WINDOWS 7 or newer to work properly, although it might also work on XP systems.

Installation remarks

The setup is like any other WINDOWS setup. ENVI-met does not require any WINDOWS registry entries to run, except those used to handle the icon display of files and folder detection.

If you don't need these, you can use ENVI-met as a portable software.

⚠ **A password is required to install ENVI-met.** You can easily obtain the password by becoming a member of our ENVI-met mailing list: [Join the ENVI-met mailing list...](#)



E será instalado...



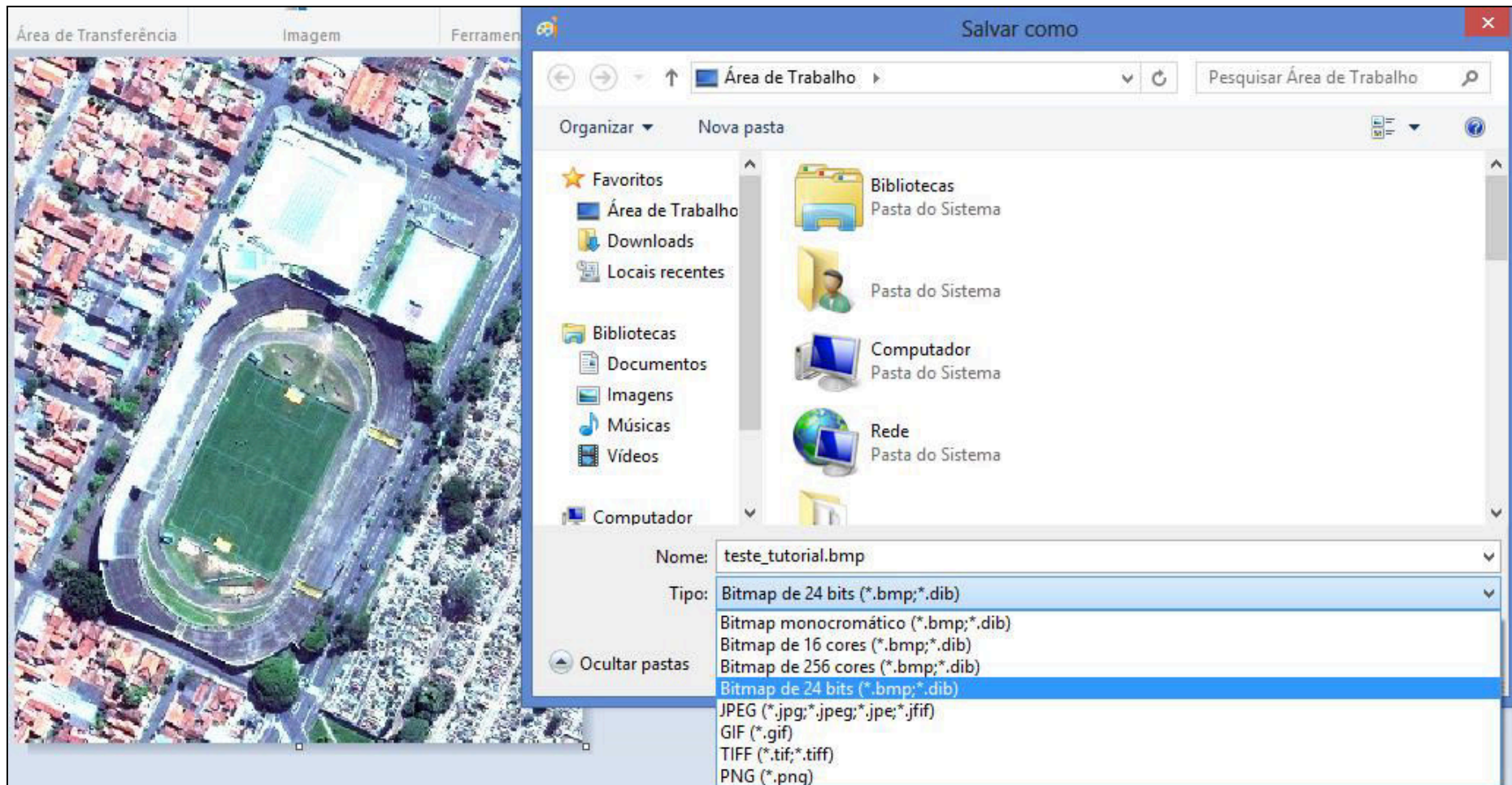
1. Editor de área (.in)
2. Editor de configuração (.cf)
3. Processador de dados
4. Visualizador de mapas (Leonardo)
5. Sair

PS: caso alguns usuários encontrem problemas na visualização de mapas (4º item – Leonardo), subitem “Settings 2D”, basta abrir o ENVI-met no modo de compatibilidade.

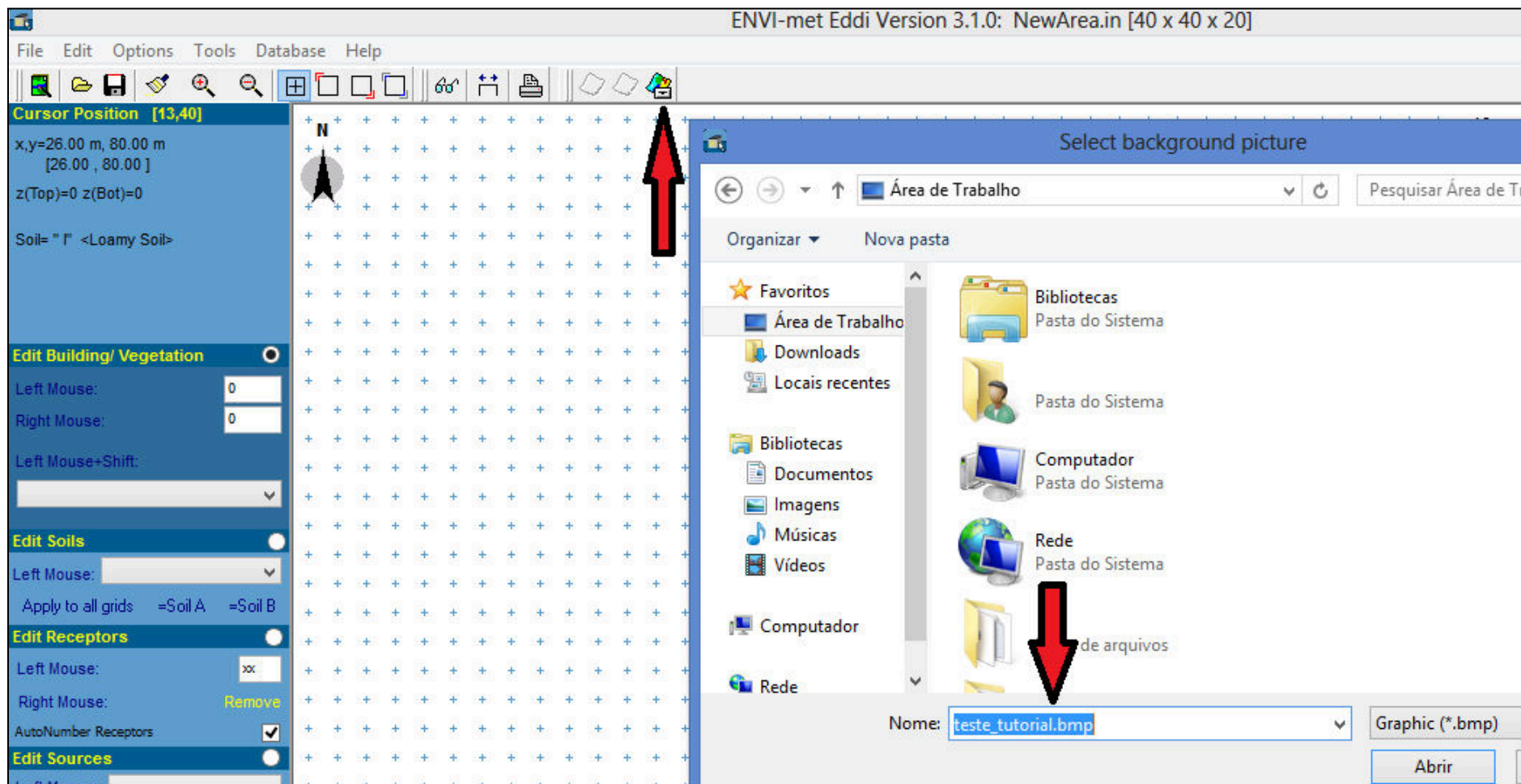
1. Escolher área e salvar imagem no formato BITMAP, 24 bits, com melhor resolução possível e, de preferência, sem legendas, pois pode atrapalhar a modelagem.

PS: 1: a versão 3.1 não faz simulações para áreas inclinadas;

2: o raster (imagem) servirá apenas para a digitalização do usuário, sem importância para o programa; o que interessa são as informações que serão colocadas por cima da imagem.

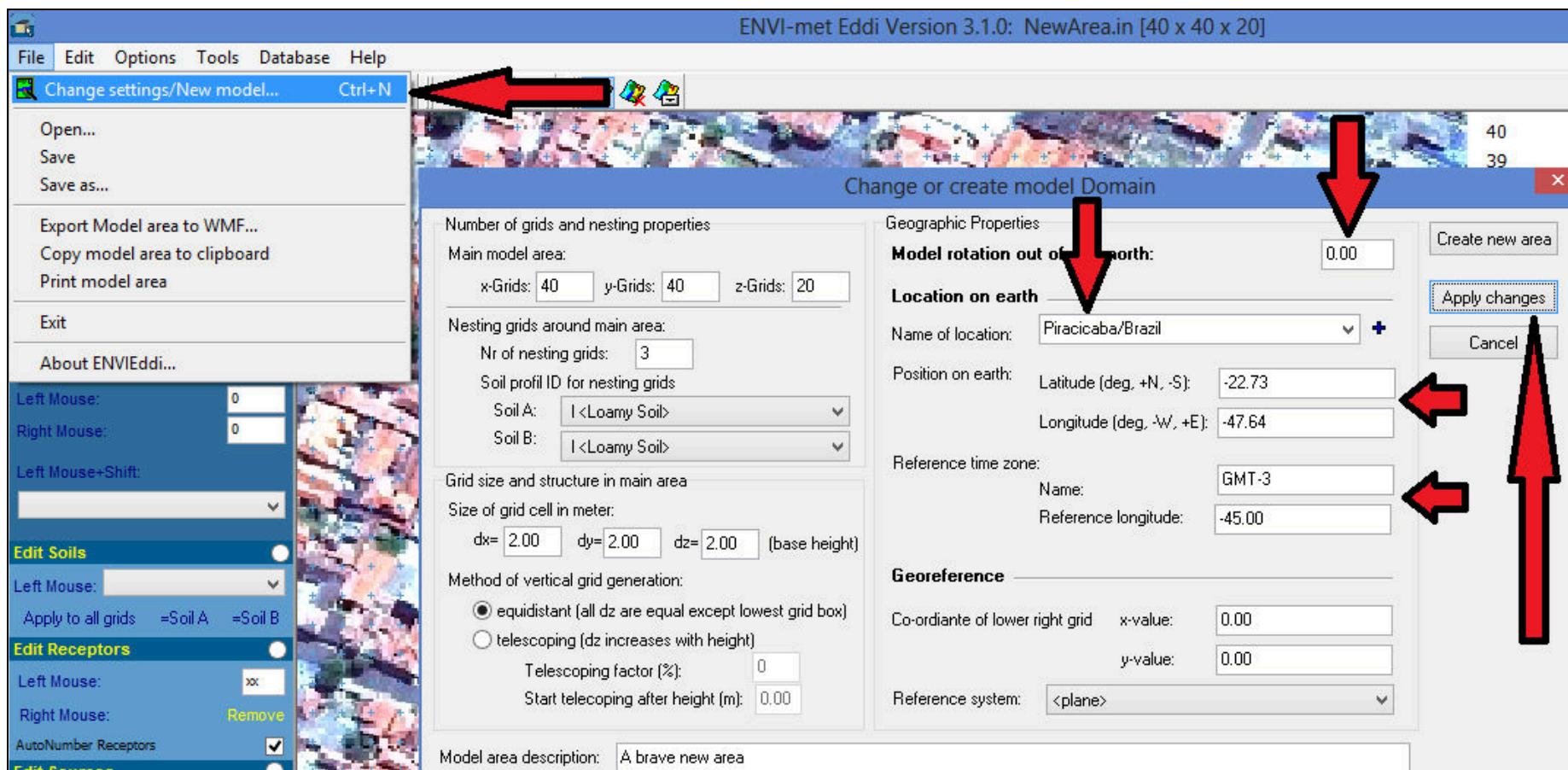


2. Abrir o Editor de área do ENVI-met (1º item) e clicar em Select a background bitmap to digitalize on screen e carregar a imagem .bmp



3. Ajustar a imagem (passos a, b e c):

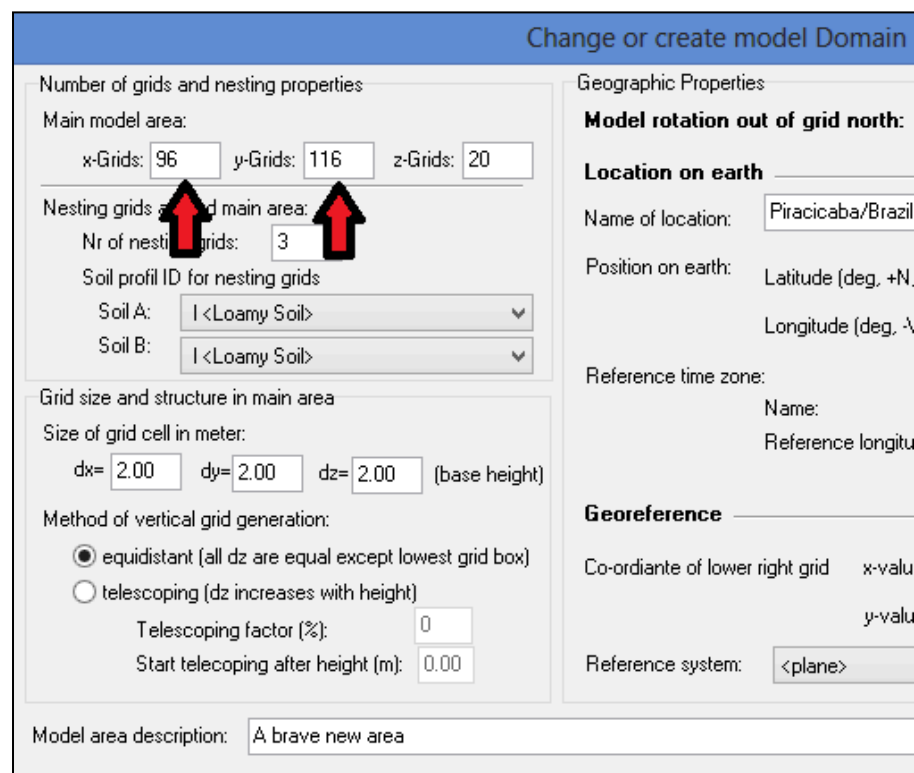
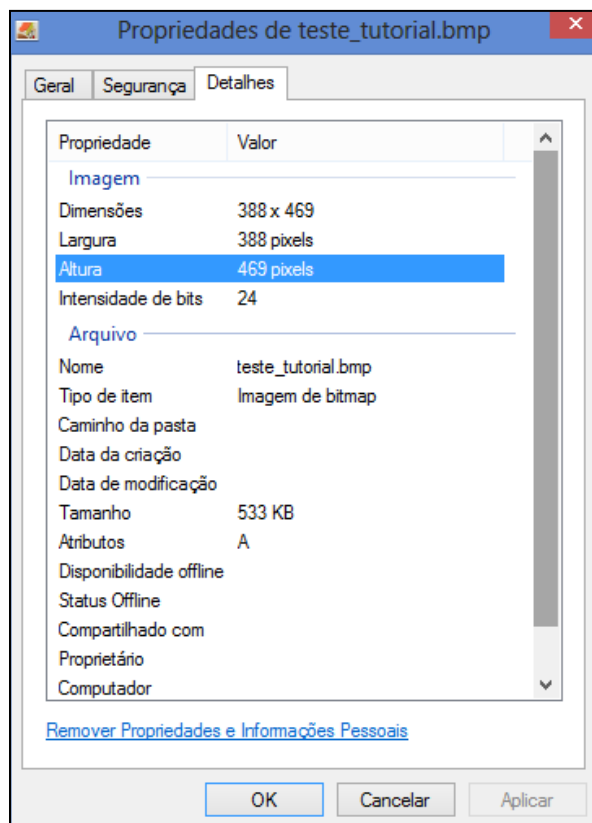
- a. Se houve rotação no norte verdadeiro, colocar o grau em model rotation out of grid north (positivo ou negativo). Em seguida, fazer os ajustes do Location on Earth, conforme a cidade da área de estudo. Se o local não estiver cadastrado no software, inserir manualmente as coordenadas em graus decimais e a zona de referência. Apply Changes;



b. Para correção da distorção da imagem, encontrar a taxa de proporção na imagem .bmp.
Ex: $469/388 = 1.208763$; então, multiplico por 40 (grid padrão inicial):
x-grids = 40 e y-grids = 48.35

Devido ao número decimal 48.35, é preciso encontrar o “fator de arredondamento decimal (fad)”, visto que a quantidade de grids é número inteiro:
fad = 1.2 -> x-grids = 48 e y-grids = 58

Para aumentar detalhes da digitalização, pode ser aplicado o “fator de aumento”:
48 x 58 equivale à 96 x 116 (fator de aumento = 2). Apply Changes;

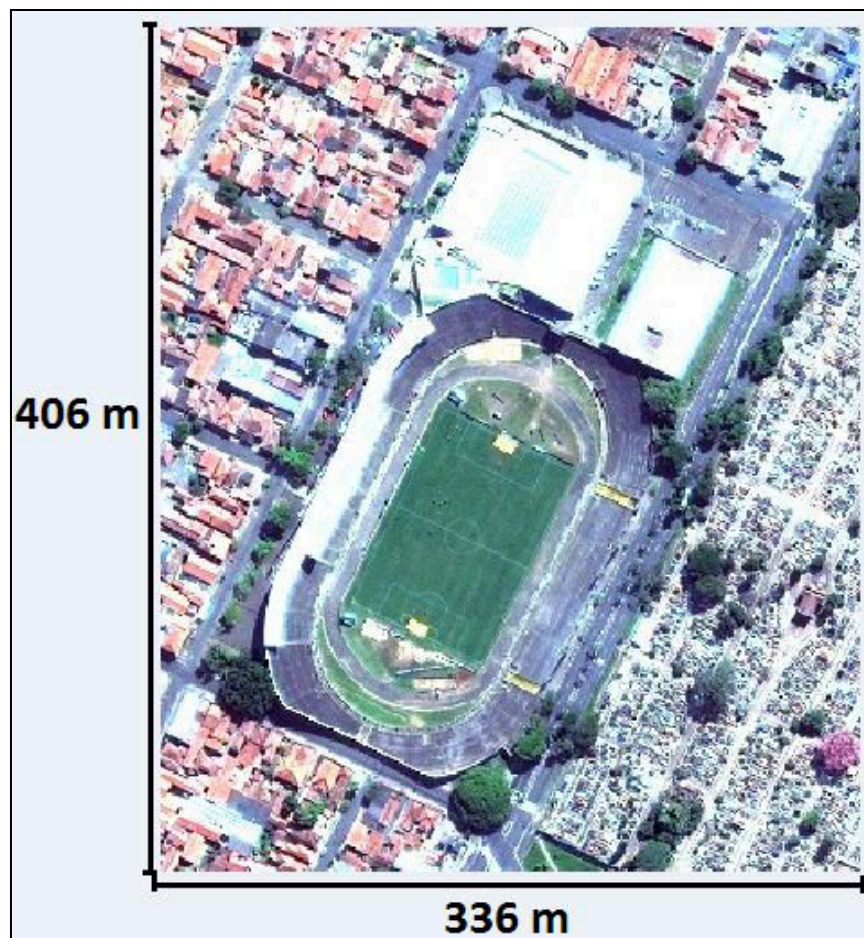


c. Ajuste do tamanho de cada grid: size of grid cell in meter: distância no Google Earth dividido pelo grid;

Ex: $dy \rightarrow 406 \text{ m} / 116 \text{ grids} = 3.5 \text{ m}$ cada grid

$dx \rightarrow 336 \text{ m} / 96 \text{ grids} = 3.5 \text{ m}$ cada grid

Como foi feita a taxa de proporção, $dx = dy$. Se não for, ou está errado o valor da distância (m) ou foi por causa de arredondamentos (grids). Precisa ser refeito. Apply Changes.



Change or create model

Number of grids and nesting properties

Main model area:

x-Grids: 96 y-Grids: 116 z-Grids: 20

Nesting grids around main area:

Nr of nesting grids: 3

Soil profil ID for nesting grids

Soil A: I <Loamy Soil>

Soil B: I <Loamy Soil>

Grid size and structure in main area

Size of grid cell in meter:

dx= 3.5 dy= 3.5 dz= 2.00 (base height)

Method of vertical grid generation:

equidistant (all dz are equal except lowest grid box)

telescoping (dz increases with height)

Geographic Properties

Model rotation out of

Location on earth

Name of location: Piraj

Position on earth: Latitude

Longitude

Reference time zone: Name

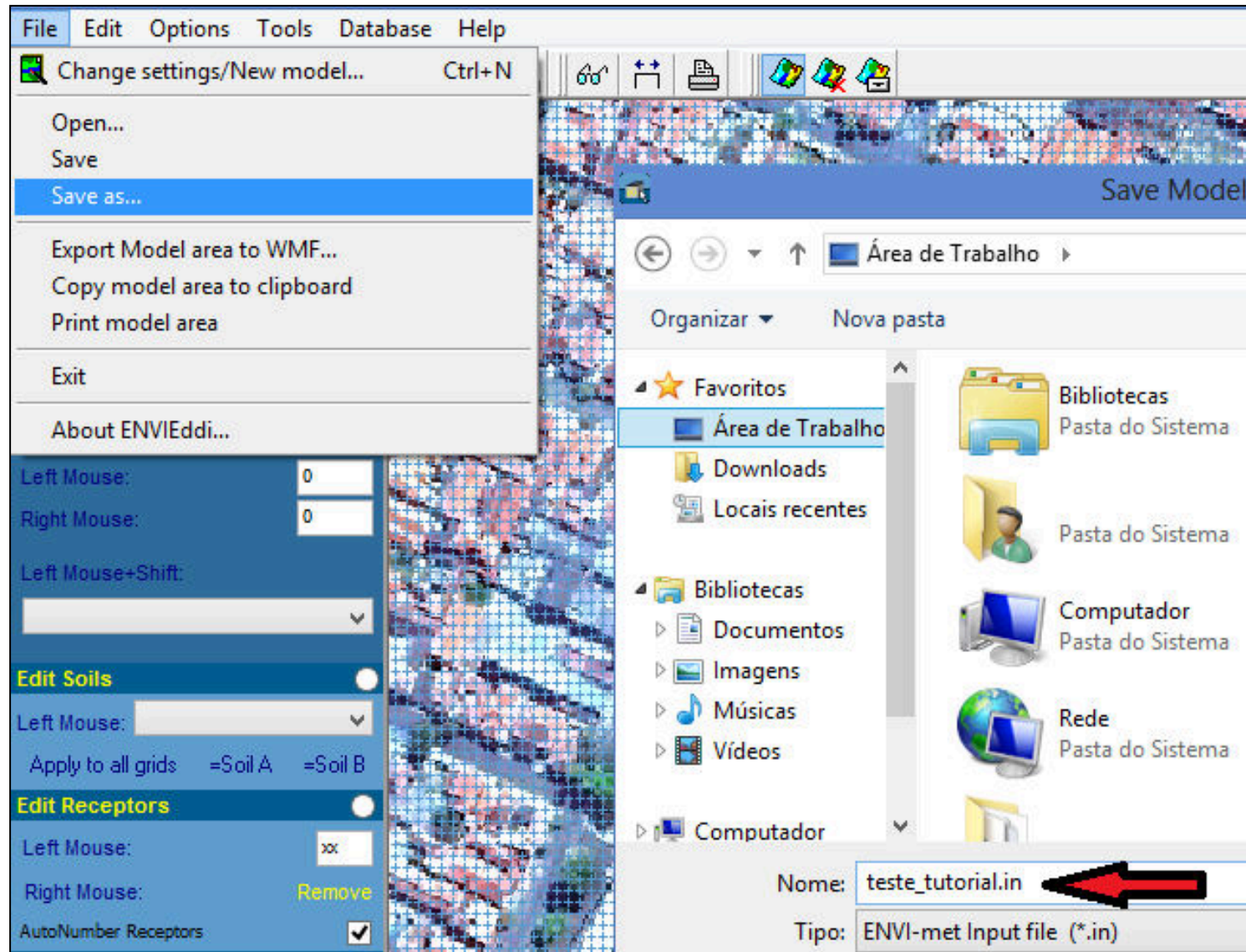
Reference

Georeference

Co-ordinate of lower right g

Para salvar o arquivo: File -> Save as...

PS: vale lembrar que se o arquivo for fechado e reaberto, é preciso carregar a imagem .bmp novamente.

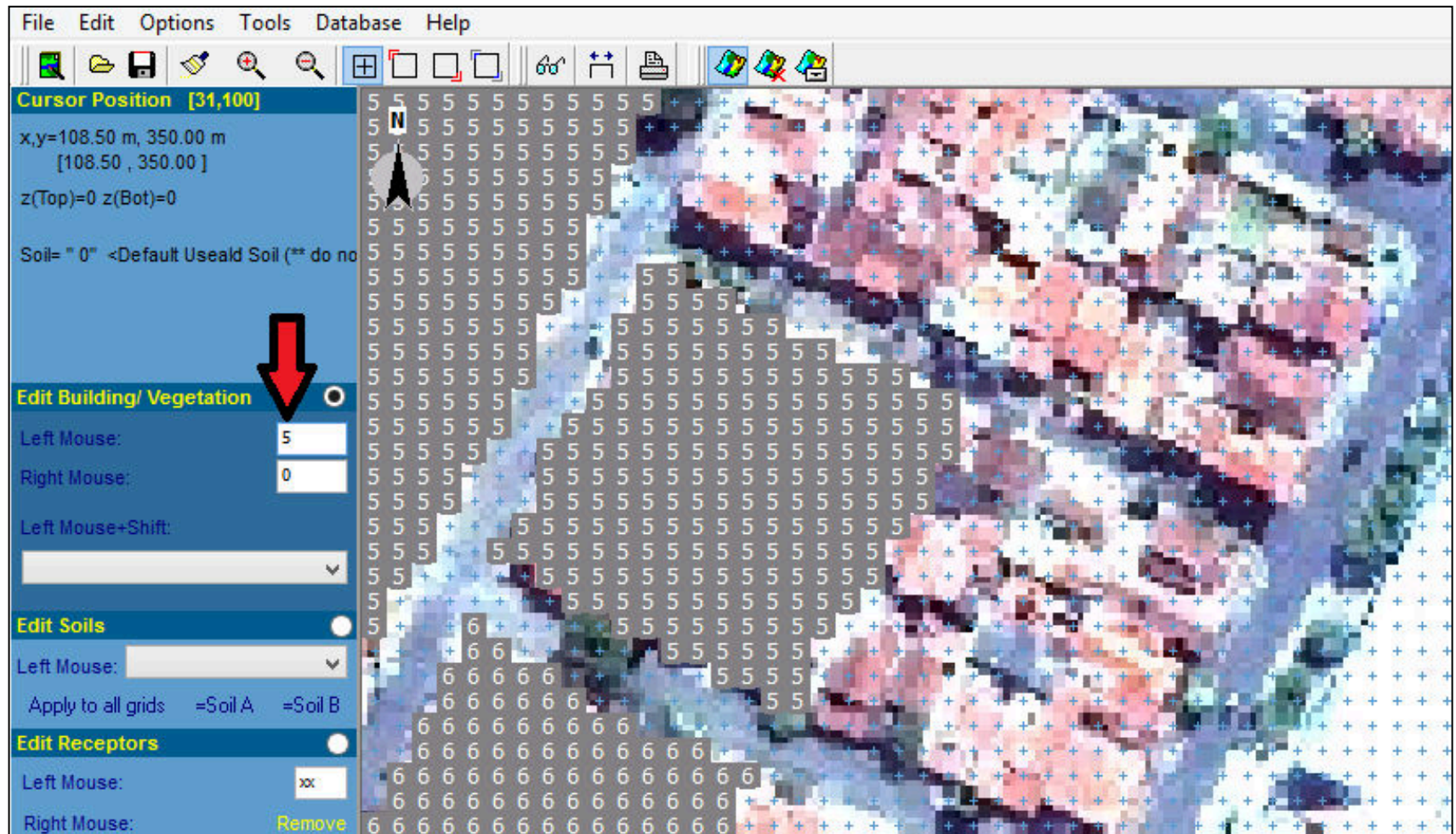


4. Iniciar a digitalização, preenchendo todos os grids com alguma informação:

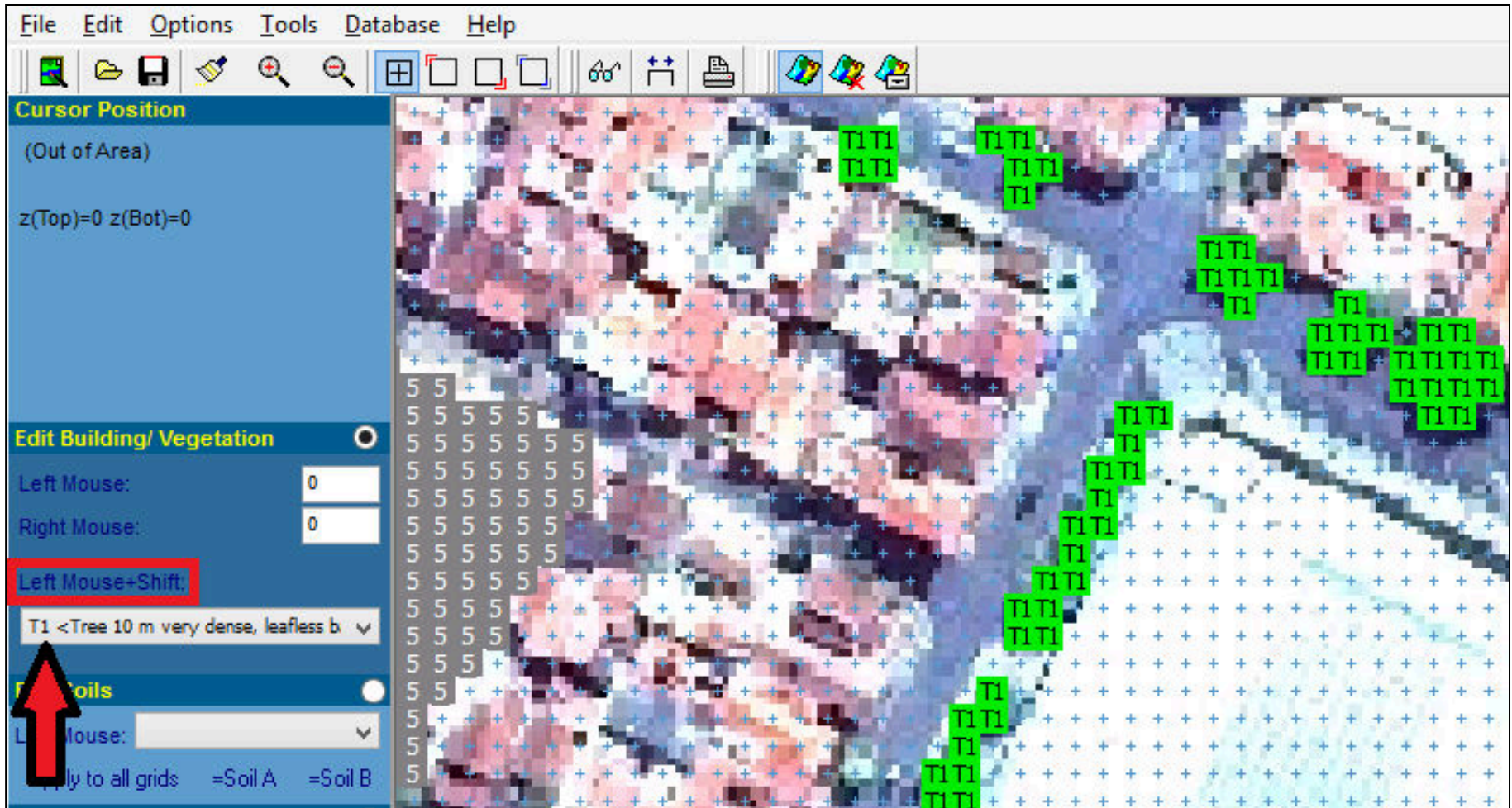
- edição de construções, vegetação e solo, respectivamente.

a. Construções: ver a altura, digitar o valor e marcar na imagem;

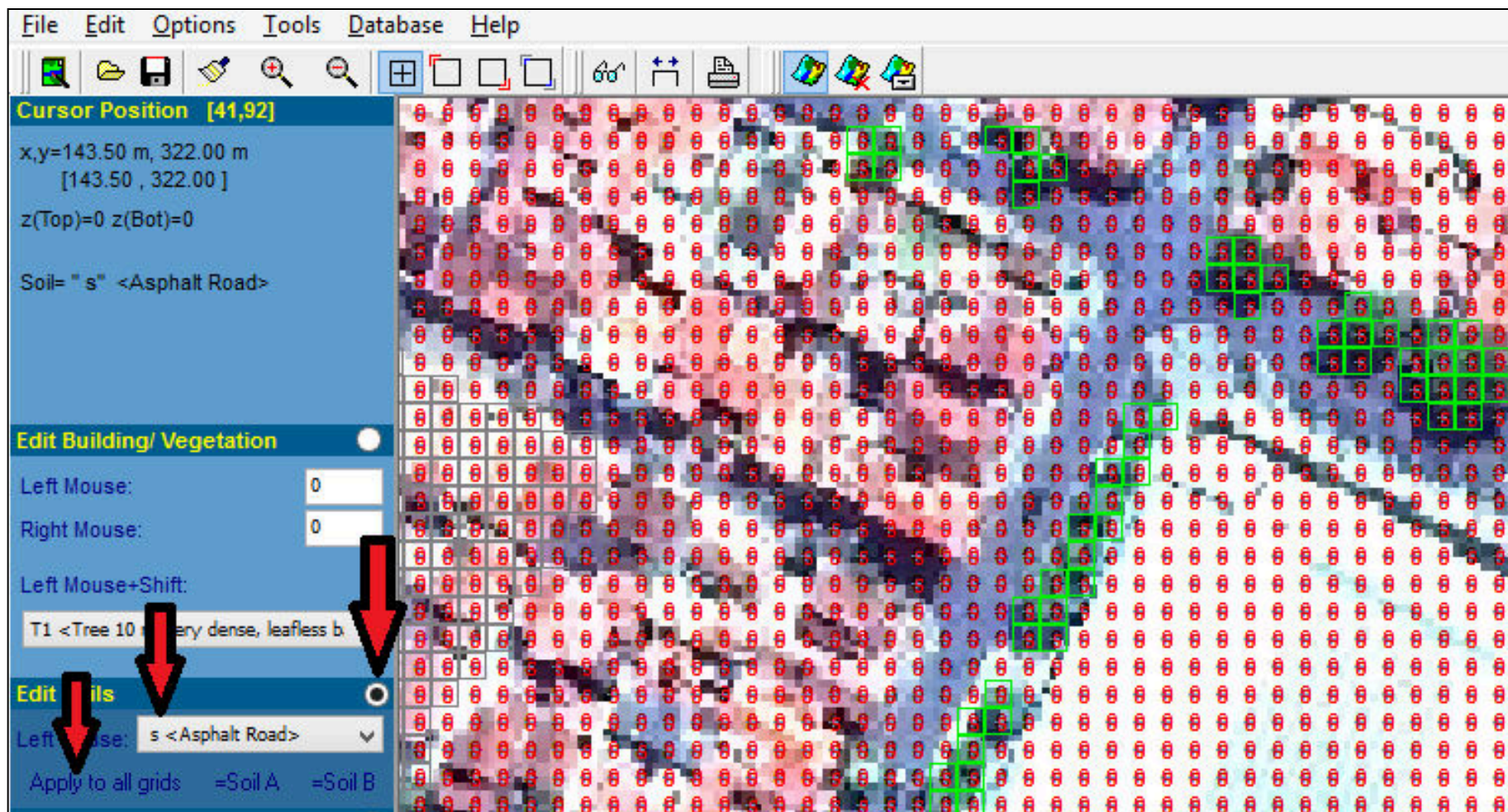
-> para remover, digitar 0 e passar por cima;



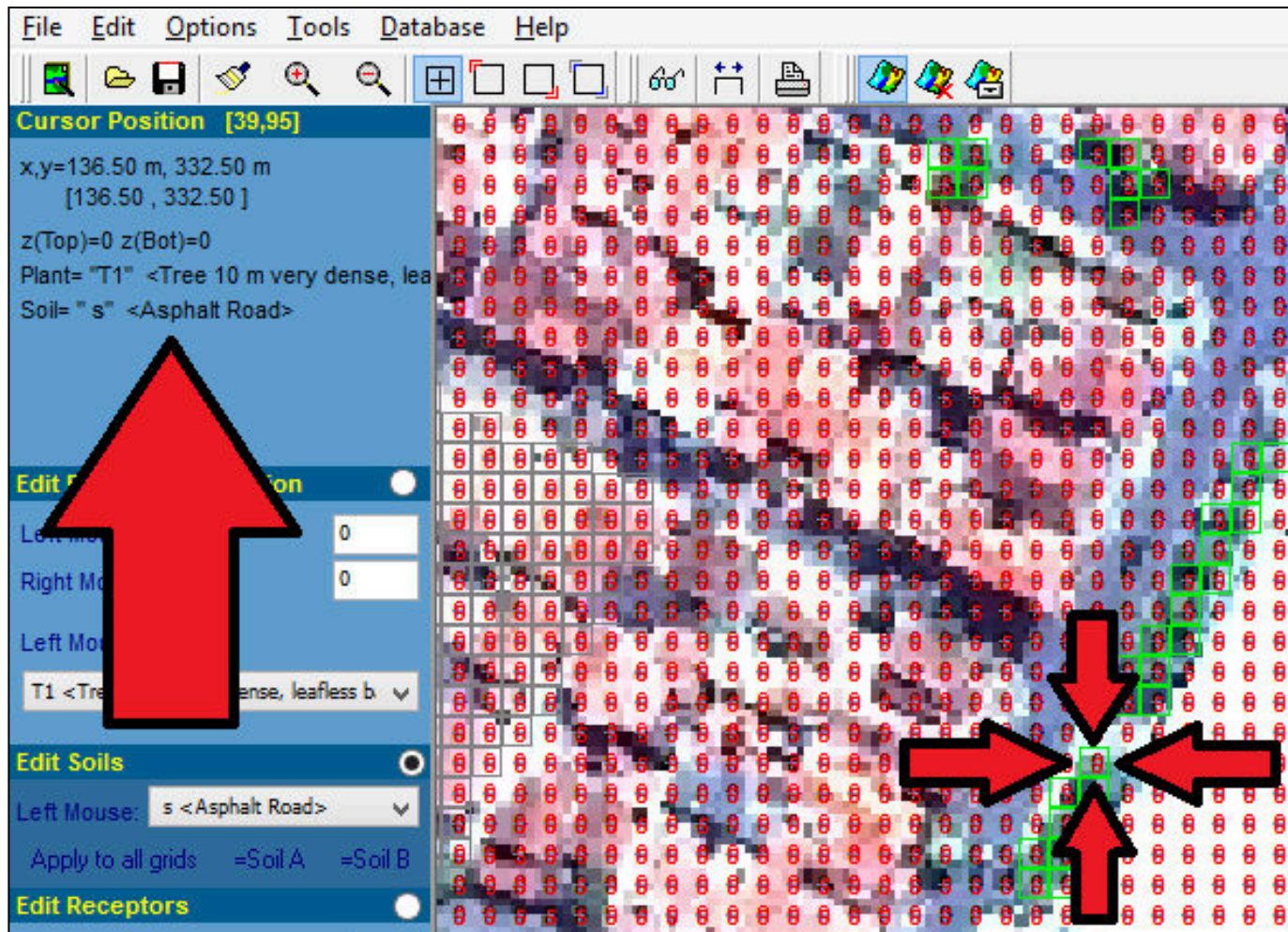
- b. Vegetação: escolher o tipo de árvore e marcar na imagem (pressionando shift);
-> para remover, selecionar <remove> e passar por cima;



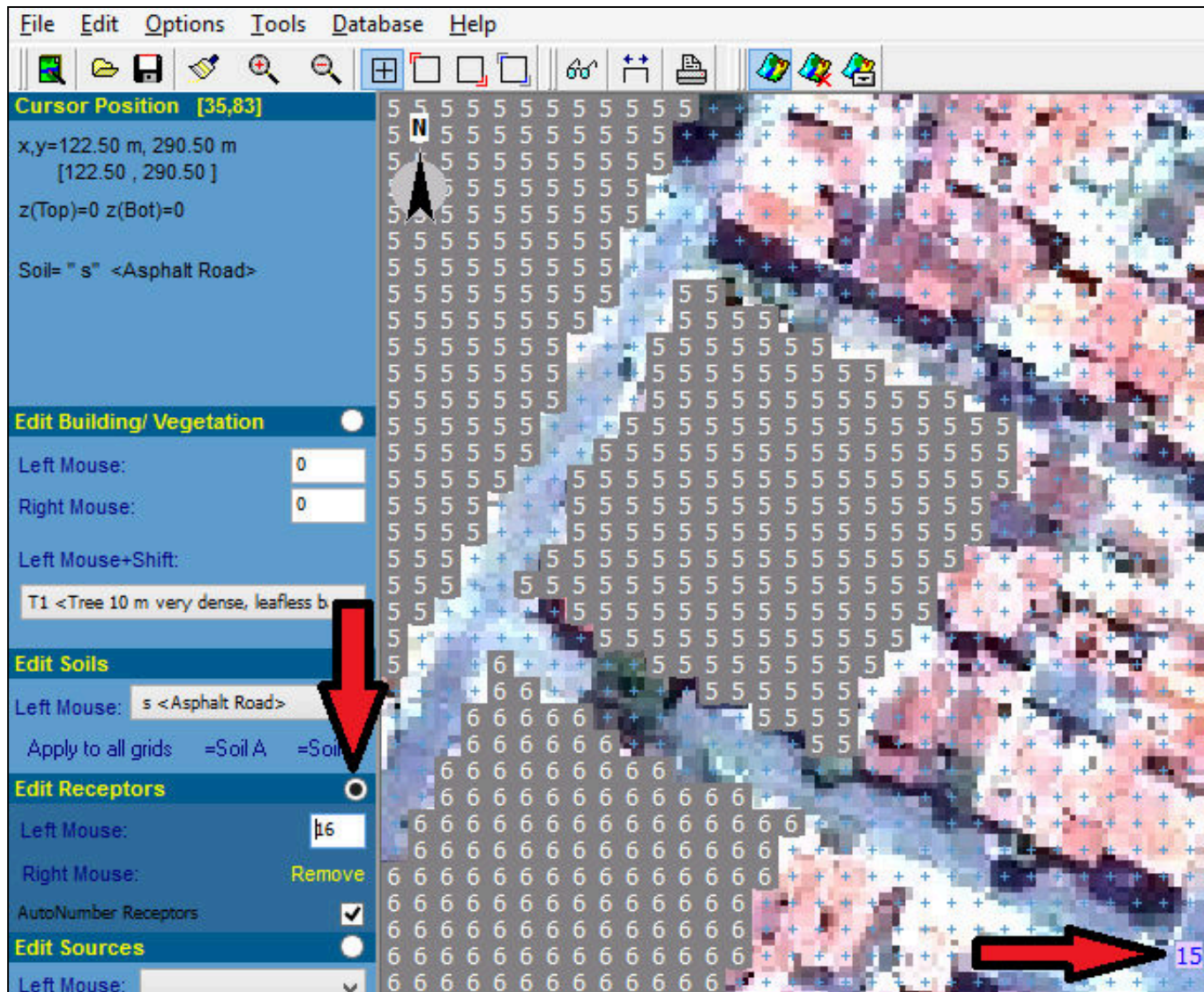
- c. Solo: marcar a camada de edição edit soils; depois, ver qual tipo de solo mais ocorre na imagem (geralmente é asfalto para cidades), selecioná-lo e clicar em apply to all grids; por fim, digitalizar as exceções (água, solo arenoso, concreto, etc.), passando por cima do solo anterior;
- > para remover, selecionar 0 <default useald soil> e passar por cima.



PS: consultar informações adicionadas em cada grid , por meio do cursor position:
-> no exemplo abaixo, tem-se que o ponto exato no grid corresponde:
 $x,y = 39,95$ ou $136.5 \text{ m} \times 332.5 \text{ m}$ (valores multiplicados pelo $dx = dy = 3.5 \text{ m}$)
Está sem altura de edificação ($z=0$);
Possui árvore de 10 m de copa muito densa;
Tipo de solo é o asfalto.



Opcionalmente, pode ser adicionado receptores no modelo, de forma que esses colem dados simulados. Ex: receptor "15".



5. Ajustar o dz (em File -> Change Settings): (z-Grids x dz) deve ser pelo menos o dobro da altura do maior edifício (verificação ao término da edição). Ex: maior edifício com 30 m, deixar z-Grids = 20 (máximo = 30, que é o tamanho da grid de simulação) e alterar dz para 4.0 ($2 \times 30 \leq 20 \times 4$). Assim, z máx. do modelo = 80 m. Apply changes.

The image shows a software dialog box titled "Change or create model". It is divided into several sections:

- Number of grids and nesting properties:**
 - Main model area: x-Grids: 96, y-Grids: 116, z-Grids: 20
 - Nesting grids around main area: Nr of nesting grids: 3
 - Soil profil ID for nesting grids: Soil A: I <Loamy Soil>, Soil B: I <Loamy Soil>
- Grid size and structure in main area:**
 - Size of grid cell in meter: dx= 3.50, dy= 3.50, dz= 4.00 (base height)
 - Method of vertical grid generation:
 - equidistant (all dz are equal except for lowest grid box)
 - telescoping (dz increases with height)
 - Telescoping factor (%): 0
 - Start telescoping after height (m): 0.00
- Geographic Properties:**
 - Model rotation out of
 - Location on earth: Name of location: Pira, Position on earth: Latitude, Longitude, Reference time zone: Name, Reference
 - Georeference: Co-ordinate of lower right, Reference system: <p

At the bottom, the "Model area description" is "A brave new area". A red arrow points to the "dz= 4.00" field.

PS: conferir análise do modelo:

-> (i) análise geométrica e (ii) distância mínima entre edificações e a borda do modelo: ambos precisam estar ok (**em verde**) – Menu Tools -> Model Analyser

The screenshot displays the ENVI-met Model Analyser interface. The main window is titled "ENVI-met Model Analyser" and contains several panels. On the left, there are panels for "Cursor Position", "Edit Building/ Vegetation", and "Edit Soils". The main area is divided into "Basic model geometry" and "Model geometry analysis".

Basic model geometry:

- Grid dimensions: 96 x 116 x 20 Grids
- dx=3.50 m dy=3.50 m
- Base dz=4.00 m
- Core XY domain size: 336.00 m x 406.00 m

Model geometry analysis:

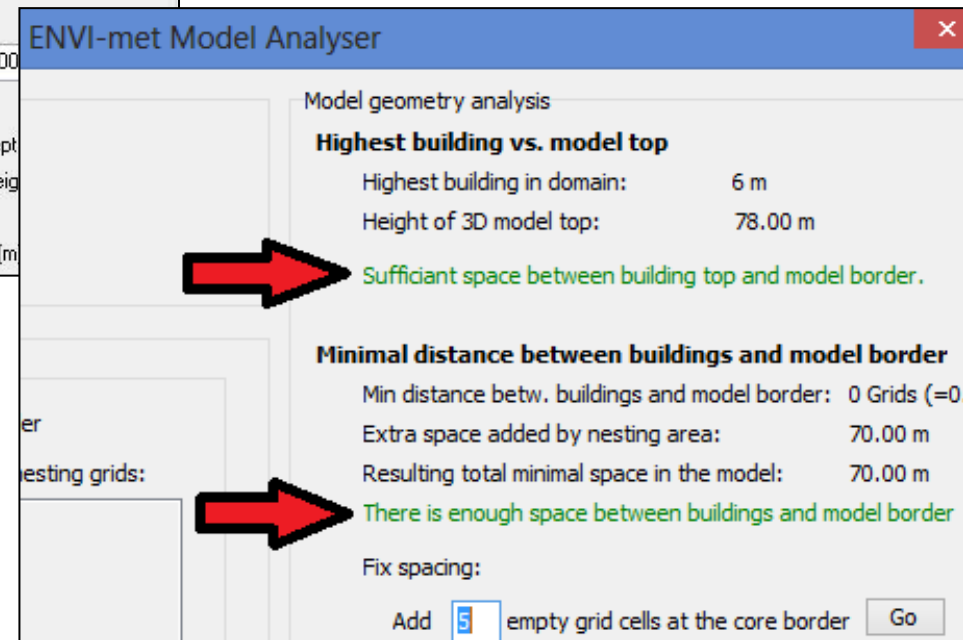
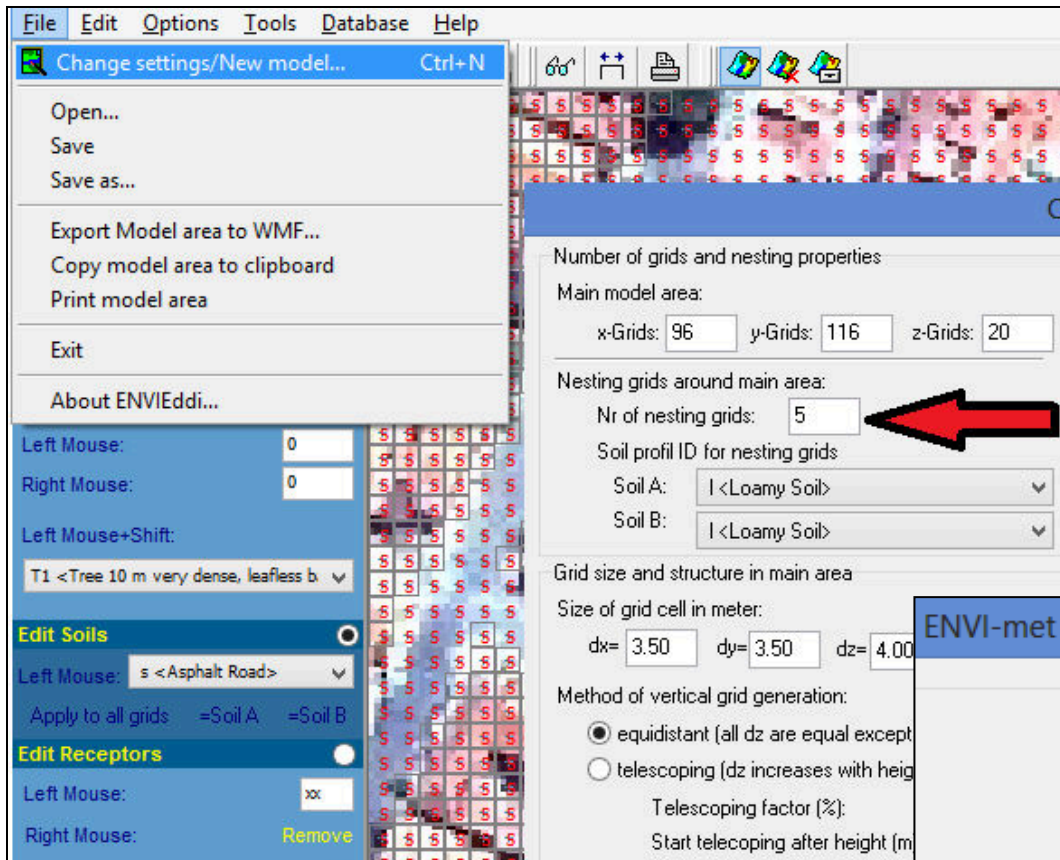
- Highest building vs. model top:**
 - Highest building in domain: 6 m
 - Height of 3D model top: 78.00 m
- Minimal distance between buildings and model border:**
 - Min distance betw. buildings and model border: 0 Grids (=0)
 - Extra space added by nesting area: 31.50 m
 - Resulting total minimal space in the model: 31.50 m

Two red arrows point to the analysis results. The first arrow points to the text "Sufficient space between building top and model border." which is highlighted in green. The second arrow points to the text "Space between buildings and model border should be larger" which is highlighted in orange.

Se não estiverem verdes:

- (i) Aumentar valor de dz (item 5)
- (ii) Aumentar área de borda (próximo passo)

Para aumentar área de borda, alterar o Nr of nesting grids, até o Model Analyser ficar verde:

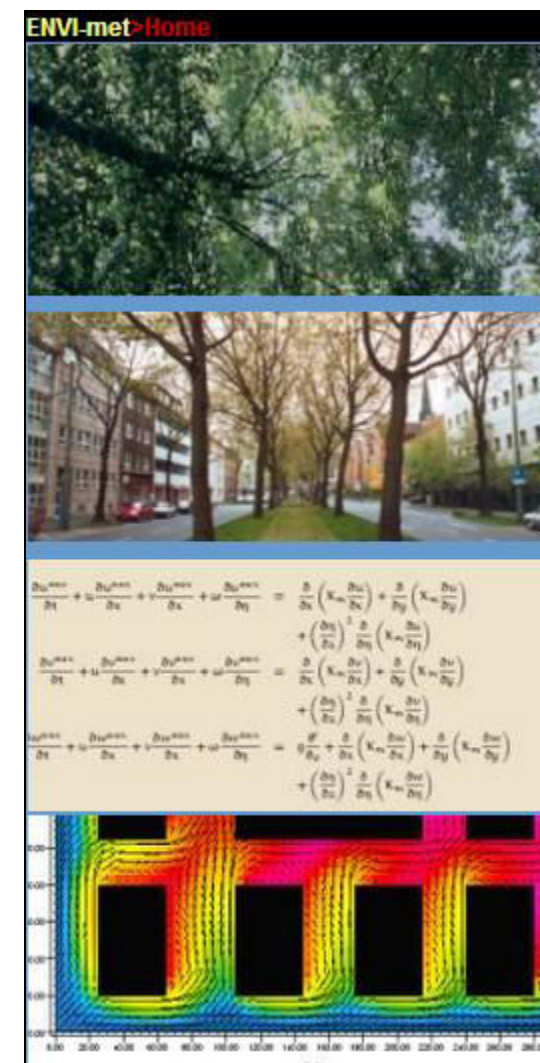


Ao final da edição da área, salvar o arquivo (File -> Save as...) com a extensão .in e adicioná-lo na pasta input do ENVI-met (por padrão, C:\ENVI\met31\input)

The screenshot shows a Windows File Explorer window with the address bar set to 'Computador > (C:) > ENVI\met31'. The search bar contains 'Pesquisar ENVI\met31'. The left sidebar shows 'Favoritos' (Favorites) with 'Área de Trabalho' (Desktop), 'Downloads', and 'Locais recentes' (Recent places). Below that are 'Bibliotecas' (Libraries) including 'Documentos', 'Imagens', 'Músicas', and 'Vídeos'. At the bottom are 'Computador' and 'Rede'. The main pane displays a list of files and folders with columns for 'Nome', 'Data de modificação' (Date modified), 'Tipo' (Type), and 'Tamanho' (Size). The 'input' folder is selected and highlighted in blue.

Nome	Data de modificação	Tipo	Tamanho
Docu	06/03/2014 10:56	Pasta de arquivos	
input	02/06/2014 20:11	Pasta de arquivos	
sys.basedata	06/03/2014 10:56	Pasta de arquivos	
sys.colors	06/03/2014 10:56	Pasta de arquivos	
sys.eddi	07/03/2014 13:20	Pasta de arquivos	
sys.leonardo	24/05/2014 19:58	Pasta de arquivos	
Envimet31.chm	05/10/2010 14:26	Arquivo de Ajuda ...	1,274 KB
Envimet31.cnt	13/11/2008 19:49	Arquivo CNT	5 KB
Envimet31.hlp	13/11/2008 19:49	Arquivo de Ajuda	5,095 KB
envimet31_100_100.exe	18/01/2010 20:11	Aplicativo	6,176 KB
envimet31_180_180.exe	18/01/2010 20:11	Aplicativo	6,176 KB
envimet31_250_250.exe	18/01/2010 20:09	Aplicativo	6,176 KB
ENVI\metCedit.exe	13/11/2008 19:56	Aplicativo	481 KB
EnvimetEddi.exe	30/06/2010 22:02	Aplicativo	2,768 KB
EnviStartUp.exe	13/11/2008 19:56	Aplicativo	634 KB

6. Fazer o arquivo de configuração (.cf) -> 2º item do ENVI-met (vide configurações do Bruse em: <http://www.envi-met.com/htmlhelp/hs60.htm>)



DICAS:

- Evitar começar simulação ao meio-dia, optando pelo período noturno ou nascer do sol; (condições de atmosfera neutra);
- Ter pelo menos 6 horas de simulação para não ter influência da inicialização;

- A temperatura usada é a potencial (<http://www.mares.io.usp.br/iof201/c4.html>), na qual a temperatura *in situ* pode ser convertida para a potencial:

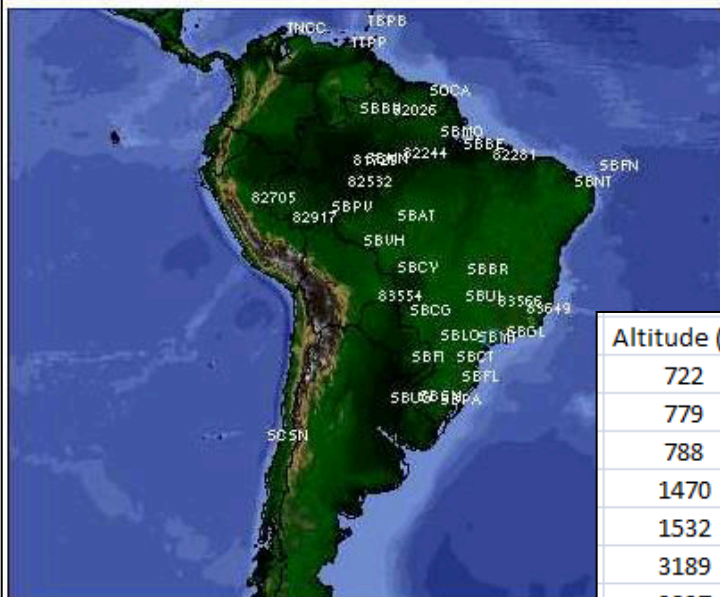
http://www.shodor.org/os411/courses/_master/tools/calculators/pottemp/pt1calc.html

Potential Temperature:	<input type="text"/>	K	Clear Field
Temperature:	5	C	Clear Field
Pressure:	940	mb	Clear Field

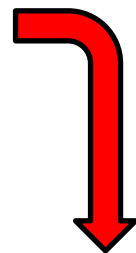
6.1. <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html> -> site para encontrar a temperatura potencial a 2500 m, onde 00Z corresponde às 21h00 do dia anterior e 12Z, 9h00 do dia mostrado (horário de Brasília -> GMT-3). Ver colunas HGHT (m) e TEMP (C) e fazer regressão linear para 2500 m.

Region	Type of plot	Year	Month	From	To	Station Number
South America	Text: List	2011	Dec	24/00Z	24/00Z	83779

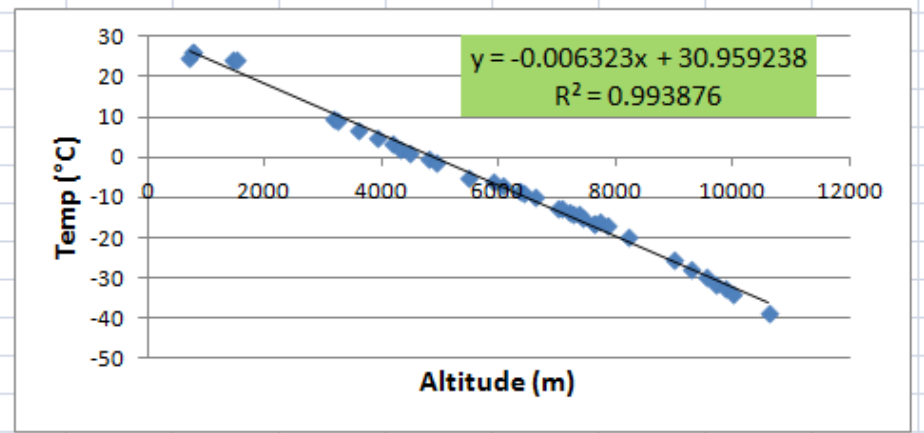
Click on the image to request a sounding at that location or enter the station number above.



83779 Marte Civ/Mil (SBMT)

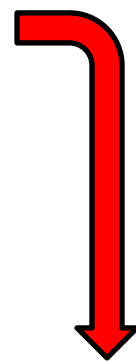
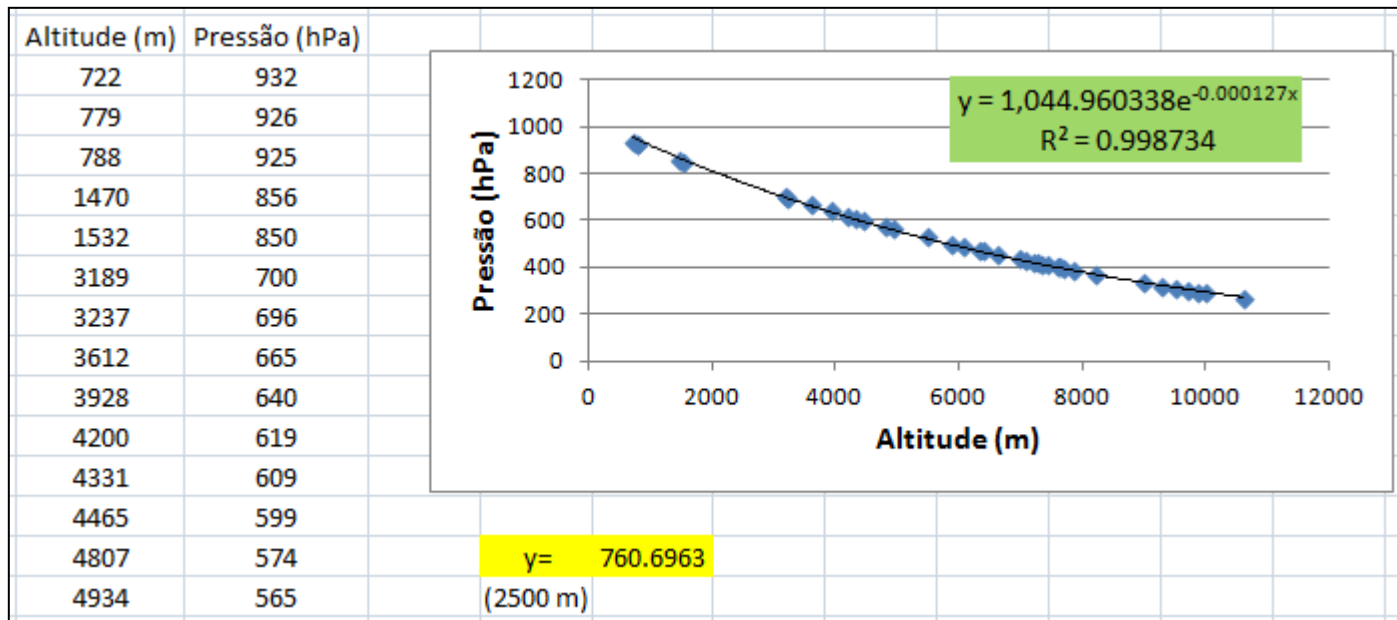


Altitude (m)	Temp (°C)
722	24.6
779	26.2
788	26
1470	24.4
1532	24
3189	9.4
3237	9
3612	6.6
3928	4.6
4200	3.4
4331	2
4465	1.2
4807	-0.5
4934	-1.1



$y = 15.1517$
(2500 m)

Fazer o gráfico da pressão (PRES hPa) em função da altitude (HGHT m), numa regressão exponencial.



E, posteriormente, obter a temperatura potencial corrigida, por meio do Shodor, ao entrar com os dados de temperatura e pressão:

(Correção por meio do Shodor, na qual a pressão em mb equivale a hPa; no caso, temperatura potencial = 311.76)

<u>Potential Temperature:</u>	<input type="text"/>	K	Clear Field
<u>Temperature:</u>	15.1517	C	Clear Field
<u>Pressure:</u>	760.6963	mb	Clear Field
<input type="button" value="CALCULATE"/> <input type="button" value="Reset Values"/> <input type="button" value="Clear All"/>			

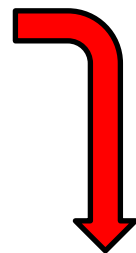
6.2. <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html> -> site para encontrar a umidade específica a 2500 m, onde 00Z corresponde às 21h00 do dia anterior e 12Z, 9h00 do dia mostrado (horário de Brasília -> GMT-3). Ver colunas HGHT (m) e MIXR (g/kg) e fazer regressão exponencial para 2500 m.

Region: South America | Type of plot: Text: List | Year: 2011 | Month: Dec | From: 24/00Z | To: 24/00Z | Station Number: 83779

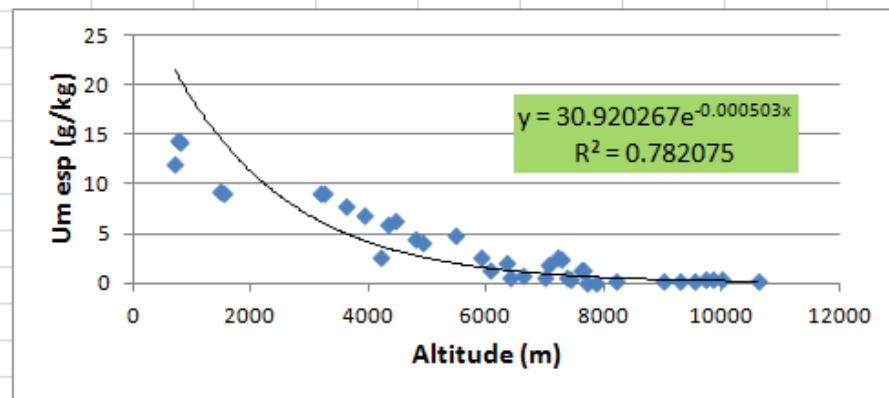
Click on the image to request a sounding at that location or enter the station number above.



83779 Marte Civ/Mil (SBMT)

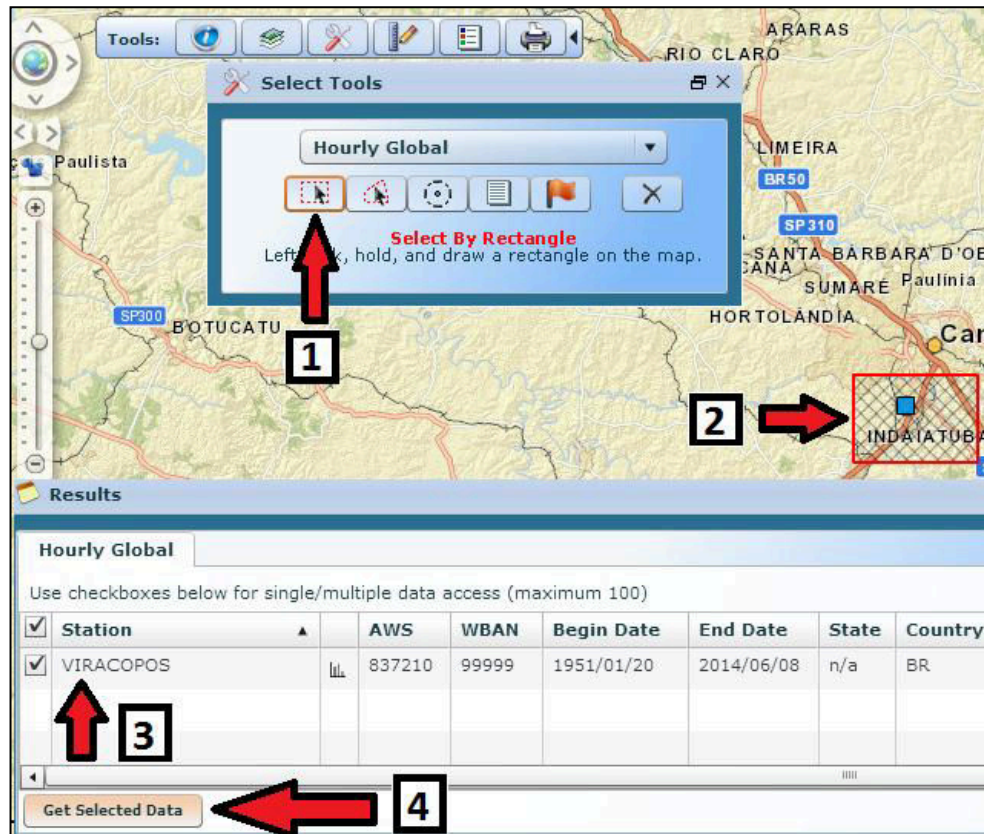


Altitude (m)	Um esp (g/kg)
722	12.1
779	14.41
788	14.24
1470	9.33
1532	9.15
3189	9.06
3237	9.11
3612	7.79
3928	6.81
4200	2.56
4331	5.88
4465	6.24
4807	4.52



y = 8.79
(2500 m)

6.3. <http://gis.ncdc.noaa.gov/map/viewer/#app=cdo> -> site para variáveis climáticas: Time-Related Maps -> All Observation Times -> Select by rectangle -> escolher a estação meteorológica -> Get selected data -> Access data -> escolher o período -> continue -> concordar com o Inventory Review e pôr o email. Será enviado um link com dados de direção e velocidade do vento (DIR e SPD), temperatura do ar (TEMP), temperatura do ponto de orvalho (DEWP), etc.



Dica: por meio da Calculadora Vaisala, é possível encontrar umidade relativa do ar, uma vez conhecida a temperatura do ar e do ponto de orvalho:

http://br.vaisala.com/humiditycalculator/vaisala_humidity_calculator.html?lang=en

Preparação do arquivo .cf

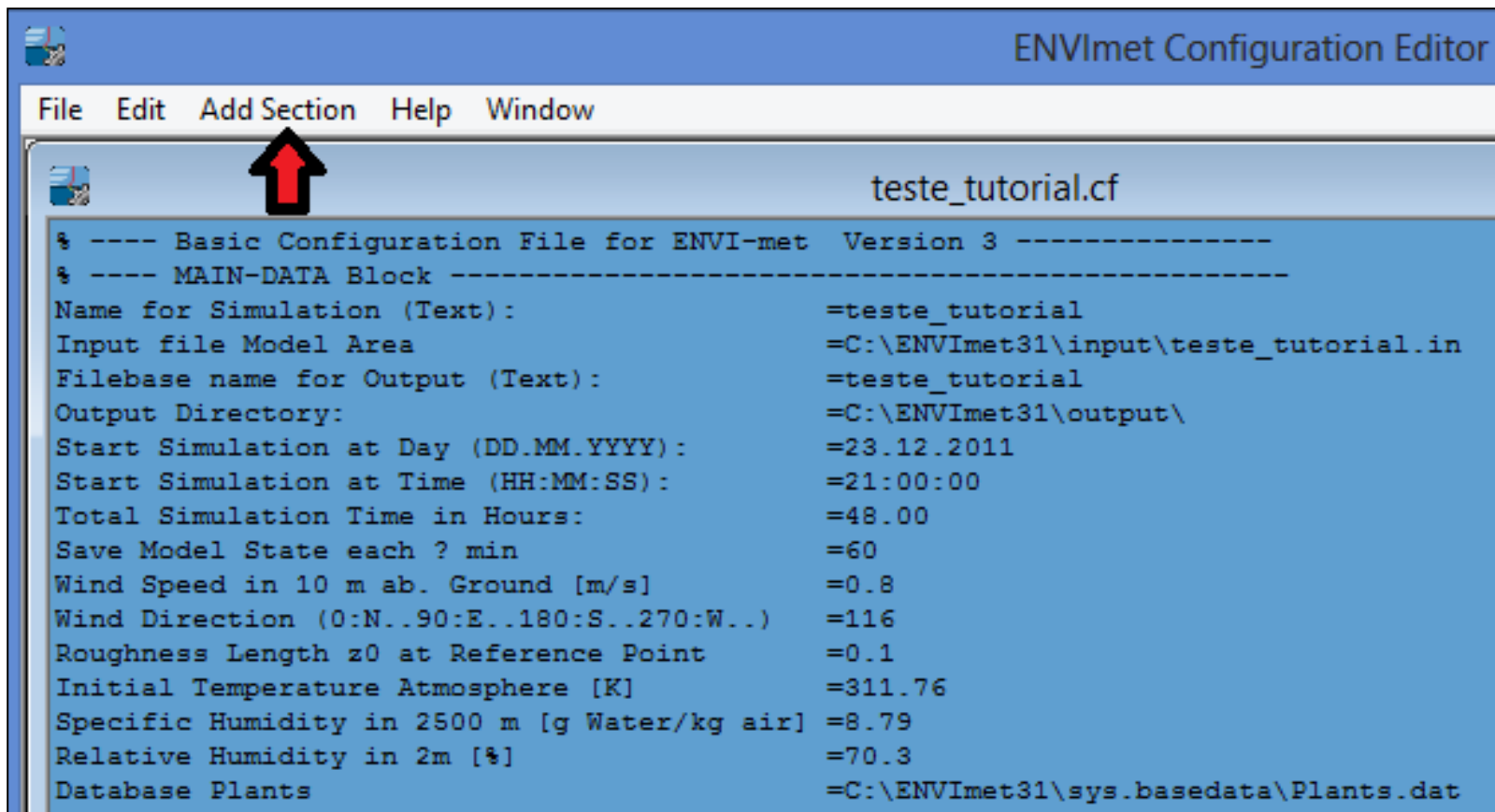
Menu -> File -> New Configuration. De modo organizacional, aconselha-se pôr o mesmo nome para os arquivos .in e .cf.

- Input file Model Area -> C:\ENVI\met31\input\ - Output Directory -> C:\ENVI\met31\output\ (criada automaticamente pelo ENVI-met)
 - Start Simulation at Day -> data que será inicializado o modelo
 - Start Simulation at Time -> horário que será inicializado o modelo; em virtude da disponibilidade de dados da Universidade de Wyoming (sondagem atmosférica), em conjunto com as recomendações do desenvolvedor Bruse (2009), iniciar às 21:00:00 (para locais com horário de Brasília).
 - Save Model State each -> a cada quanto tempo será salvo o modelo
 - Database Plants -> C:\ENVI\met31\sys.basedata\Plants.dat
- É possível adicionar mais informações de input por meio do Menu -> Add Section

PS: respeitar as unidades exigidas pelo software!

Quanto mais informações complementares for informada (Add Section), mais realista tenderá a ser a simulação.

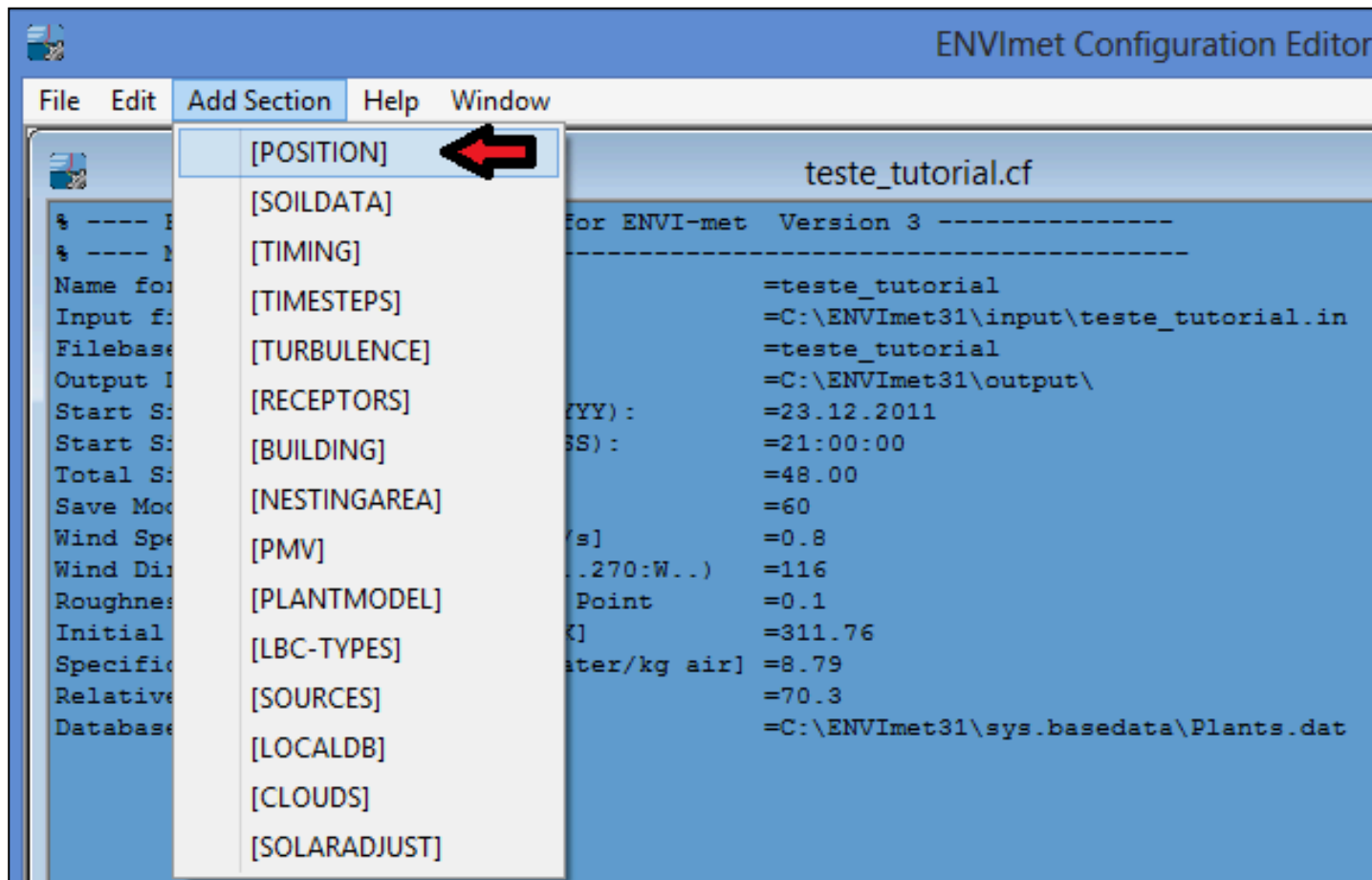
Exemplo de arquivo .cf:



```
ENVI-met Configuration Editor
File Edit Add Section Help Window
teste_tutorial.cf
% ---- Basic Configuration File for ENVI-met Version 3 ----
% ---- MAIN-DATA Block ----
Name for Simulation (Text):           =teste_tutorial
Input file Model Area                 =C:\ENVI-met31\input\teste_tutorial.in
Filebase name for Output (Text):      =teste_tutorial
Output Directory:                    =C:\ENVI-met31\output\
Start Simulation at Day (DD.MM.YYYY):  =23.12.2011
Start Simulation at Time (HH:MM:SS):  =21:00:00
Total Simulation Time in Hours:       =48.00
Save Model State each ? min          =60
Wind Speed in 10 m ab. Ground [m/s]  =0.8
Wind Direction (0:N..90:E..180:S..270:W..) =116
Roughness Length z0 at Reference Point =0.1
Initial Temperature Atmosphere [K]    =311.76
Specific Humidity in 2500 m [g Water/kg air] =8.79
Relative Humidity in 2m [%]           =70.3
Database Plants                       =C:\ENVI-met31\sys.basedata\Plants.dat
```

Fonte: Série de Dados Climatológicos do Campus Luiz de Queiroz de Piracicaba, SP, disponível em <<http://www.leb.esalq.usp.br/postoaut.html>>, considerando velocidade média do vento e direção predominante ao longo do dia.

No exemplo, dados de input referem-se ao dia 23/12/2011 e os outputs corresponderão aos dias 23 (à noite, que serão desconsiderados), 24 e 25/12/2011 (i.e., 48h simuladas); **PS:** Limitações do vento: (i) velocidade constante no processamento (Rosseti, 2013); (ii) ventos inferiores a 0,8 m/s causam instabilidade no modelo (Francisco, 2012).

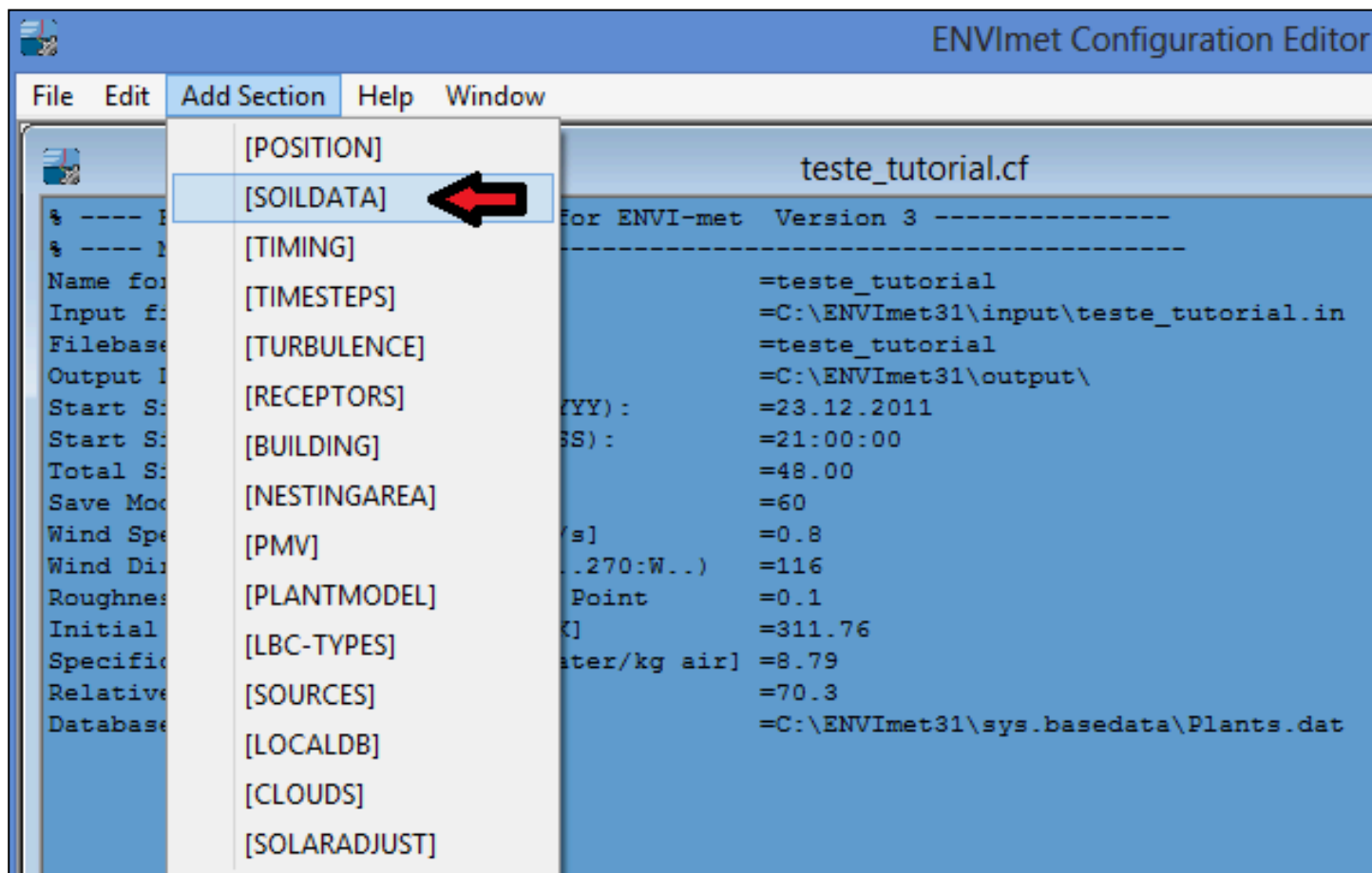


Localização da área na Terra: adicionar essa informação no arquivo .in e não no arquivo .cf; vide <<http://www.envi-met.com/htmlhelp/hs40.htm>>

A partir da versão 3.1, as seguintes informações foram movidas dos arquivos de configuração para os arquivos de entrada da área, onde estão em melhor posição:

- a informação da rotação
- o número de grades de nidificação
- o tipo de solo para a área de nidificação
- o lugar da Terra (posição)

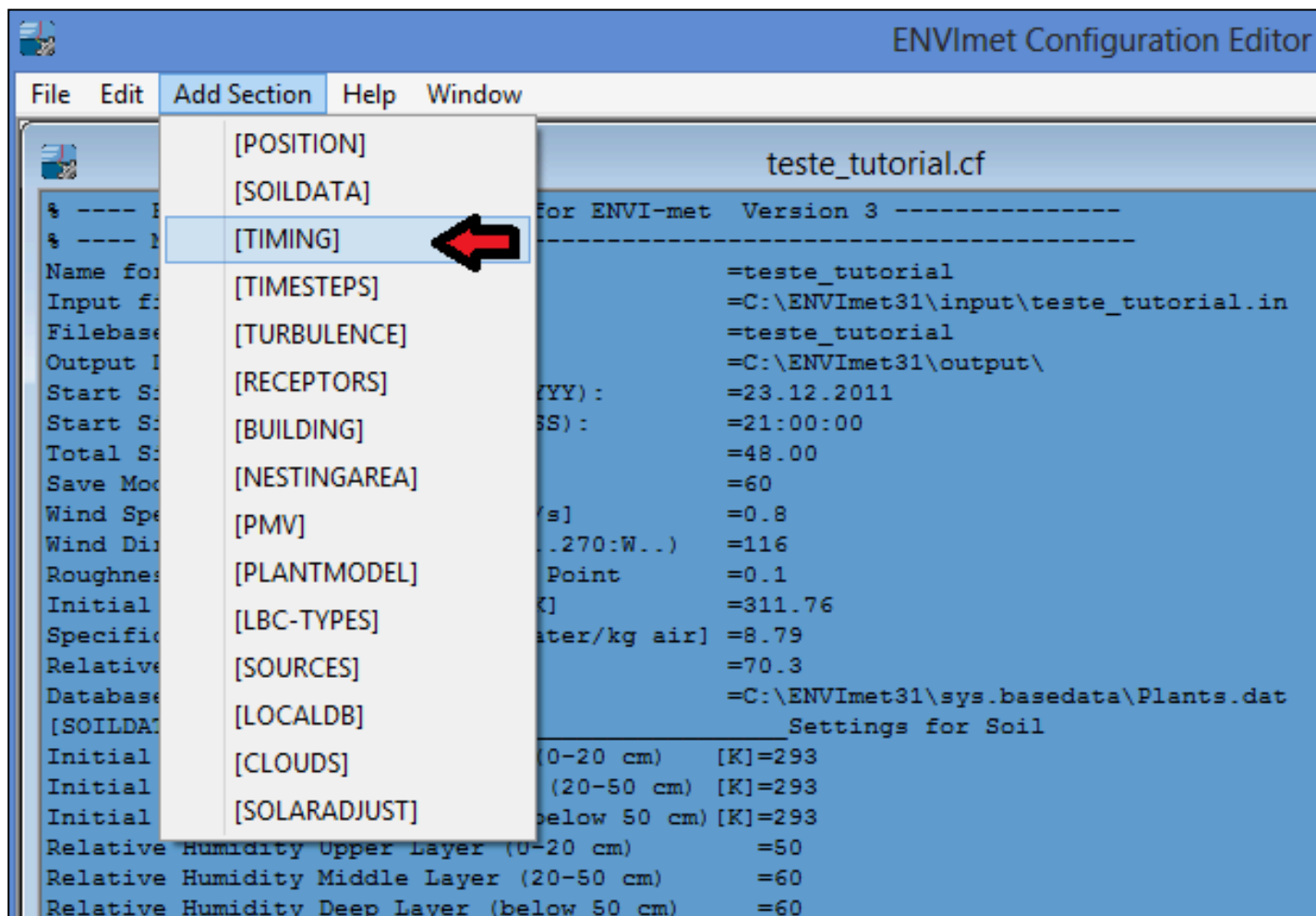
Portanto, as seções [ROTATION], [NESTING] e [POSITION] não existem mais no modelo!



Dados de solo para três camadas;

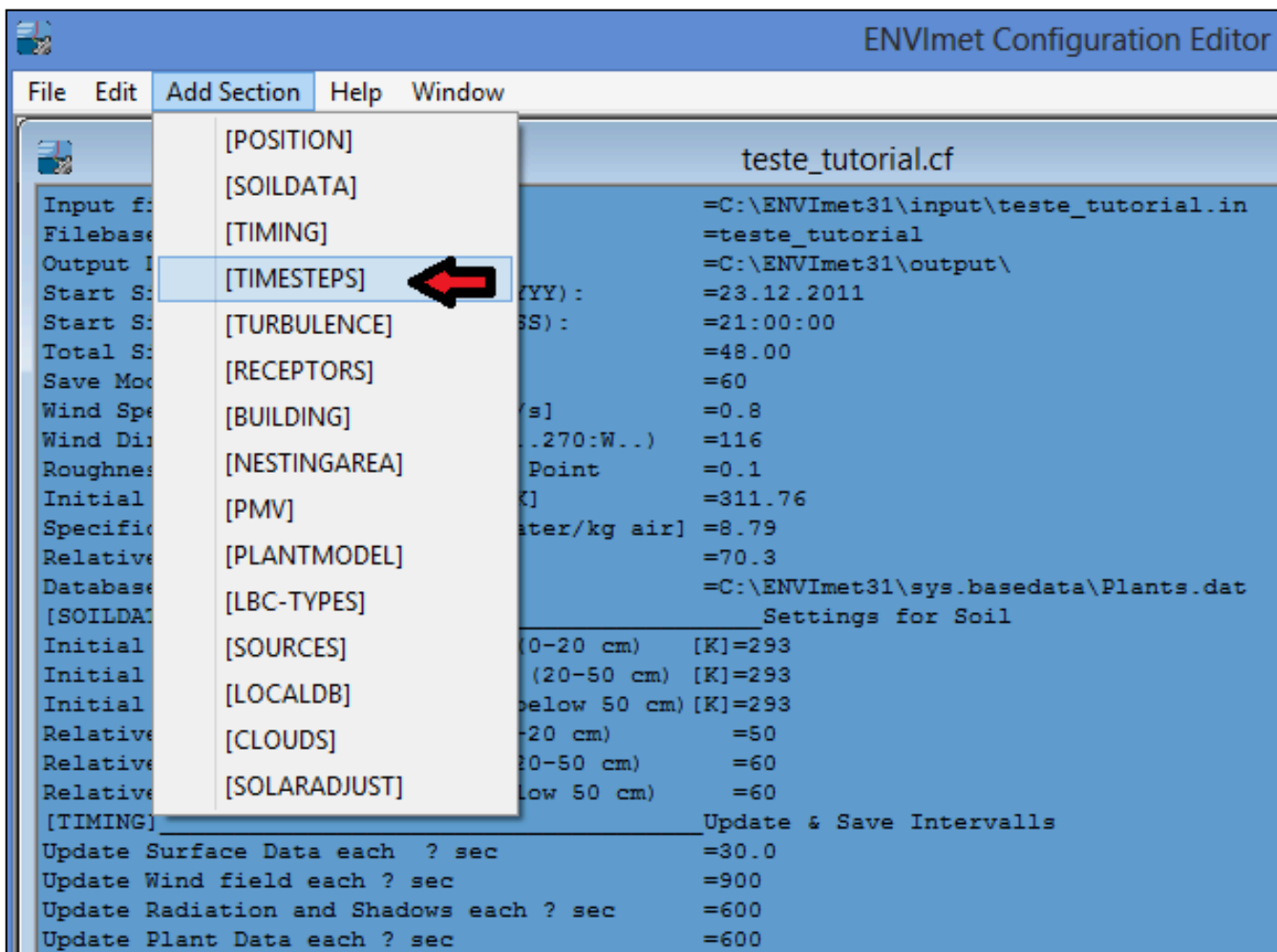
```

[SOILDATA] _____ Settings for Soil
Initial Temperature Upper Layer (0-20 cm) [K]=293
Initial Temperature Middle Layer (20-50 cm) [K]=293
Initial Temperature Deep Layer (below 50 cm) [K]=293
Relative Humidity Upper Layer (0-20 cm) =50
Relative Humidity Middle Layer (20-50 cm) =60
Relative Humidity Deep Layer (below 50 cm) =60
  
```



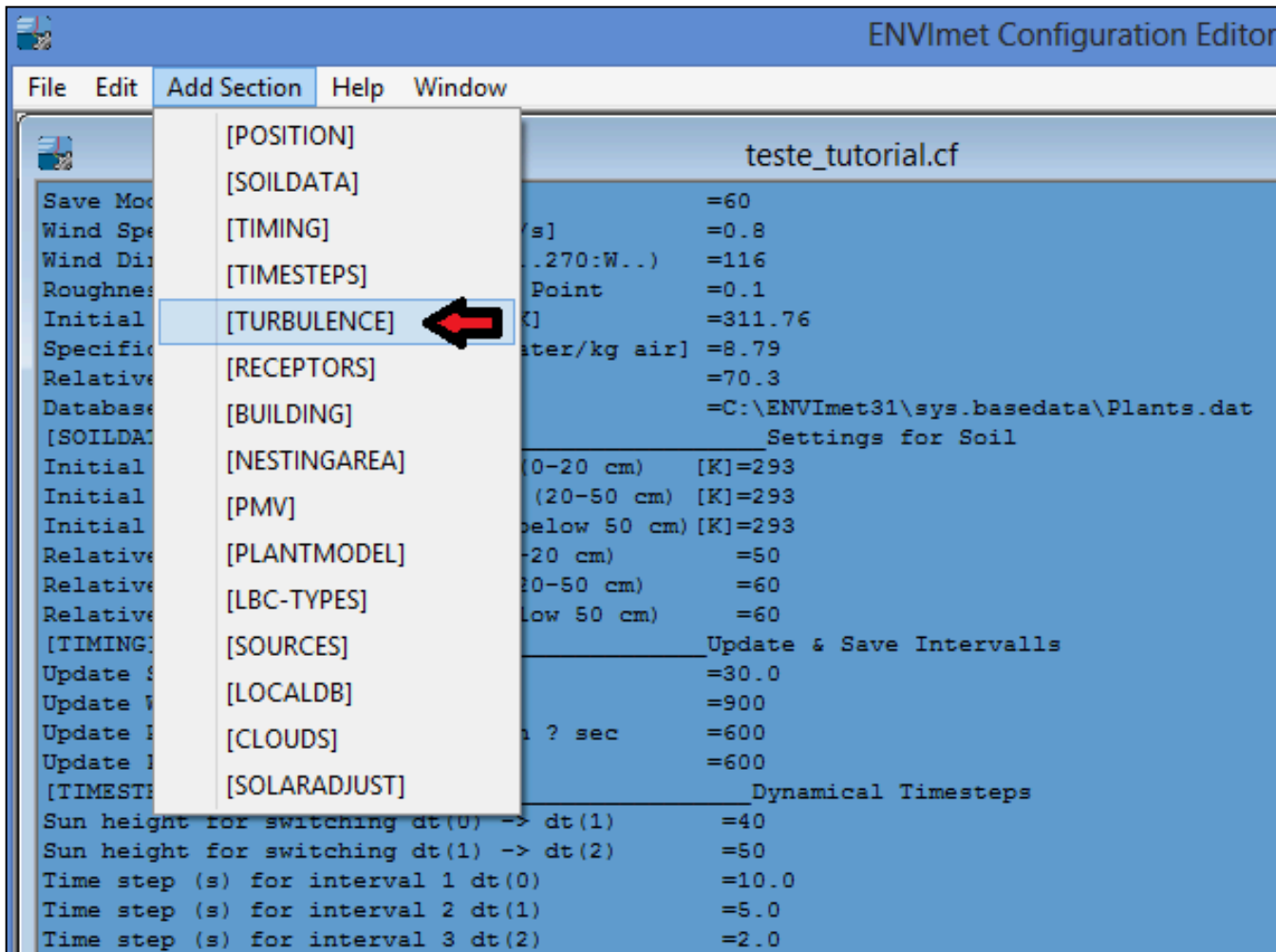
Intervalo de tempo para atualizar informações sobre as variáveis e salvar (em segundos); não utilizar intervalos maiores que o padrão;

[TIMING]	Update & Save Intervals
Update Surface Data each ? sec	=30.0
Update Wind field each ? sec	=900
Update Radiation and Shadows each ? sec	=600
Update Plant Data each ? sec	=600



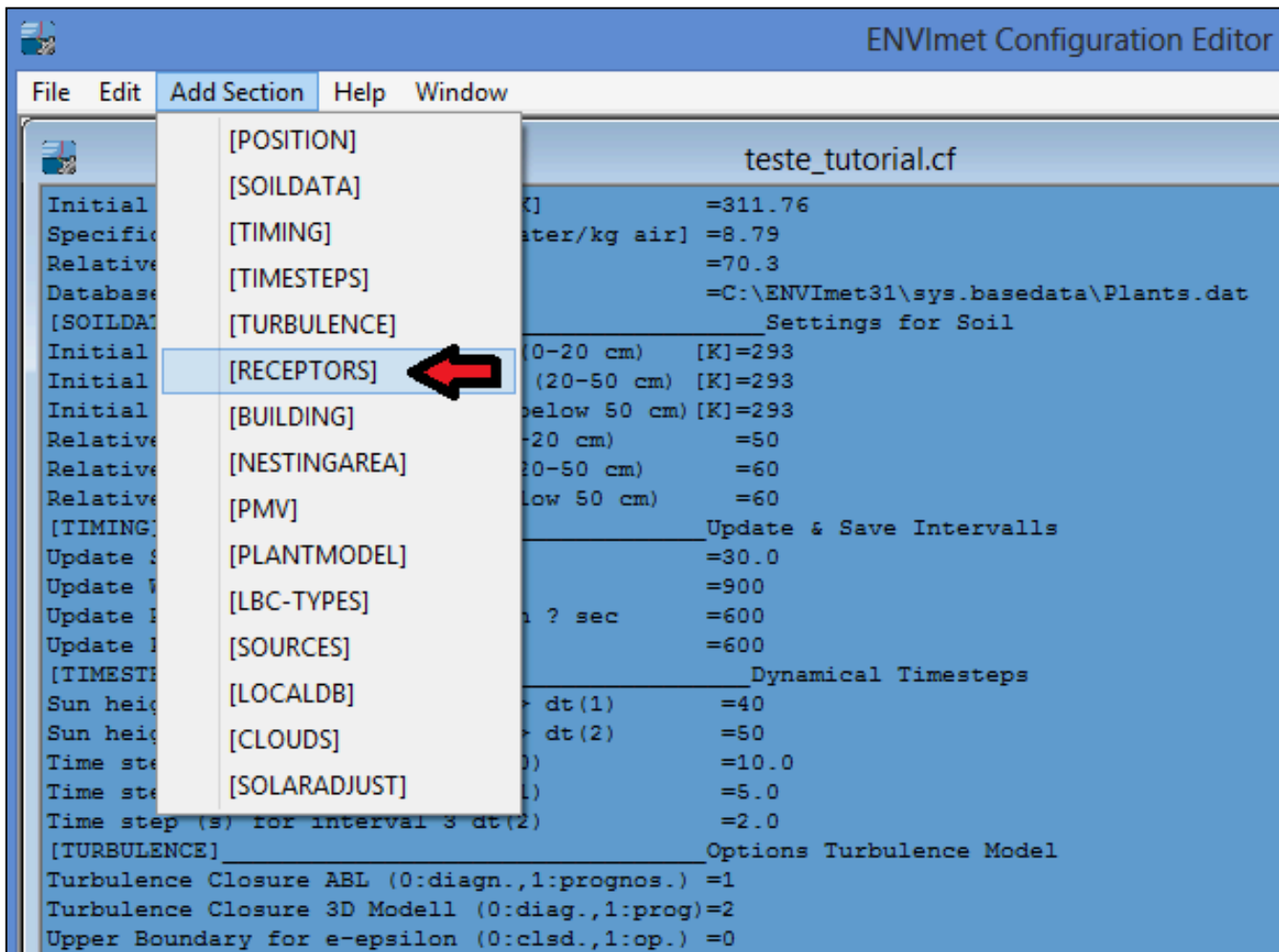
Intervalo de tempo para o cálculo da posição do sol; valor máximo de 10 s;

[TIMESTEPS]	Dynamical Timesteps
Sun height for switching dt(0) -> dt(1)	=40
Sun height for switching dt(1) -> dt(2)	=50
Time step (s) for interval 1 dt(0)	=10.0
Time step (s) for interval 2 dt(1)	=5.0
Time step (s) for interval 3 dt(2)	=2.0



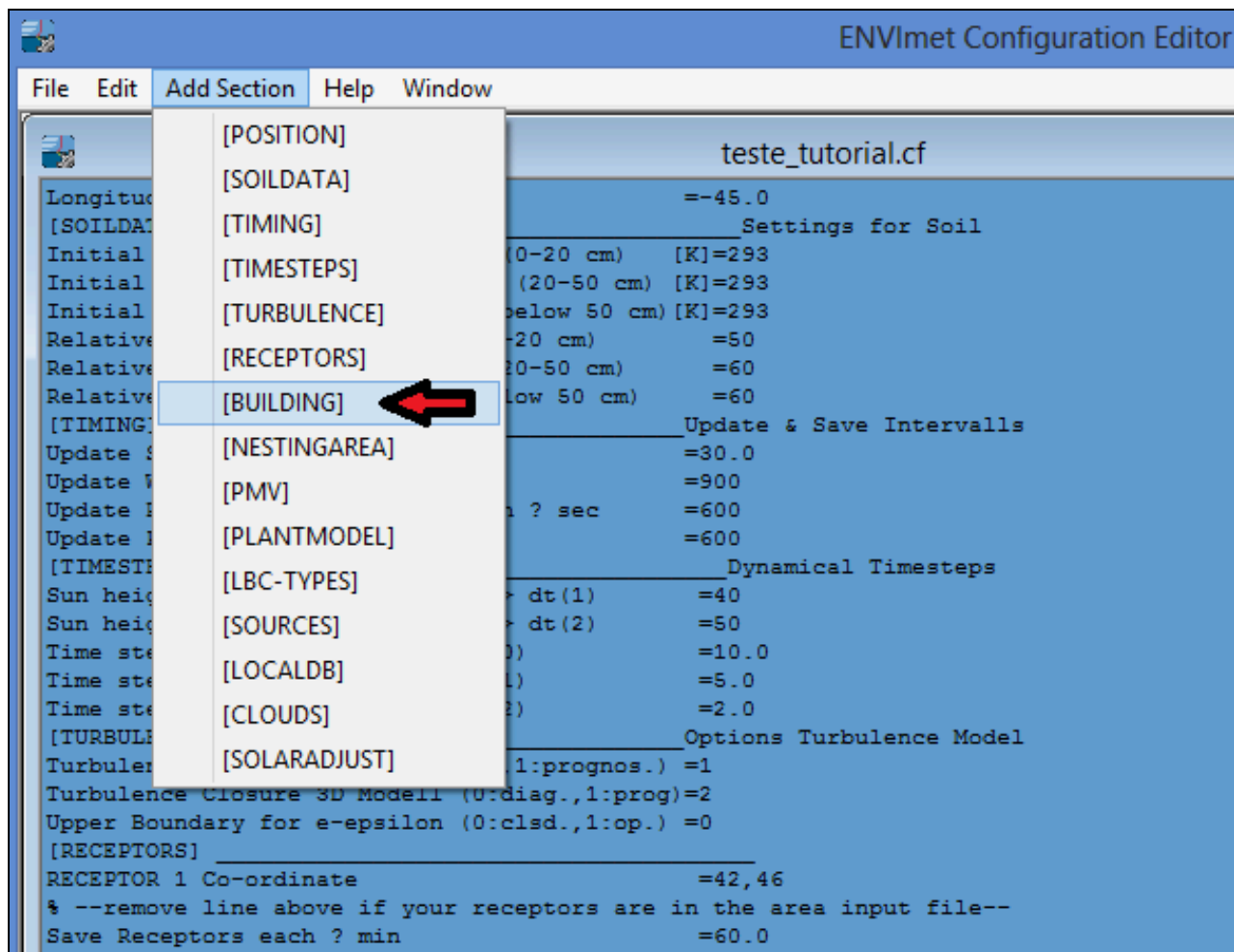
Turbulência: modelos de fechamento para equações de estado para 1D (ABL) e 3D;

```
[TURBULENCE] _____ Options Turbulence Model
Turbulence Closure ABL (0:diagn.,1:prognos.) =1
Turbulence Closure 3D Modell (0:diag.,1:prog)=2
Upper Boundary for e-epsilon (0:clsd.,1:op.) =0
```



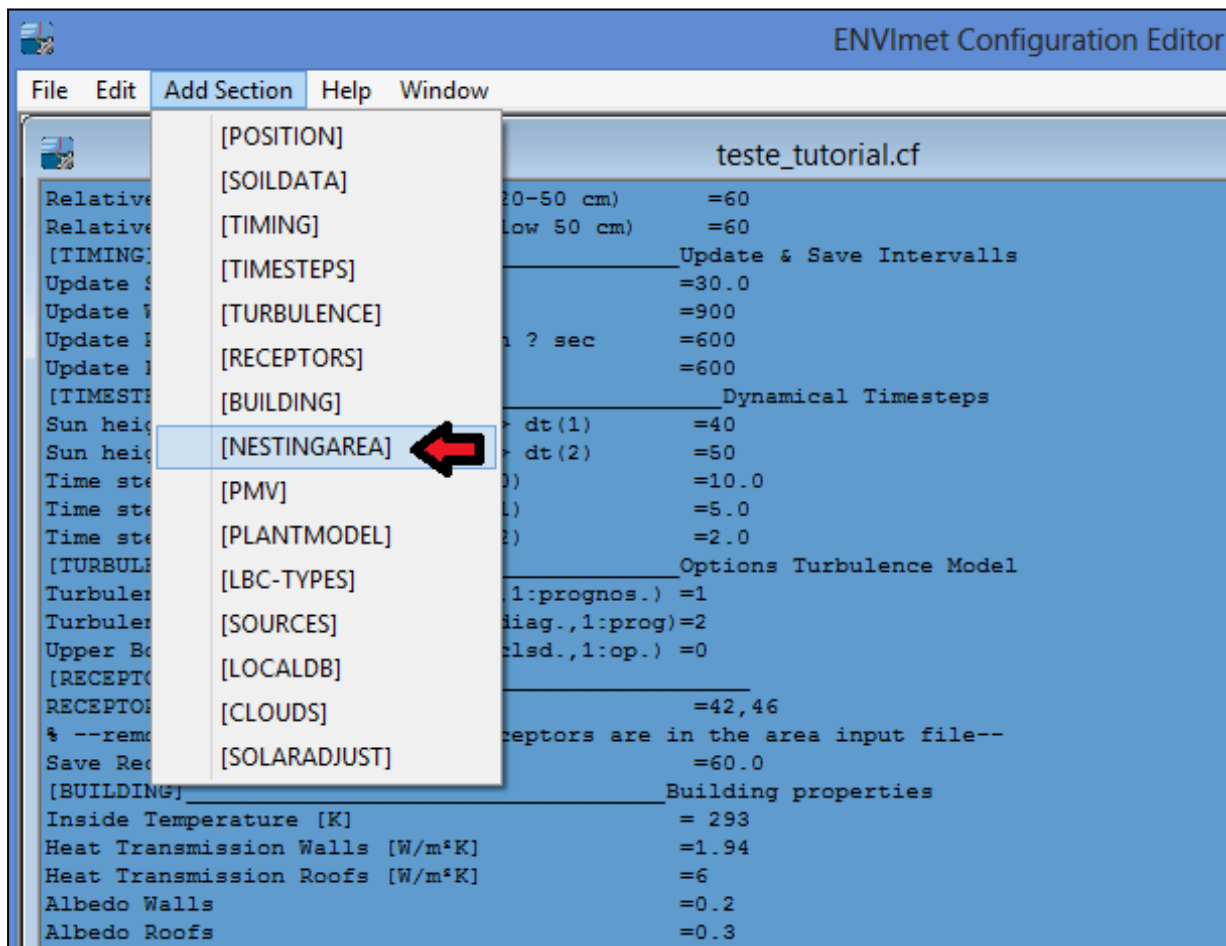
Receptores: adicionar a posição do receptor no grid e o tempo que deseja salvar os resultados simulados. Servem para comparar medido com simulado, na qual pode-se ter valores de variáveis climáticas no exato ponto;

```
[RECEPTORS] _____
RECEPTOR 1 Co-ordinate                =42,46
% --remove line above if your receptors are in the area input file--
Save Receptors each ? min              =60.0
```



Características dos edifícios, como temperatura interna, transmissão térmica e albedo;

[BUILDING]	Building properties
Inside Temperature [K]	= 293
Heat Transmission Walls [W/m ² K]	=1.94
Heat Transmission Roofs [W/m ² K]	=6
Albedo Walls	=0.2
Albedo Roofs	=0.3

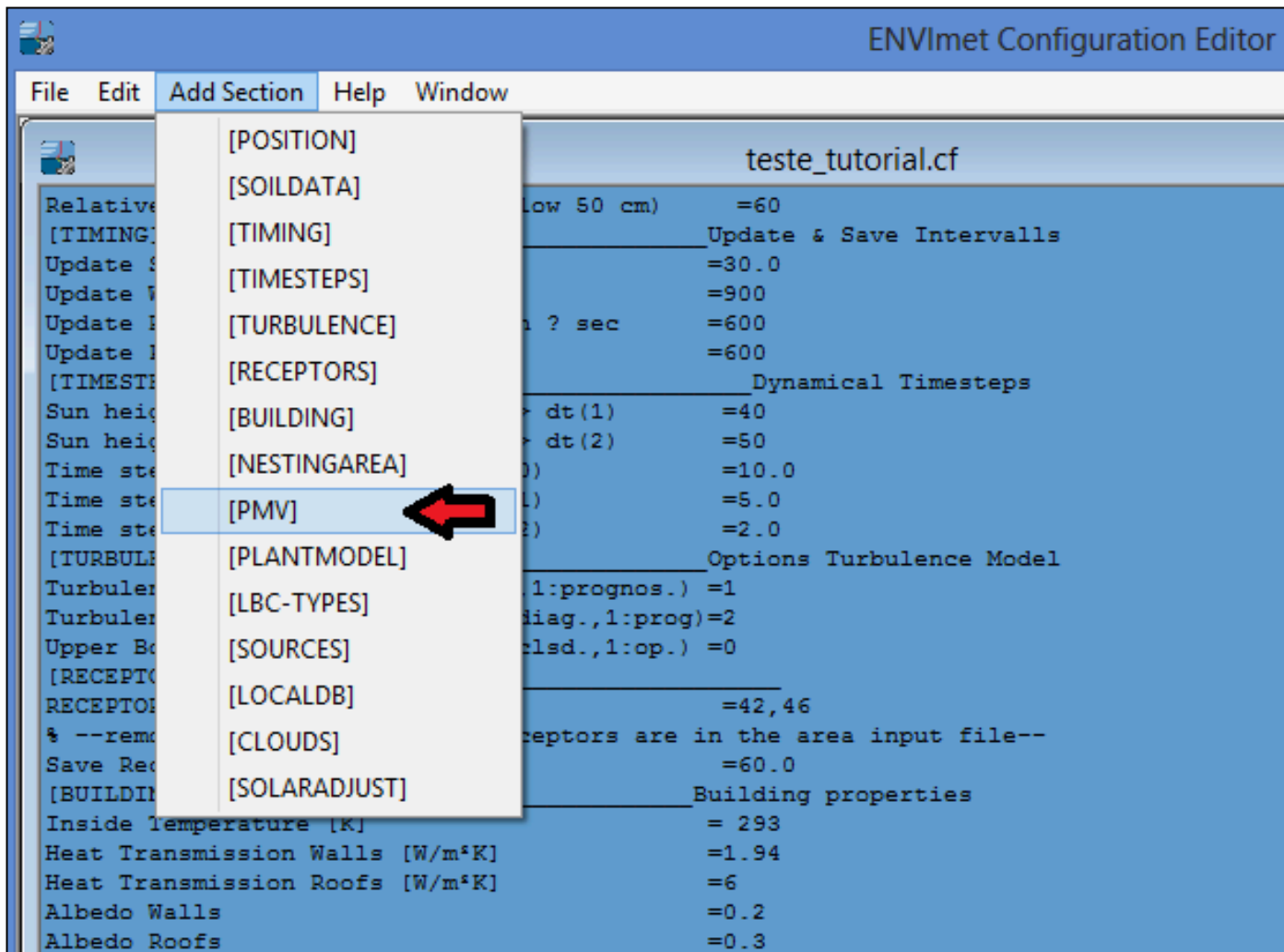


Condições de insolação para o modelo 1D: minimizar o efeito do entorno que não está modelado; adicionar essa informação no arquivo .in e não no .cf; vide <<http://www.envi-met.com/htmlhelp/hs40.htm>>

A partir da versão 3.1, as seguintes informações foram movidas dos arquivos de configuração para os arquivos de entrada da área, onde estão em melhor posição:

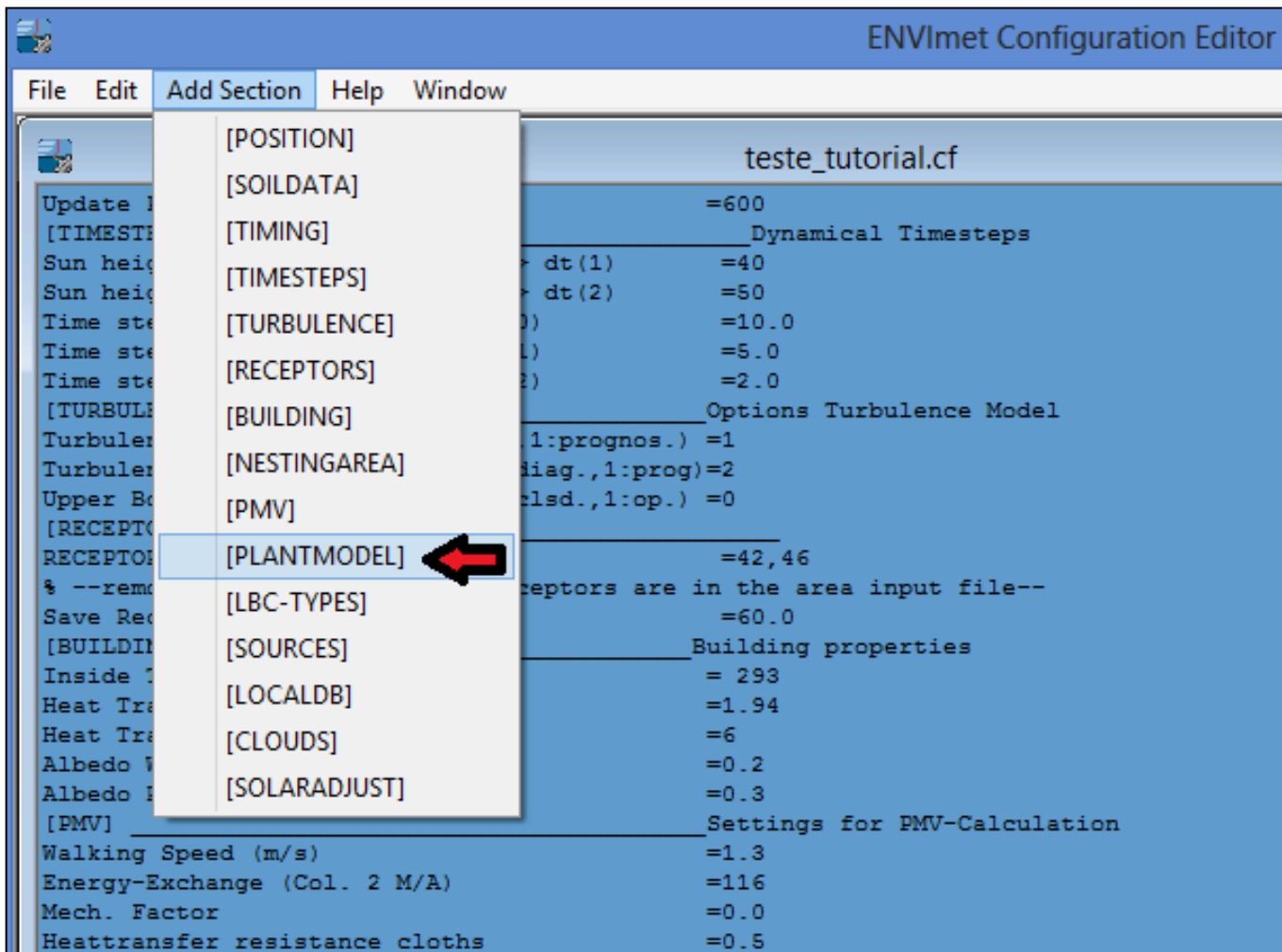
- a informação da rotação
- o número de grades de nidificação
- o tipo de solo para a área de nidificação
- o lugar da Terra (posição)

Portanto, as seções [ROTATION], [NESTING] e [POSITION] não existem mais no modelo!



Dados para o PMV, índice de conforto proposto por Fanger (1972);

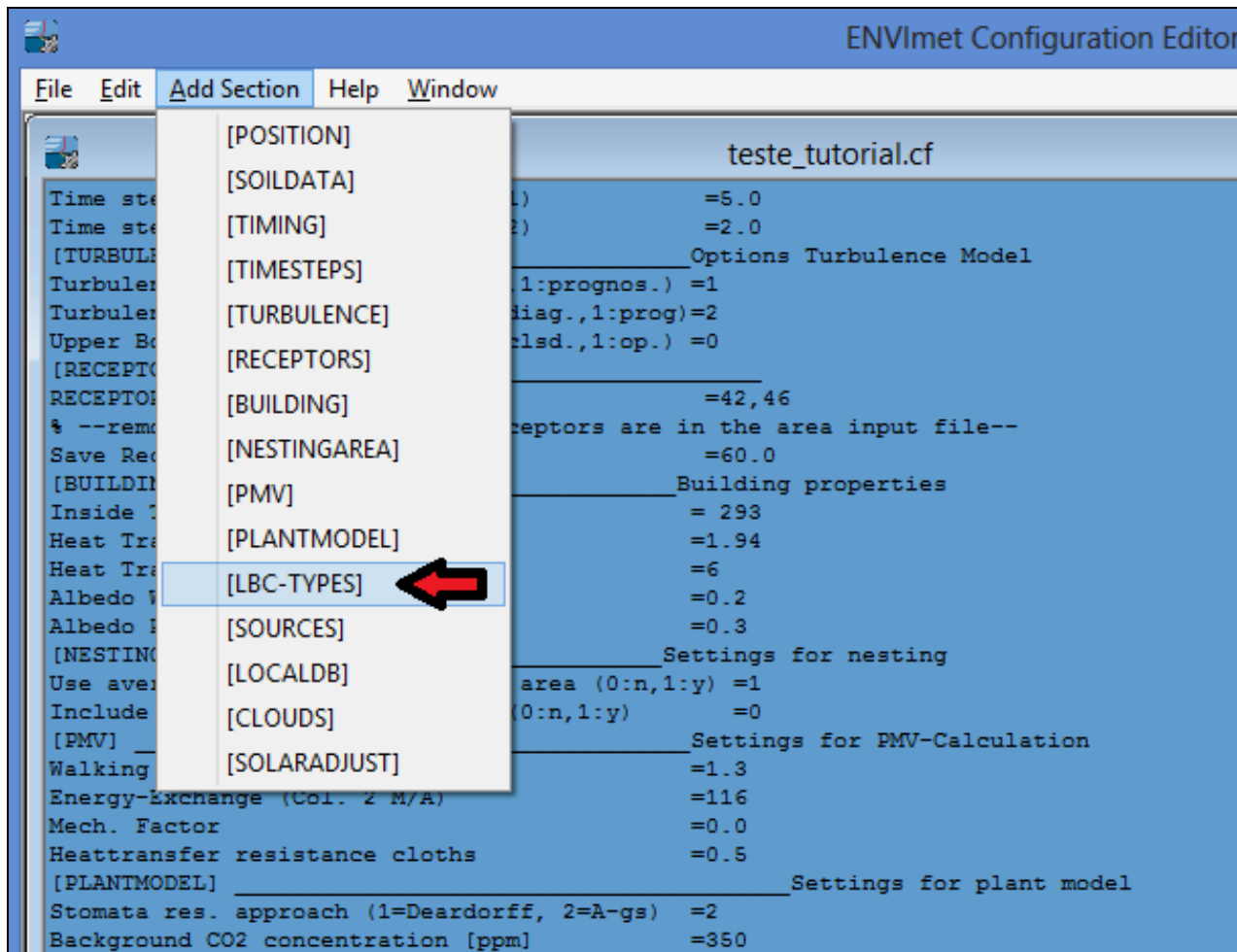
Parameter	Value
[PMV]	Settings for PMV-Calculation
Walking Speed (m/s)	=1.3
Energy-Exchange (Col. 2 M/A)	=116
Mech. Factor	=0.0
Heattransfer resistance cloths	=0.5



Definições para plantas:

- Deardorff (estimado) ou Jacobs (fisiologia)
- Concentração de CO₂;

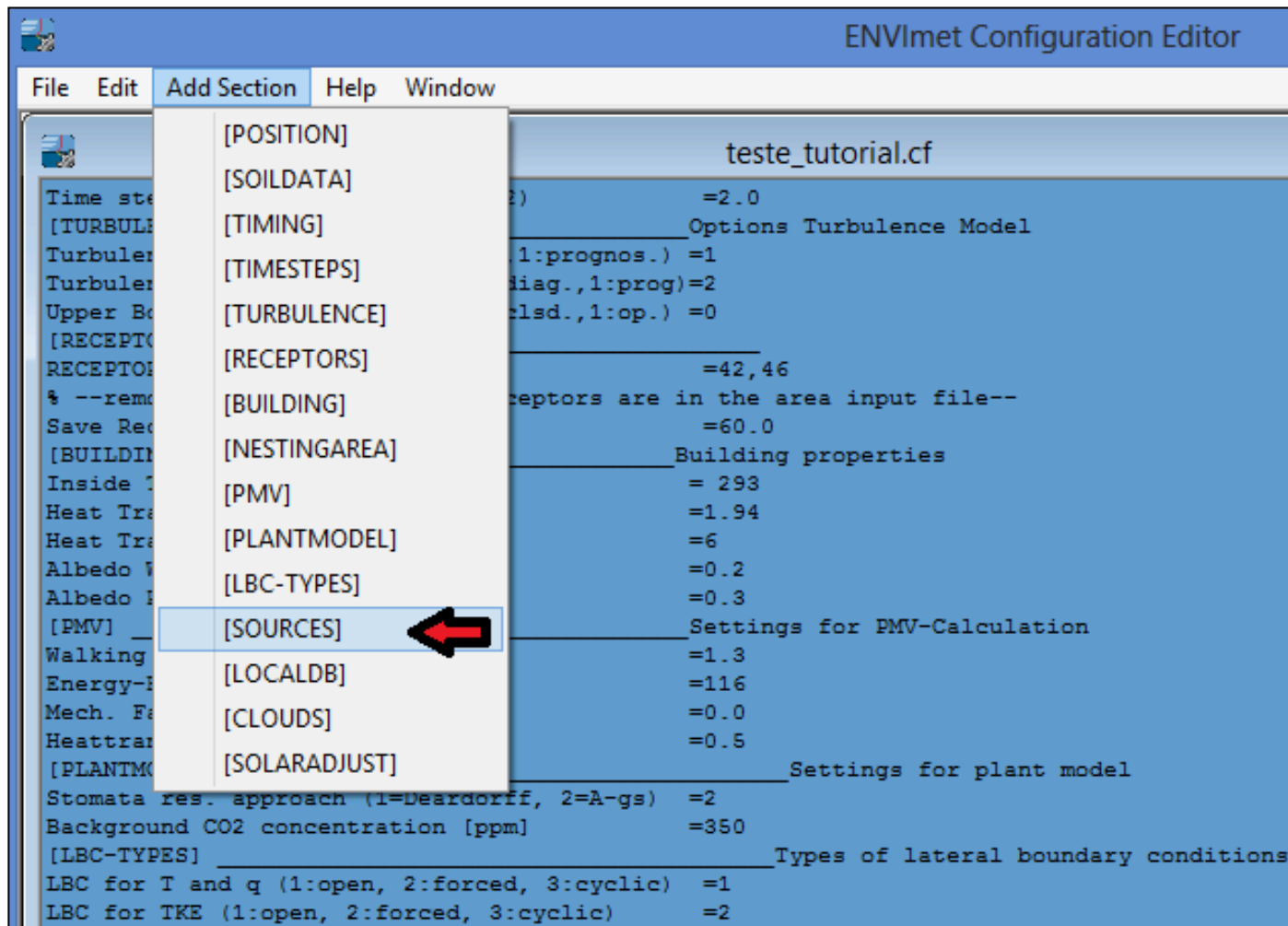
```
[PLANTMODEL] _____ Settings for plant model
Stomata res. approach (1=Deardorff, 2=A-gs) =2
Background CO2 concentration [ppm] =350
```



Define o tipo de fronteira lateral para:

- T e q (temperatura e umidade)
- TKE e ϵ (variáveis de turbulência – energia cinética de turbulência e taxa de dissipação)

```
[LBC-TYPES] _____ Types of lateral boundary conditions
LBC for T and q (1:open, 2:forced, 3:cyclic) =1
LBC for TKE (1:open, 2:forced, 3:cyclic) =2
```

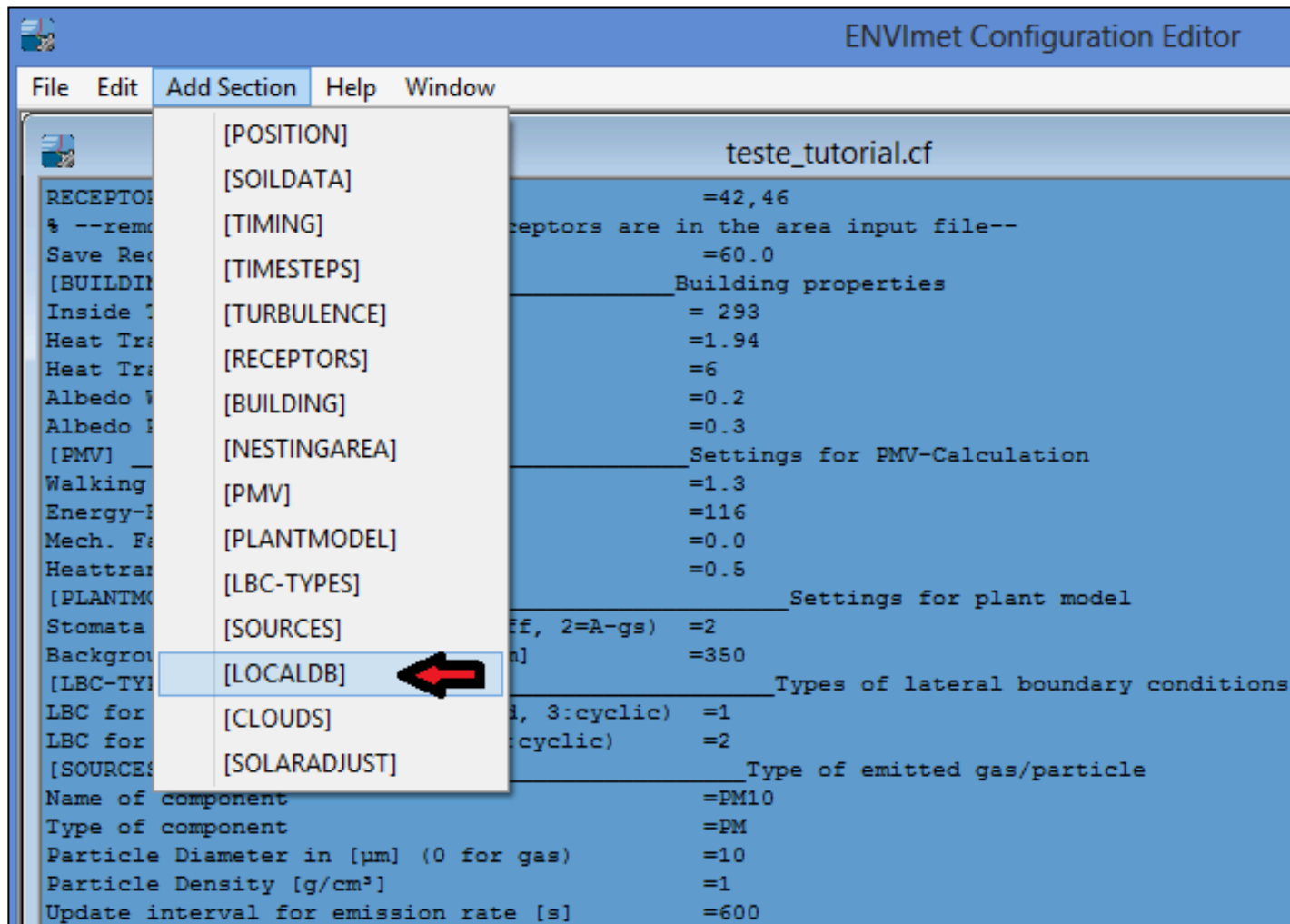


Dados de input mais complexo (Bruse, 2009); referem-se aos tipos de poluentes emitidos (gás e/ou particulado);

```

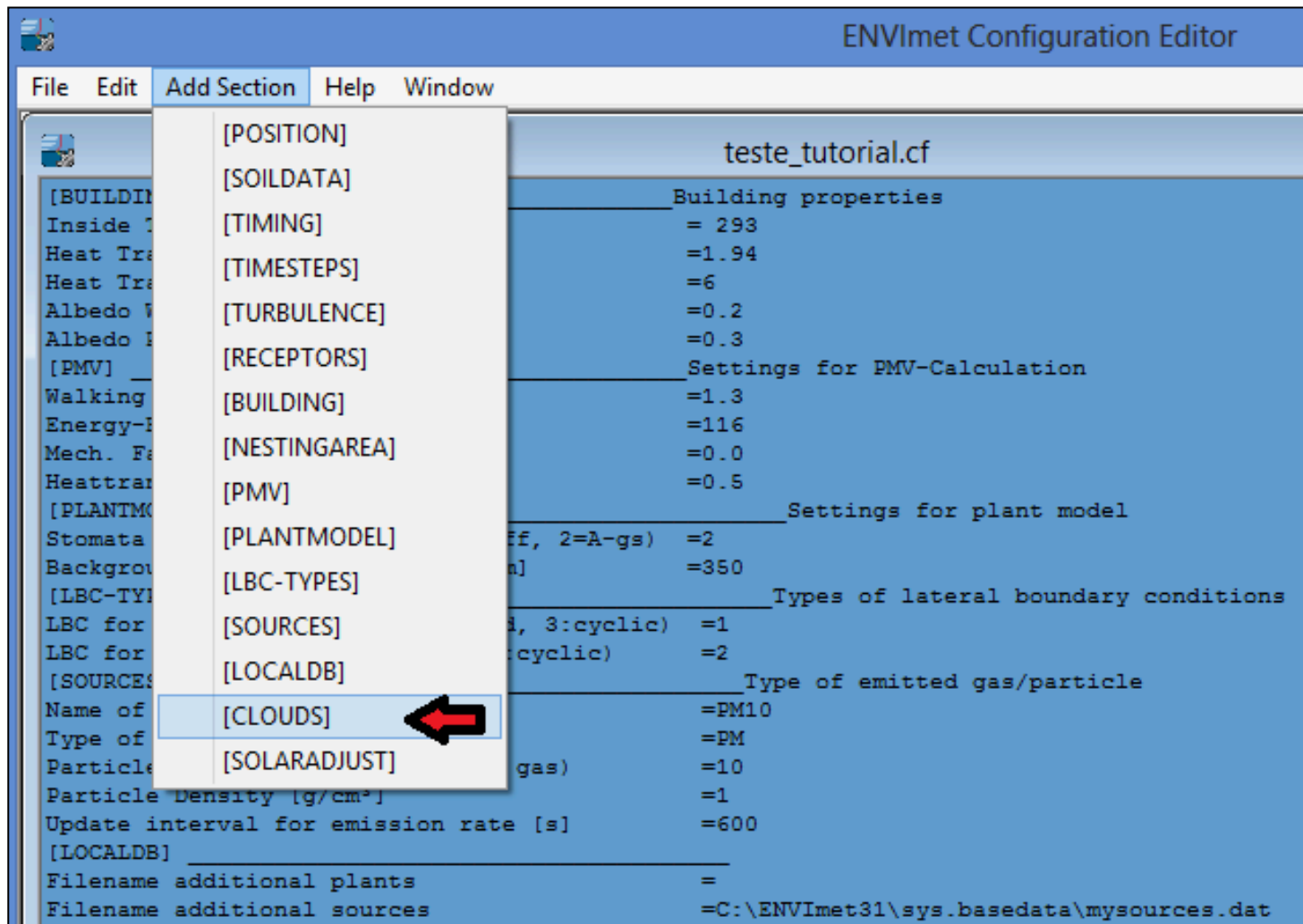
[SOURCES] Type of emitted gas/particle
Name of component =PM10
Type of component =PM
Particle Diameter in [µm] (0 for gas) =10
Particle Density [g/cm³] =1
Update interval for emission rate [s] =600

```



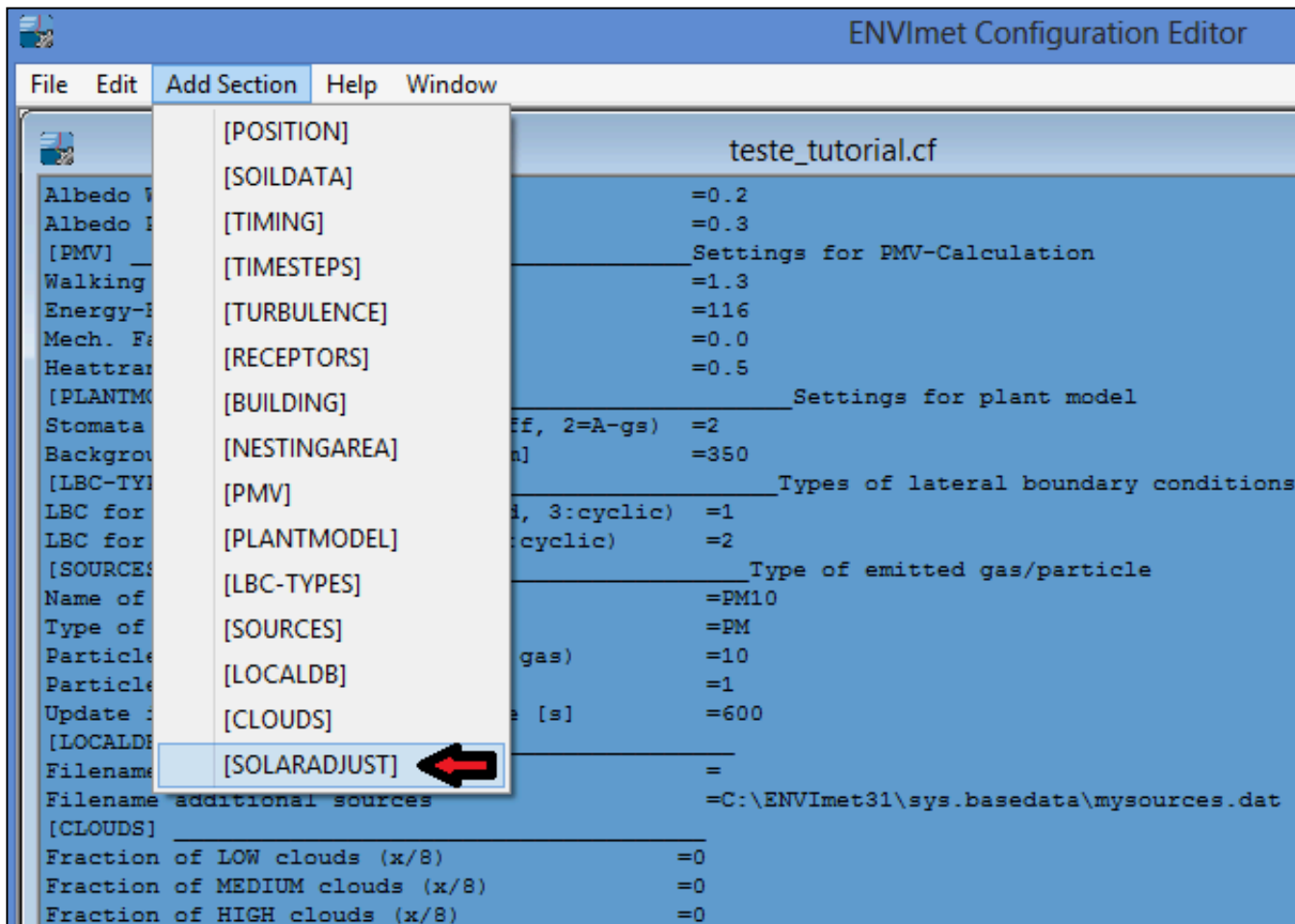
Você pode preparar seu próprio banco de dados para plantas e partículas: basta indicar o diretório;

```
[LOCALDB] _____
Filename additional plants =
Filename additional sources =C:\ENVI\met31\sys.basedata\mysources.dat
```



Fração de nuvens baixas, médias e altas no céu (em oitavas de céu);

```
[CLOUDS] _____
Fraction of LOW clouds (x/8)      =0
Fraction of MEDIUM clouds (x/8)  =0
Fraction of HIGH clouds (x/8)    =0
```

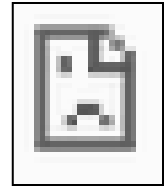


Fator de ajuste da radiação; o valor varia entre 0.5 e 1.5 e deverá ser ajustado posteriormente.

```
[SOLARADJUST] _____
Factor of shortwave adjustment (0.5 to 1.5) =1.0
```

**# Ao final, salvar o arquivo .cf na pasta de input:
File -> Save as -> C:\ENVI\met31\input**

7. Ajustando a radiação e fazendo a simulação:



Em alguns casos, para o processamento de dados e visualização de resultados, é necessário abrir o software no modo de compatibilidade. No Windows 8, segue o procedimento:

Botão direito sobre o executável -> propriedades -> compatibilidade -> executar solução de problemas de compatibilidade -> tentar configurações recomendadas -> testar o programa -> sim.

Clicar no 3º item do ENVI-met e abrir grid adequada (não esquecer que o Nr of nesting grids também conta).

No exemplo, 96 x 116 x 20 com 5 nesting grids utilizar 180 x 180 x 30.

PS: quanto maior o grid de simulação, maior será o tempo de processamento do modelo. A estrutura de programação atual não permite processamento em paralelo de forma eficiente (BRANDÃO, 2009).



Ao lado direito, substituir [PROJECTS] para [HOME]. Então, em Load model configuration, abrir pasta input e carregar <nome>.cf

The screenshot displays the ENVI-met V3.1 Default Config interface. The main window is titled "ENVI-met V3.1 Default Config" and has tabs for "Configuration", "ENVI-met Output", and "ENVI-met". The "Area Definition" section is active, showing the following details:

- Area Input File:** Click here to view/edit... (indicated by a red arrow)
- Input File:** C:\ENV\met31\input\default.in
- Dimensions:** 20 x 26 x 25 Grids
- Horizontal Gridsize:** 2.00 m
- Vertical Gridsize:** 2.00 m
- Rotation out of Grid North:** 0.00
- Location: Essen/ Germany**
- Latitude (+: Northern Hem., -:Southern Hem.):** +53.00
- Longitude (-: Western L., +: Eastern L.):** +7.00
- Time Zone:** CET/ UTC+1
- Nesting Area:** Number of Nesting Grids: 3
- Use Area Averaged Solar Input:**
- Include Nesting Area in Output:**

The right sidebar menu is open, showing the following options:

- Model Environment** (expanded)
 - Active ENVI-met project: [PROJECTS] (indicated by a red arrow)
 - Load model configuration
 - Edit Area Input file
 - Edit Configuration file
- Test Model** (expanded)
 - Test model configuration
 - Check some .IN file
- Run Model** (expanded)
 - Start this Model
 - Run/ Test Batch

At the bottom right, the ENVI-met 3.1 logo and an "About" button are visible.

AJUSTE DA RADIAÇÃO:

Através do Preview, verificar qual fator de ajuste será utilizado.

PS: posteriormente, é necessário acrescentá-lo ao arquivo .cf, visto que o Preview tem apenas função visualizadora e, logo, não terá influência sobre a simulação.

ENVI-met V3.1 teste_tutorial

Configuration | ENVI-met Output | ENVI-met

Minimize when running

General Settings

Basic Meteorology

Wind Speed in 10 m (m/s):	0.80
Inflow Direction (180=South):	116
Initial Temperature Atmos. (K):	311.76
Spec. Humidity in 2500 m (g/kg):	8.79
Relative Humidity in 2m (%):	70.30
Cloud Cover (low/mid/high): (/8)	0/0/0
Adjustment Factor for Solar Input:	1.00
Boundary Condition Type T,q:	Open (Default)
Boundary Condition Type TKE:	Forced (Default)
Turbulence closure 3D Model:	TKE Model, Normal mode

Local Area Design

Output Settings

Simulation Timing

Meteorology ← 1

Building Properties

Soil Properties

Plant model

Sources

Biometeorology

Preview... ↑ 2

Model Environment ⤴

Active ENVI-met project:
[HOME]

Load model configuration
Edit Area "teste_tutorial.in"
Edit Configuration "teste_tutorial.cf"

Test Model ⤴

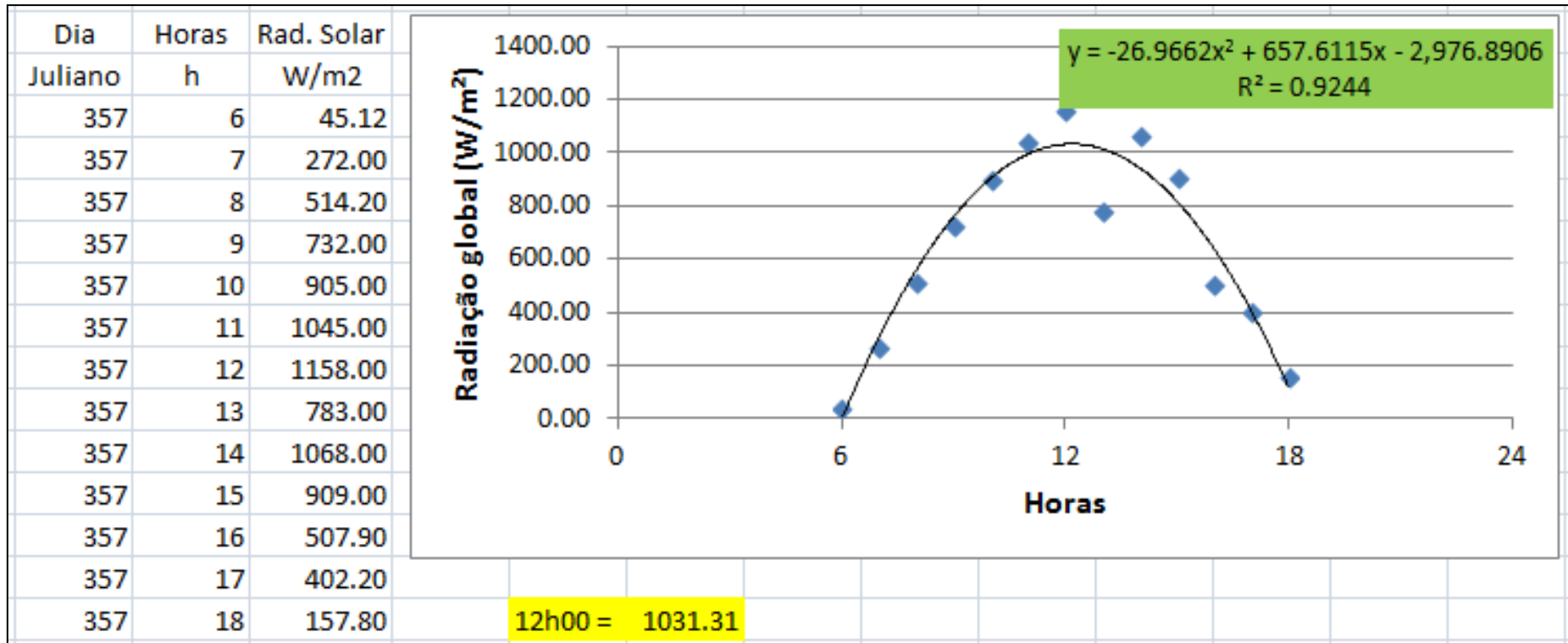
Test configuration "teste_tutorial.cf"
Check some .IN file

Run Model ⤴

Run model "teste_tutorial.cf"
Run/ Test Batch

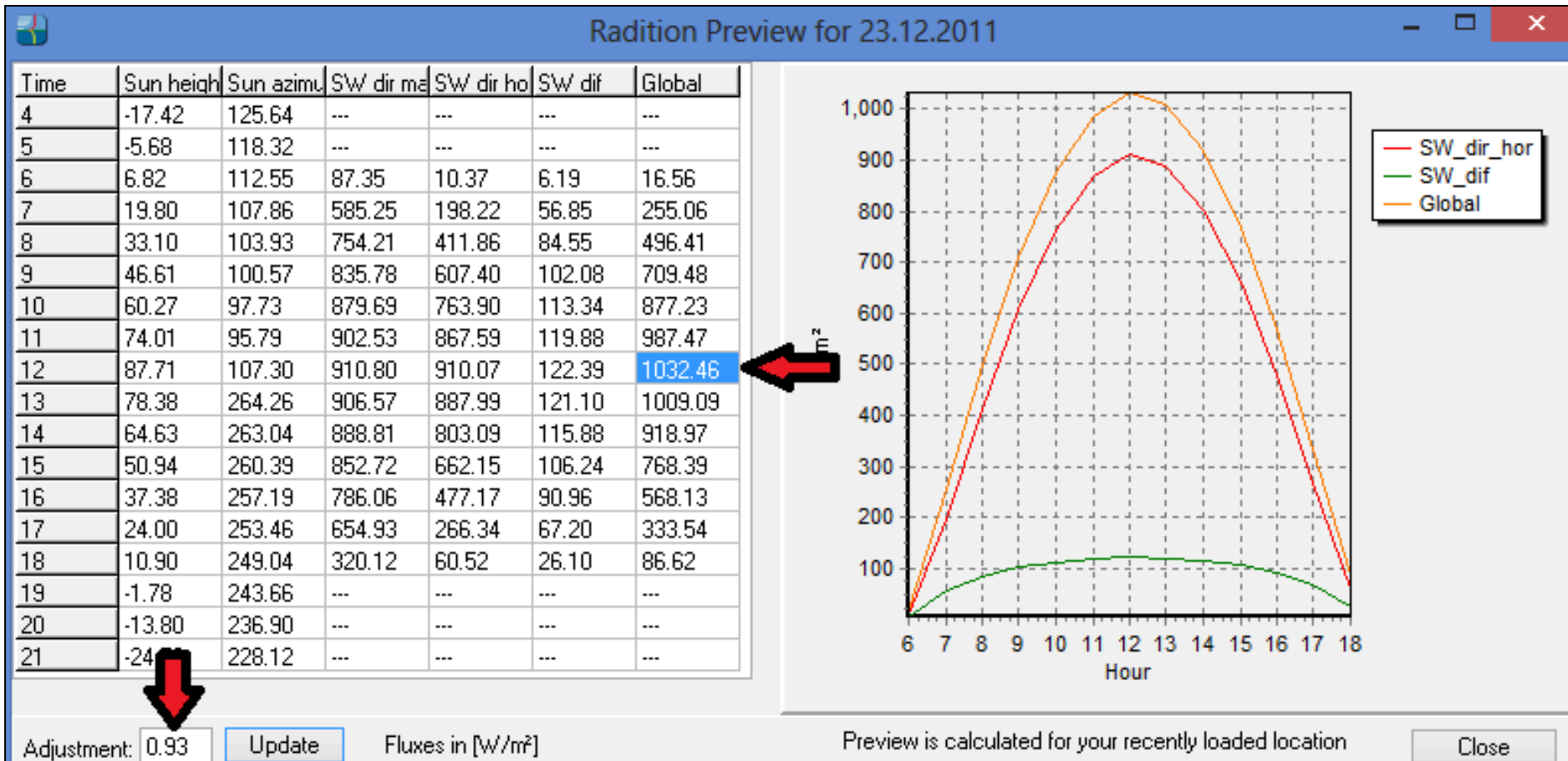
Ajuste da radiação:

-> Correspondente ao 1º dia da simulação (23/12/2011). No exemplo, fez-se o gráfico da radiação global e verificou-se 12h00 = 1031.31 W/m²

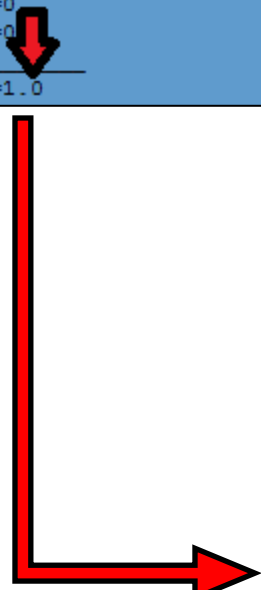


Fonte: Série de Dados Climatológicos do Campus Luiz de Queiroz de Piracicaba, SP, disponível em <<http://www.leb.esalq.usp.br/postoaut.html>>

Dessa forma, diminuiu-se o fator de ajuste de 1.00 para 0.93, tornando o balanço de radiação mais fiel com a realidade



```
ENVImet
File Edit Add Section Help Window
teste_tutorial.cf
Albedo Roofs =0.3
[PMV] Settings for PMV-Ca
Walking Speed (m/s) =1.3
Energy-Exchange (Col. 2 M/A) =116
Mech. Factor =0.0
Heattransfer resistance cloths =0.5
[PLANTMODEL] Settings for
Stomata res. approach (1=Deardorff, 2=A-gs) =2
Background CO2 concentration [ppm] =350
[LBC-TYPES] Types of late
LBC for T and q (1:open, 2:forced, 3:cyclic) =1
LBC for TKE (1:open, 2:forced, 3:cyclic) =2
[SOURCES] Type of emitted
Name of component =PM10
Type of component =PM
Particle Diameter in [µm] (0 for gas) =10
Particle Density [g/cm³] =1
Update interval for emission rate [s] =600
[LOCALDB]
Filename additional plants =
Filename additional sources =C:\ENVImet31\sys.
[CLOUDS]
Fraction of LOW clouds (x/8) =0
Fraction of MEDIUM clouds (x/8) =0
Fraction of HIGH clouds (x/8) =0
[SOLARADJUST]
Factor of shortwave adjustment (0.5 to 1.5) =1.0
```



Reabrir o arquivo .cf e adicionar o ajuste da radiação

```
ENVImet
File Edit Add Section Help Window
teste_tutorial.cf
Albedo Roofs =0.3
[PMV] Settings for PMV-Ca
Walking Speed (m/s) =1.3
Energy-Exchange (Col. 2 M/A) =116
Mech. Factor =0.0
Heattransfer resistance cloths =0.5
[PLANTMODEL] Settings for
Stomata res. approach (1=Deardorff, 2=A-gs) =2
Background CO2 concentration [ppm] =350
[LBC-TYPES] Types of late
LBC for T and q (1:open, 2:forced, 3:cyclic) =1
LBC for TKE (1:open, 2:forced, 3:cyclic) =2
[SOURCES] Type of emitted
Name of component =PM10
Type of component =PM
Particle Diameter in [µm] (0 for gas) =10
Particle Density [g/cm³] =1
Update interval for emission rate [s] =600
[LOCALDB]
Filename additional plants =
Filename additional sources =C:\ENVImet31\sys.
[CLOUDS]
Fraction of LOW clouds (x/8) =0
Fraction of MEDIUM clouds (x/8) =0
Fraction of HIGH clouds (x/8) =0
[SOLARADJUST]
Factor of shortwave adjustment (0.5 to 1.5) =0.93
```



8. Testar o modelo

Carregar novamente o .cf (com o ajuste da radiação) -> clicar em Test configuration <nome>.cf

The screenshot displays the ENVI-met V3.1 software interface. The main window is titled "ENVI-met V3.1 teste_tutorial" and shows the "Area Definition" configuration panel. The "Area Input File" section is active, displaying the following details:

- Input File: C:\ENVImet31\input\teste_tutorial.in
- Dimensions: 96 x 116 x 20 Grids
- Horizontal Gridsize: 3.50 m
- Vertical Gridsize: 4.00 m
- Rotation out of Grid North: 0.00

The "Location: Piracicaba/Brazil" section shows the following coordinates and time zone:

- Latitude (+: Northern Hem., -:Southern Hem.): -22.73
- Longitude (-: Western L., +: Eastern L.): -47.64
- Time Zone: GMT-3

The "Nesting Area" section shows:

- Number of Nesting Grids: 5
- Use Area Averaged Solar Input:
- Include Nesting Area in Output:

On the right side of the interface, the "Model Environment" panel is visible, showing the "Test Model" section. A red arrow points to the "Test configuration 'teste_tutorial.cf'" button. Other buttons in the "Test Model" section include "Check some .IN file".

O teste normalmente não demora mais que 1 minuto (Check done)
Se houver erros verificados pelo teste, corriji-los; caso contrário, OK

The screenshot displays the ENVI-met V3.1 software interface. The main window shows the output of a test, which has completed successfully. The output text includes the following information:

- ENVI-met V3.1 BETA 4 © 1997-2010 by Michael Bruse and Team Build 3.0.99.5
- A Microscale Urban Climate Model
- This version: 180 x 180 x 35 Grids maximum
- www.envi-met.com
- Computername for ENVI-met cluster: ENVInode_LOCALHOST
- Checking folder structure...
- Output Folder "C:\ENVI\met31\output" does not exist... Creating
- Creating C:\ENVI\met31\output\log
- Creating C:\ENVI\met31\output\inflow
- Creating C:\ENVI\met31\output\soil
- Creating C:\ENVI\met31\output\surface
- Creating C:\ENVI\met31\output\atmosphere
- Creating C:\ENVI\met31\output\receptors
- Creating C:\ENVI\met31\output\BOTworld
- Reading Soils sys.basedata\SOILS.DAT...
- Soils-Database
- Default Soil (Loam) Type:natural soil
- Sand Type:natural soil
- Loamy Sand Type:natural soil
- Sandy Loam Type:natural soil
- Silt Loam Type:natural soil
- Loam Type:natural soil
- Sandy Clay Loam Type:natural soil
- Silty Clay Loam Type:natural soil
- Clay Loam Type:natural soil
- Sandy Clay Type:natural soil

The bottom status bar shows "ENVI-met V3.1 BETA 4 © 1997-2010 by Michael Bruse and Team" and "Check done." (circled in red). The right sidebar contains the "Model Environment" and "Test Model" sections, with the "Run Model" section showing "Run model 'teste_tutorial.cf'" and "Run/ Test Batch". The ENVI-met 3.1 logo and an "About" button are also visible in the bottom right corner.

É possível selecionar as variáveis desejadas do Output: quanto mais variáveis, mais tempo demorará

ENVI-met V3.1 teste_tutorial

Configuration ENVI-met Output ENVI-met

Minimize when running

Output Options

Filename and Destinations: [Show active alias from MYALIAS.DAT...](#)

Simulation Name: teste_tutorial
Filebase for Output: teste_tutorial
Base Output Folder: C:\ENV\met31\output
Time Interval for Main Output (min): 60

Selected Variables Atmosphere. Edit SELECT.VAR to change:

- Classed LAD and Shelters
- Flow u (m/s)
- Flow v (m/s)
- Flow w (m/s)
- Wind Speed (m/s)
- Wind Speed Change (%)

< Click on variable for more information >

50 Variables selected

Receptor Output: No

Number of Active Receptors: 0
Time Interval for Output (min): 60

Model Environment

Active ENVI-met project:
[HOME]

[Load model configuration](#)
[Edit Area "teste_tutorial.in"](#)
[Edit Configuration "teste_tutorial.cf"](#)

Test Model

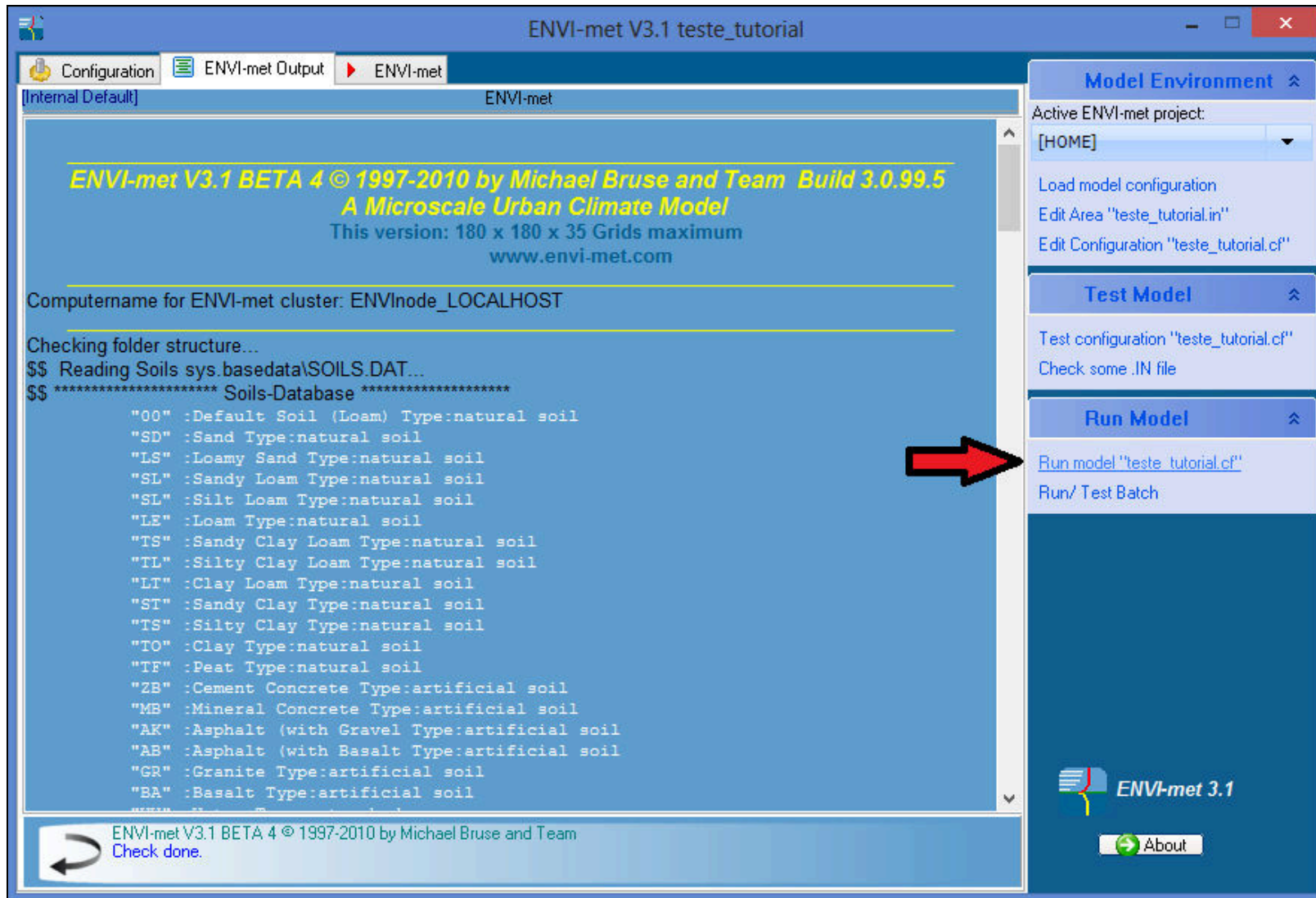
[Test configuration "teste_tutorial.cf"](#)
[Check some .IN file](#)

Run Model

[Run model "teste_tutorial.cf"](#)
[Run/ Test Batch](#)

9. Iniciar simulação: Run model <nome>.cf

PS: é comum simulações demorarem de 1 a 5 dias, mesmo em bons processadores e boa memória RAM



The screenshot displays the ENVI-met V3.1 software interface. The main window shows the following text:

```
ENVI-met V3.1 BETA 4 © 1997-2010 by Michael Bruse and Team Build 3.0.99.5
A Microscale Urban Climate Model
This version: 180 x 180 x 35 Grids maximum
www.envi-met.com

Computername for ENVI-met cluster: ENVInode_LOCALHOST

Checking folder structure...
$$ Reading Soils sys.basedata\SOILS.DAT...
$$ ***** Soils-Database *****
"00" :Default Soil (Loam) Type:natural soil
"SD" :Sand Type:natural soil
"LS" :Loamy Sand Type:natural soil
"SL" :Sandy Loam Type:natural soil
"SL" :Silt Loam Type:natural soil
"LE" :Loam Type:natural soil
"TS" :Sandy Clay Loam Type:natural soil
"TL" :Silty Clay Loam Type:natural soil
"LT" :Clay Loam Type:natural soil
"ST" :Sandy Clay Type:natural soil
"TS" :Silty Clay Type:natural soil
"TO" :Clay Type:natural soil
"TF" :Peat Type:natural soil
"ZB" :Cement Concrete Type:artificial soil
"MB" :Mineral Concrete Type:artificial soil
"AK" :Asphalt (with Gravel Type:artificial soil
"AB" :Asphalt (with Basalt Type:artificial soil
"GR" :Granite Type:artificial soil
"BA" :Basalt Type:artificial soil
```

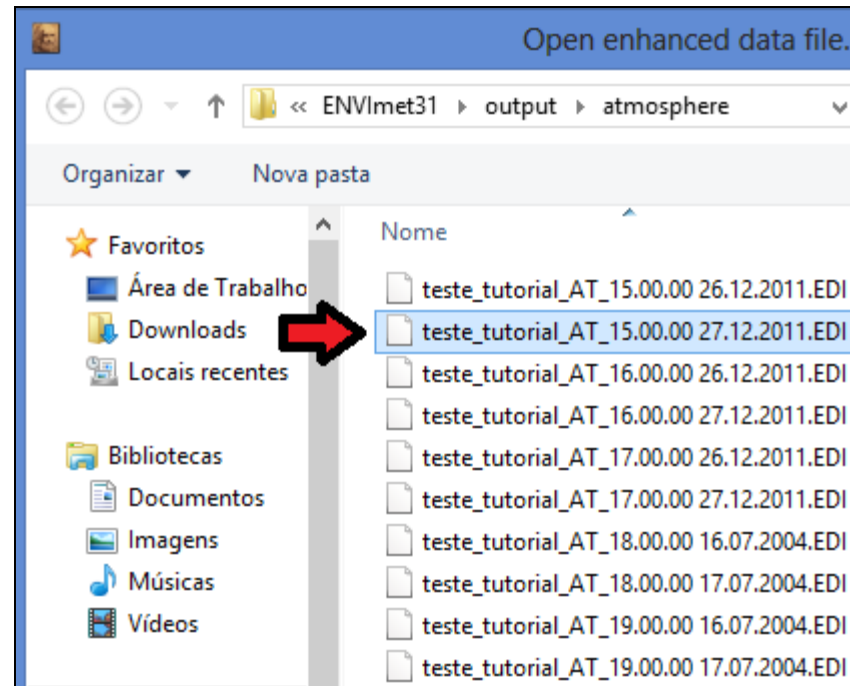
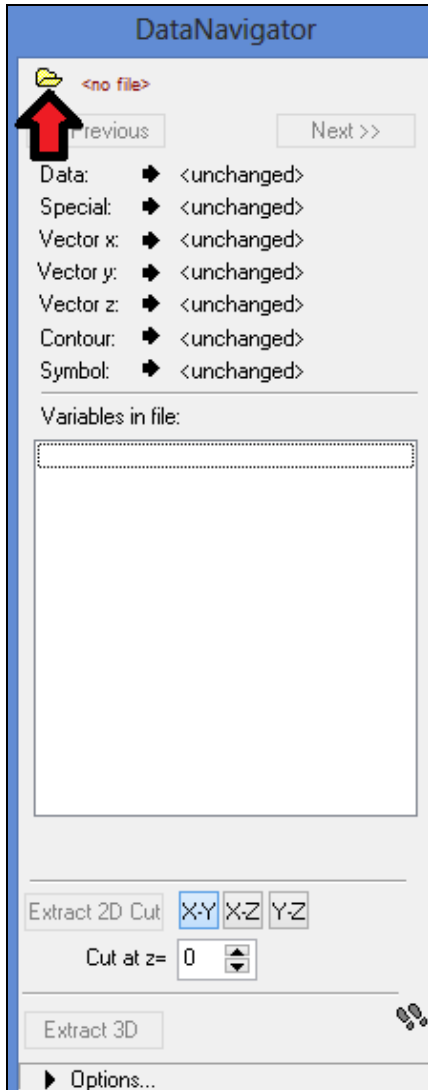
The right-hand sidebar contains the following sections:

- Model Environment**
 - Active ENVI-met project: [HOME]
 - Load model configuration
 - Edit Area "teste_tutorial.in"
 - Edit Configuration "teste_tutorial.cf"
- Test Model**
 - Test configuration "teste_tutorial.cf"
 - Check some .IN file
- Run Model**
 - Run model "teste_tutorial.cf"
 - Run/ Test Batch

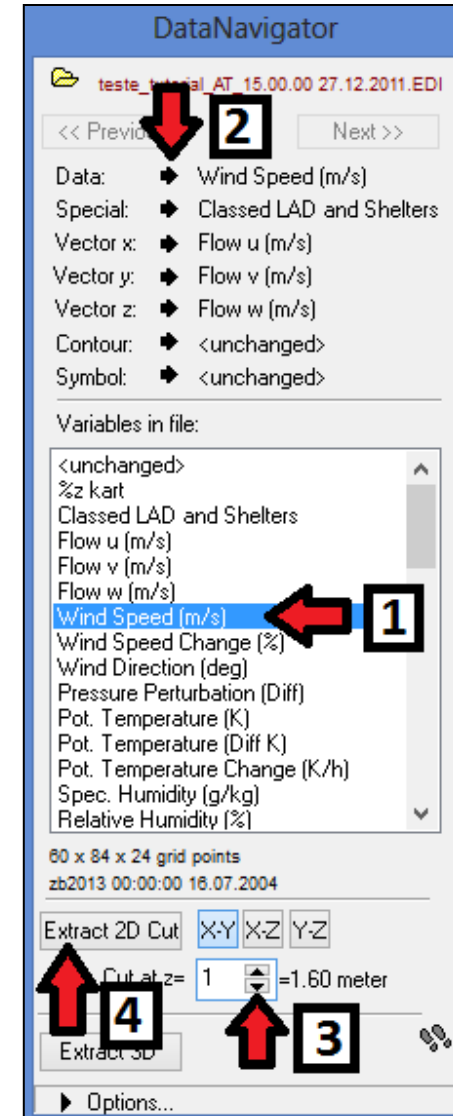
A red arrow points to the "Run model 'teste_tutorial.cf'" option in the Run Model section. At the bottom left, a status bar indicates "ENVI-met V3.1 BETA 4 © 1997-2010 by Michael Bruse and Team Check done." At the bottom right, there is an "About" button.

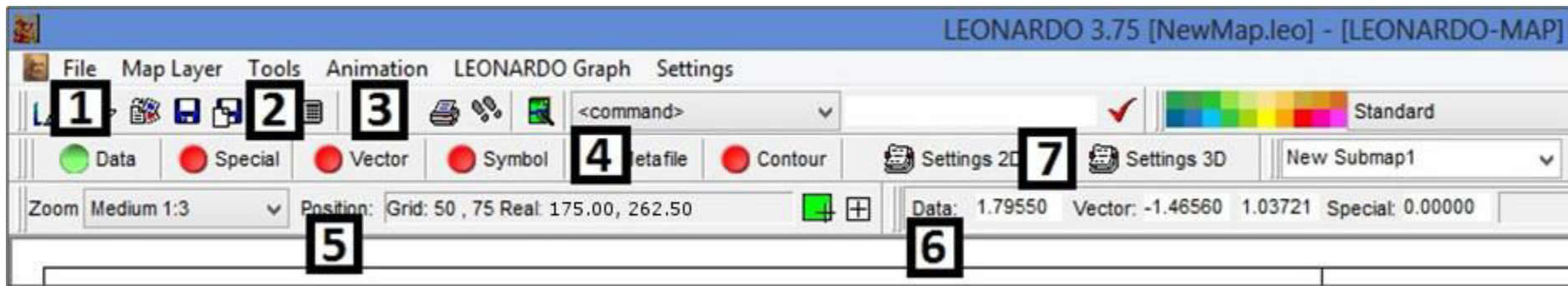
10. Ao término, resultados disponíveis em
C:\ENVI\met31\output\
Visualização: 4º item do ENVI-met (Leonardo)

Menu Tools -> Data Navigator (ou comando Ctrl+A)



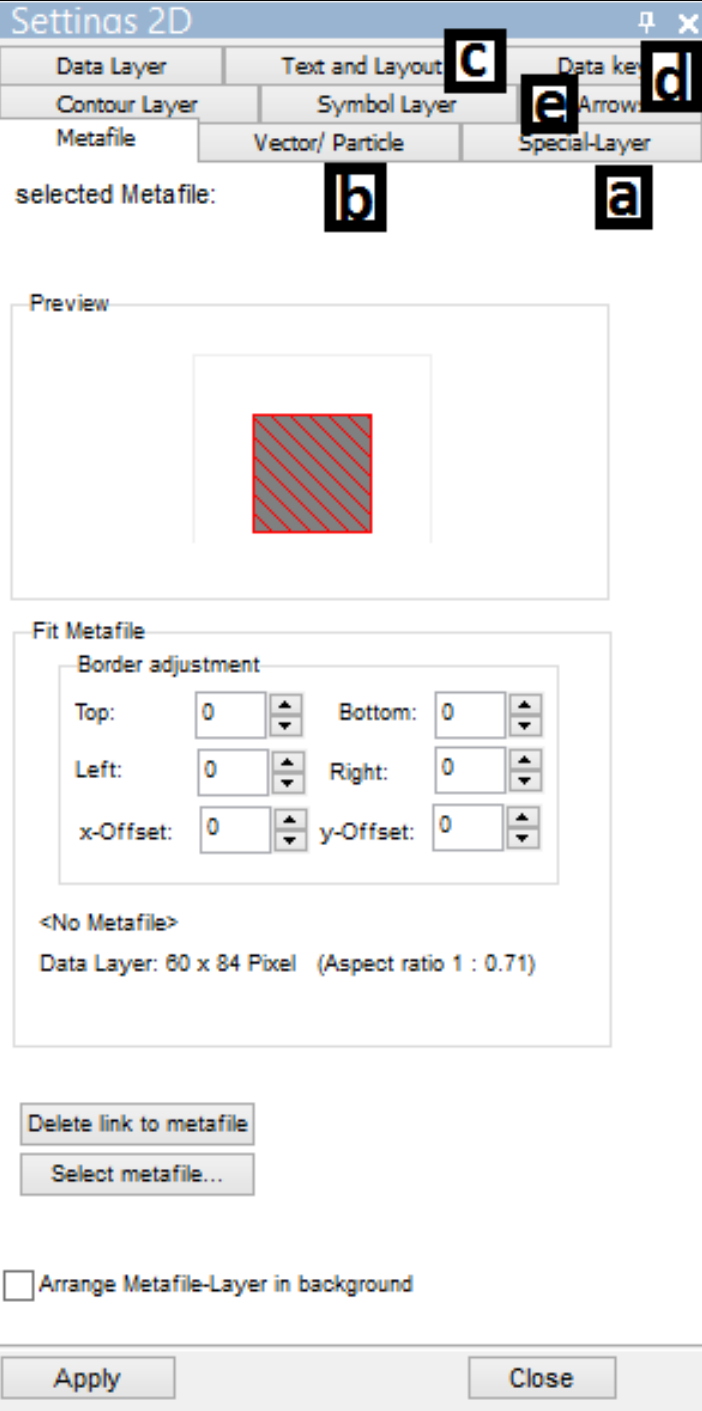
(Selecionar arquivo .edi)





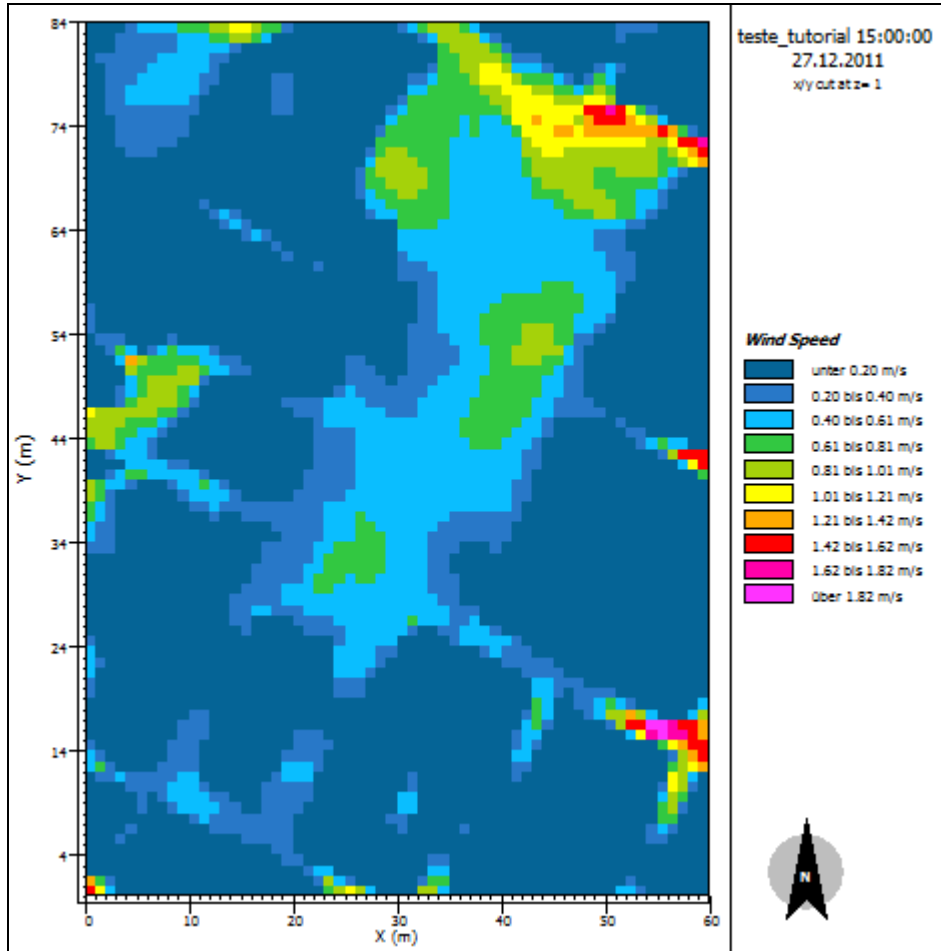
1. File -> salvar e exportar mapas
2. Tools -> exportar metadados em .dat
3. Animation -> animação de partículas; permite exportar vídeo em .avi
4. <command> -> edição de título, subtítulo, eixos x e y, etc
5. Position -> mostra o local exato do cursor em grid x,y e real (metros)
6. Data -> mostra o valor exato do dado, baseado na variável de referência (no caso, velocidade do vento)
7. Settings 2D -> caixa de comando do design do mapa, conforme segue:

PS: como exemplo, será mostrada a seguir uma área de teste já simulada e não a área previamente modelada



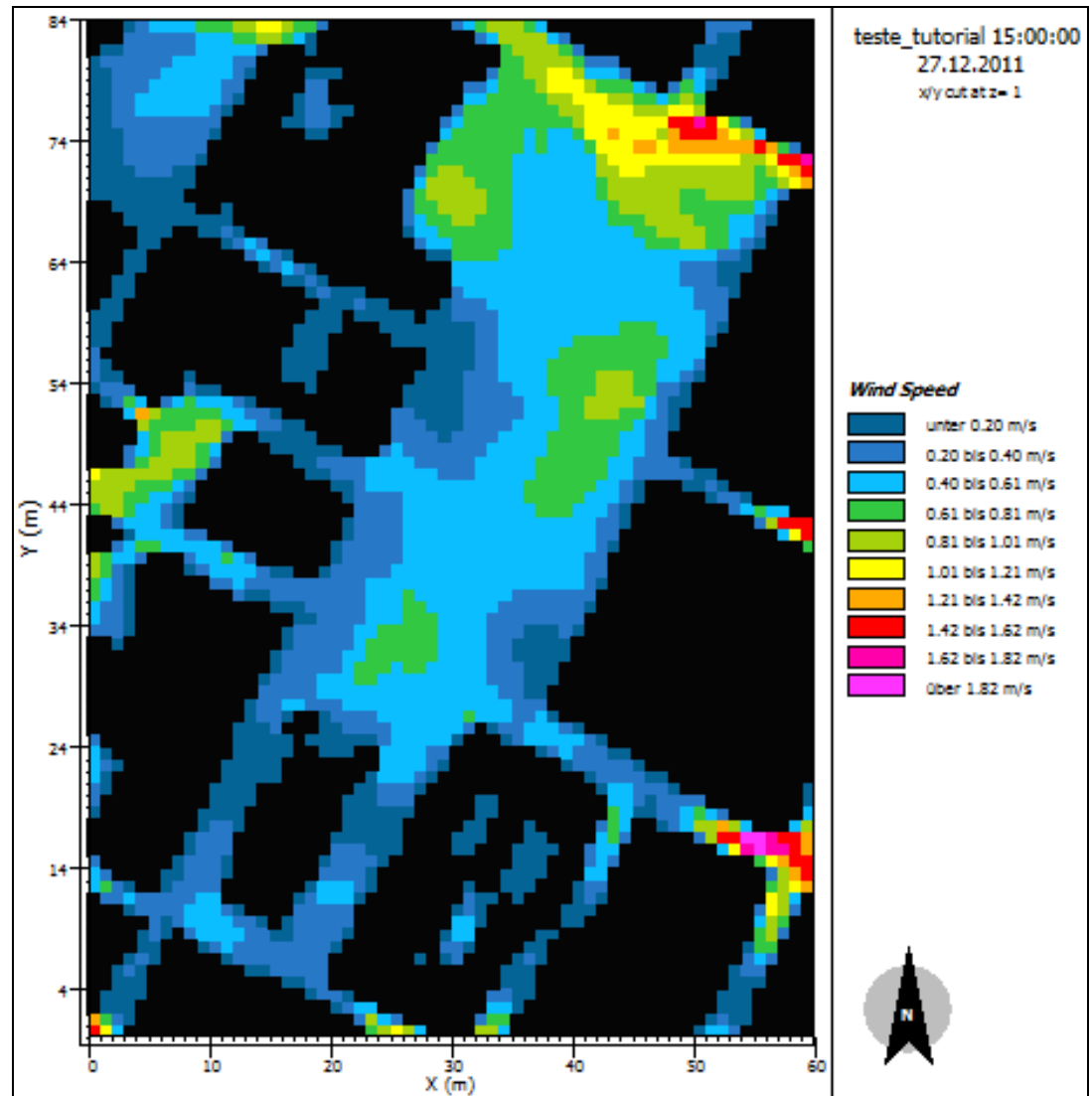
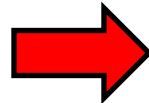
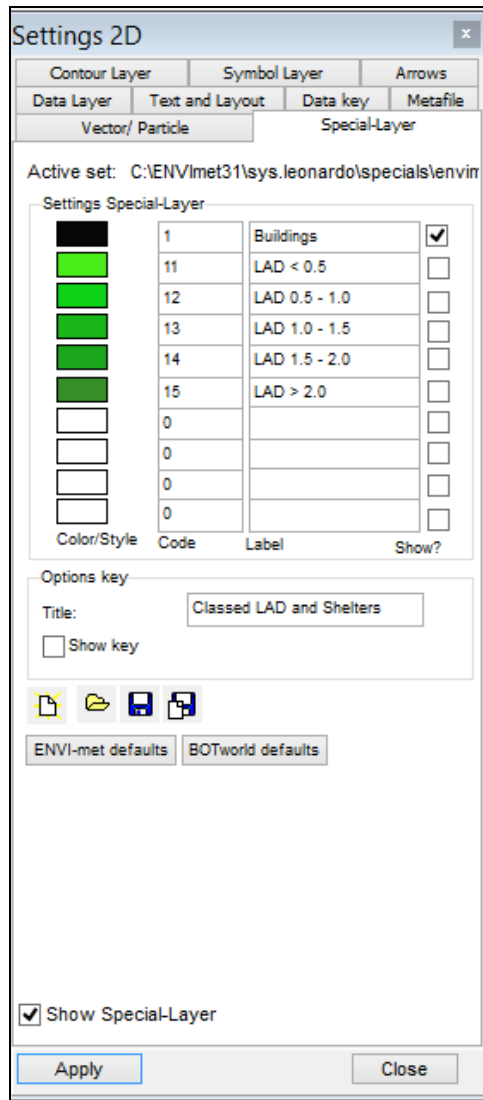
- a. Special - Layer -> possível deixar edificações em preto
- b. Vector / Particle -> adicionar trajetória de partículas
- c. Text and Layout -> editar título, subtítulo, etiquetas x,y, eixos secundários e idioma
- d. Data key -> intervalos da escala, casas decimais e paleta de cores
- e. Arrows -> ajuste do norte

(EX: mapa original)



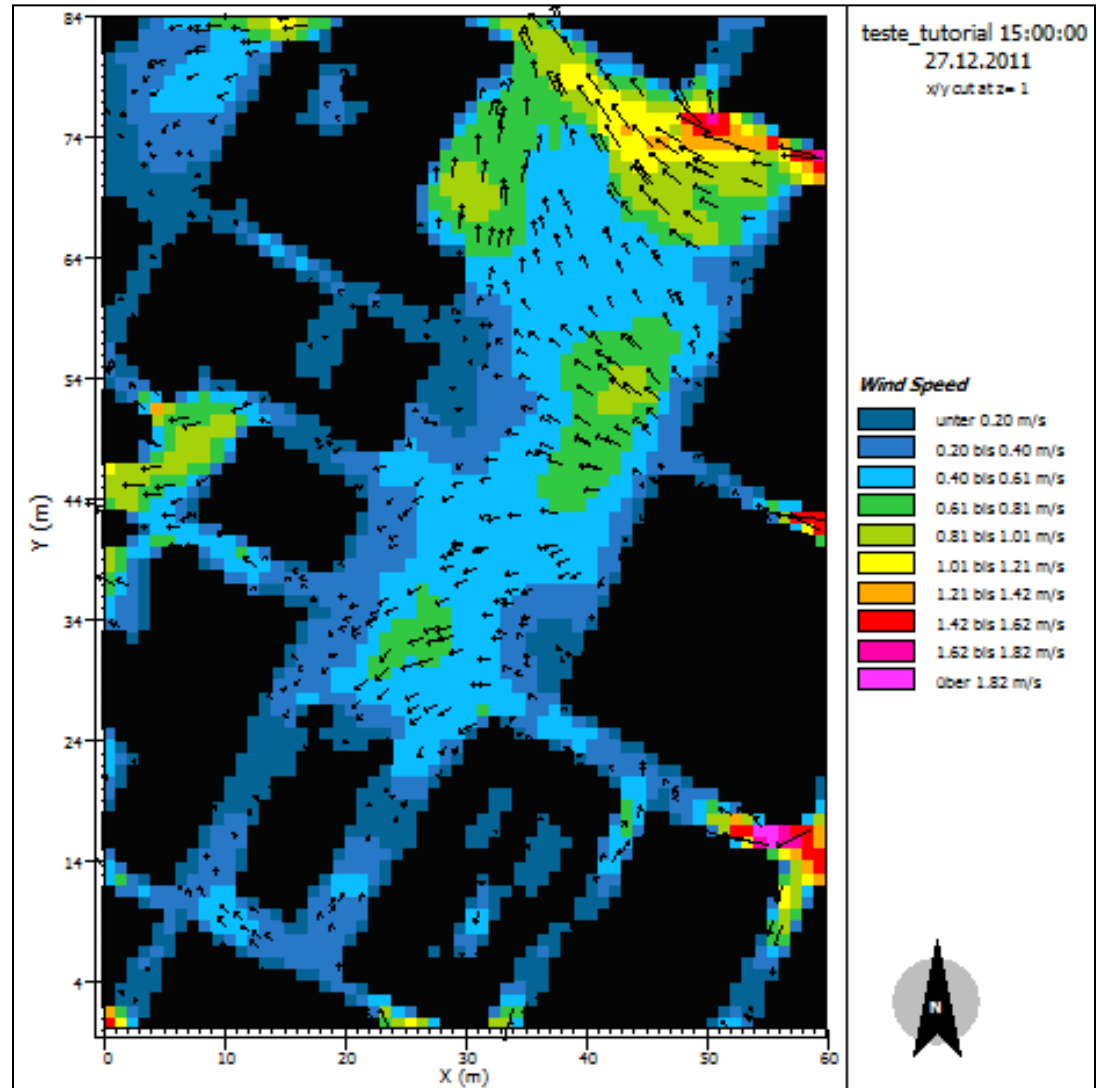
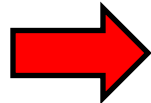
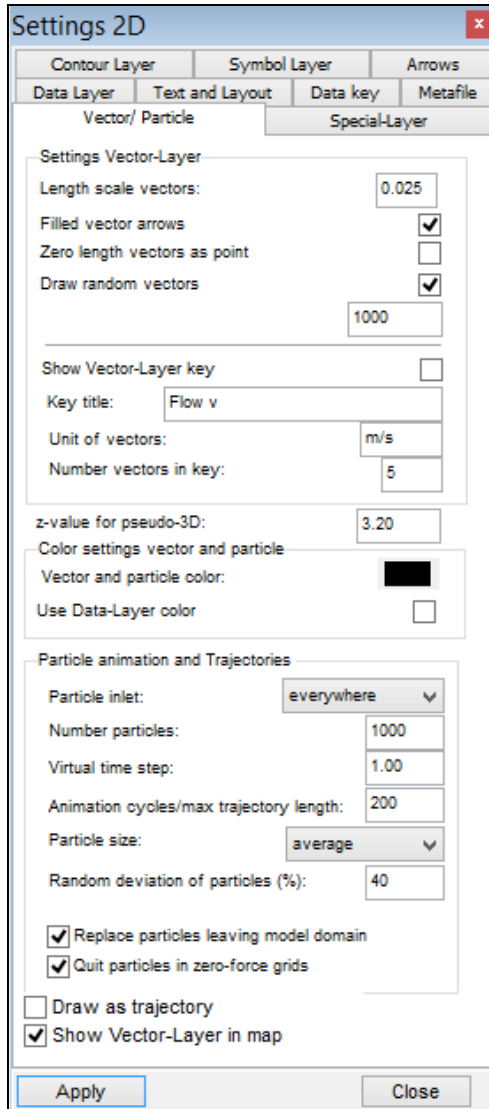
a. Special - Layer -> edificações em preto

-> ENVI-met defaults -> selecionar apenas “buildings” -> Show Special-Layer (é preciso “arrastar” a janela Settings 2D para cima para aparecer a opção) -> Apply



b. Vector / Particle -> trajetória de partículas

-> alterar valor de Length scale vectors, ticar Filled vector arrows e Draw random vectors, alterar 10000 para 1000 e ticar Show Vector-Layer in map



c. Text and Layout -> editar título, subtítulo, etiquetas x,y, eixos secundários e idioma

-> alterar características desejadas, como idioma (vide escala) e eixos secundários (vide mapa)

Settings 2D

Contour Layer Symbol Layer Arrows

Vector/ Particle Special-Layer

Data Layer Text and Layout Data key Metafile

Title: teste_tutorial 15:00:00 27.12.2011

Subtitle: x/y cut at z= 1

Layout style of map: vertical heading

Axis labels:

Label x-Axis: X (m) Position 80

Label y/z-Axis: Y (m) Position 120

Tick Label style: grid style

Axis are labeled according to map unit reference

X-Tics: 5 Interval X-Text: 20

Y-Tics: 5 Interval Y-Text: 20

Draw lines across whole map at text tics

more options...

Map position from left/ top border: 50 50

Draw frame and footline text

Text left footline:

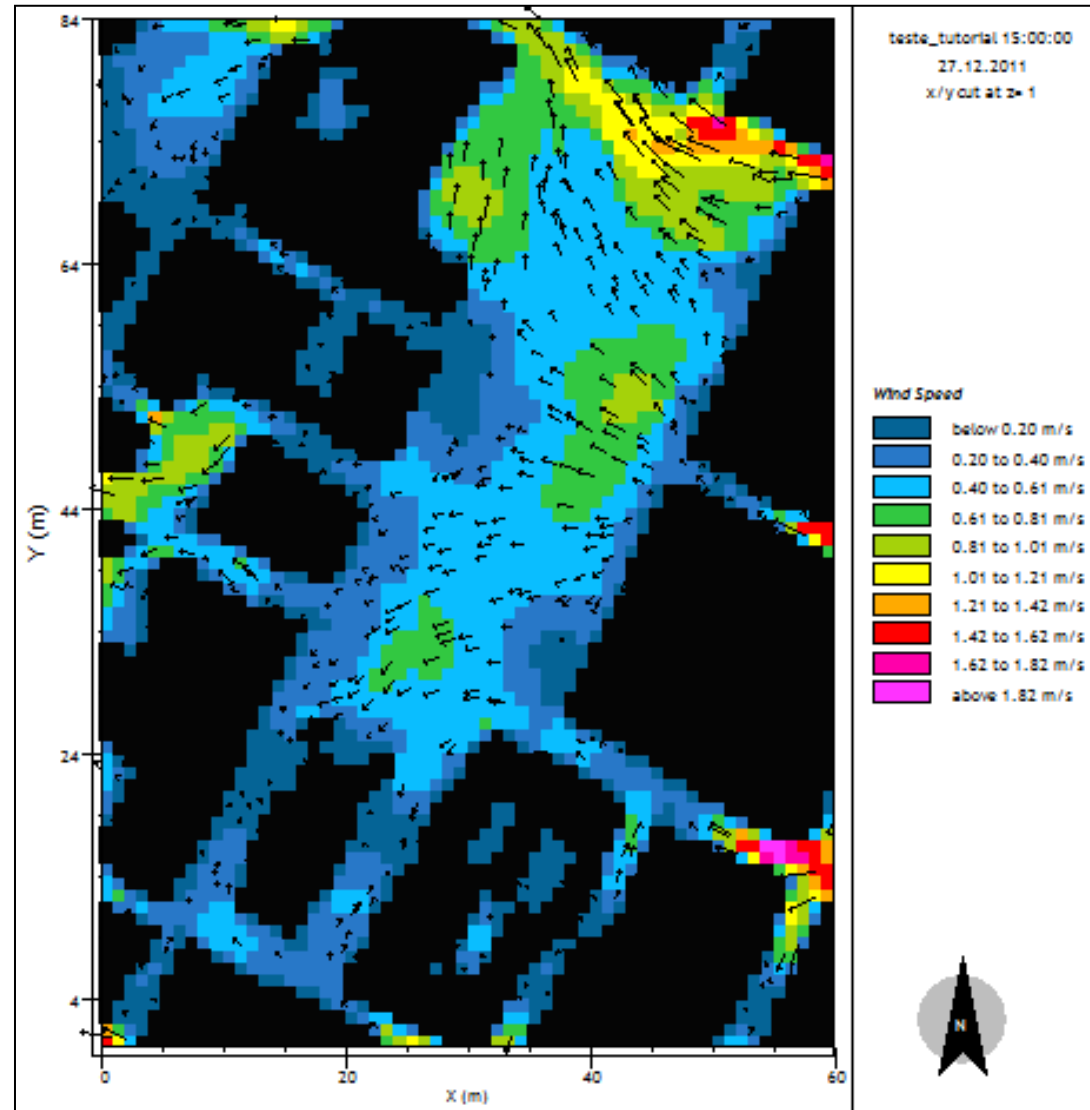
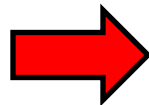
Text right footline:

Supports field macros like %f

Language (for key): English

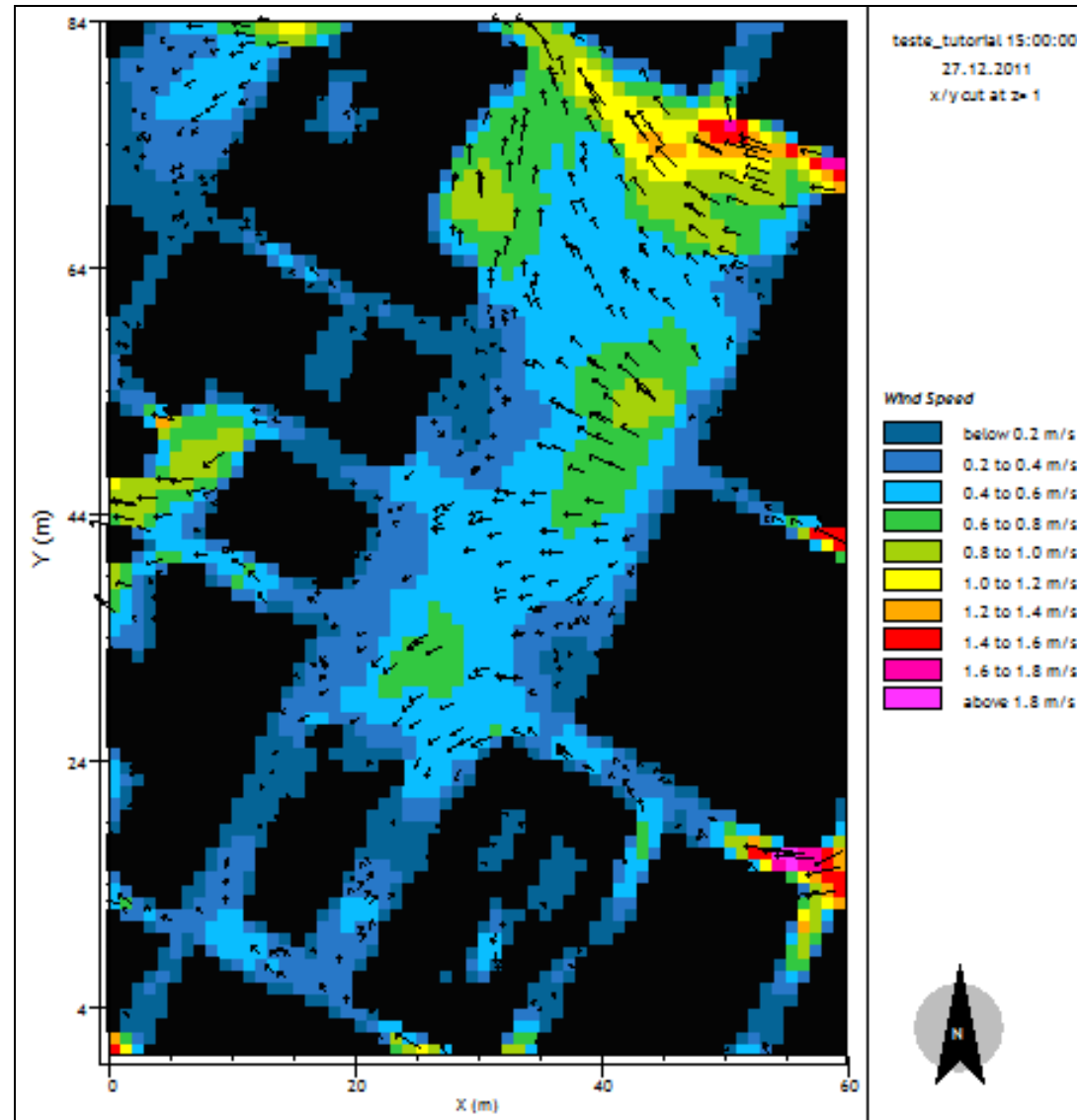
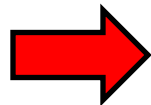
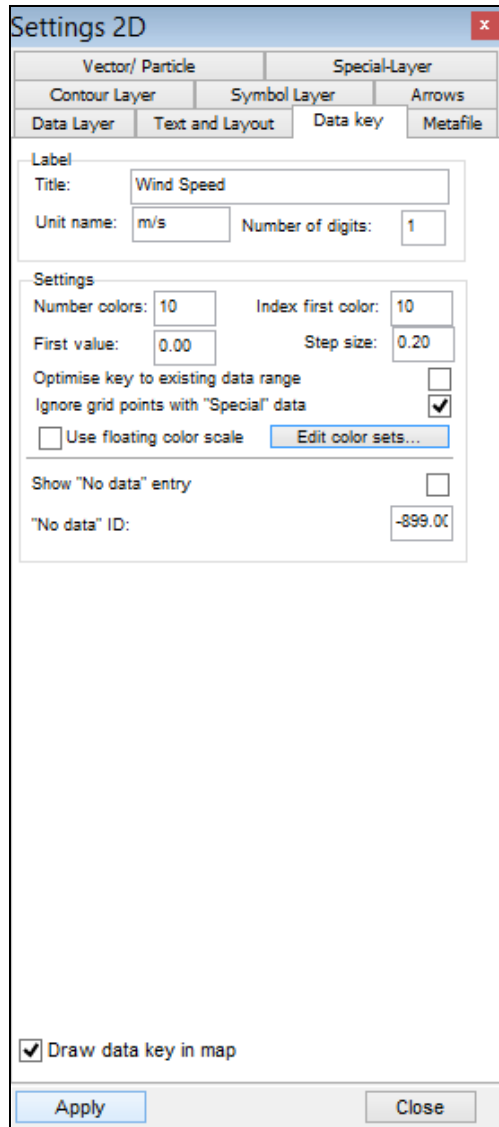
Font: Arial Rounded MT Bold

Apply Close



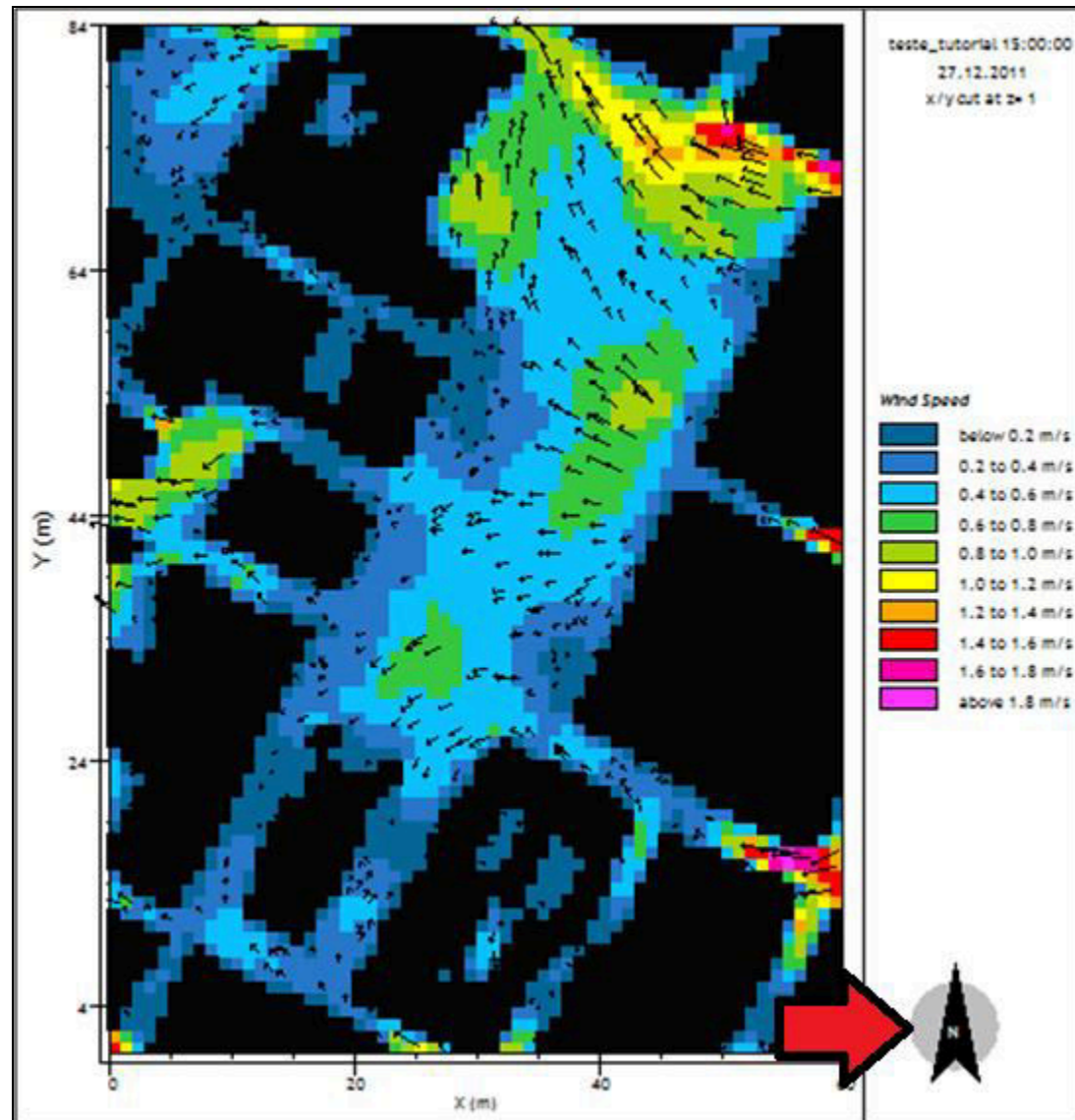
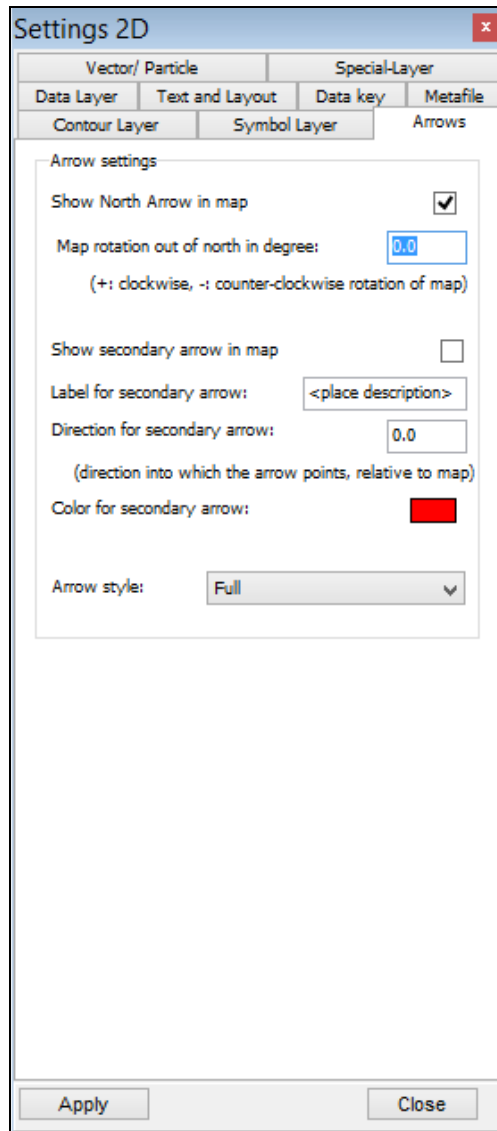
d. Data key -> intervalos da escala, casas decimais e paleta de cores

-> para modificar manualmente a escala, desmarcar Optimise key to existing data range e modificar First value e Step size; para a paleta de cores, Edit color sets



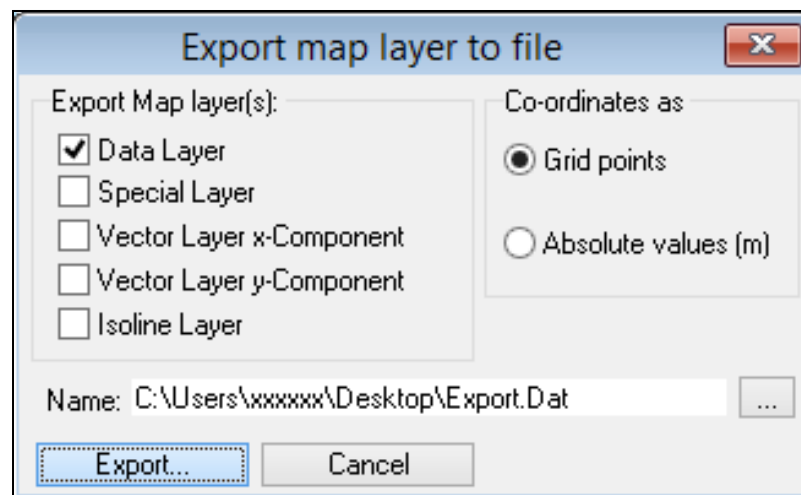
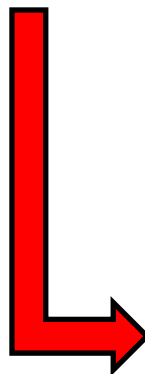
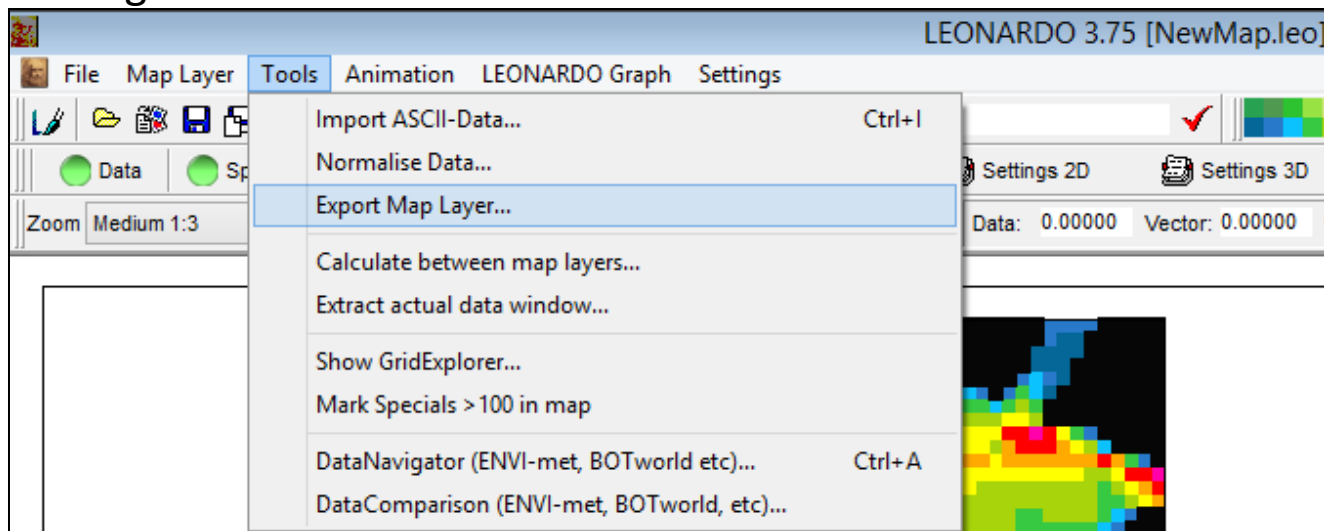
e. Arrows -> ajuste do norte

-> Se houver rotação do norte, é necessário acrescentar a informação



É possível exportar metadados (arquivo .dat), que pode ser aberto pelo Quantum Gis, Bloco de Notas ou Excel, com matriz x,y,valor (o “espaço” é o delimitador de caracteres).

Para converter formato no Qgis (para .tif, por exemplo) -> Raster -> Conversão -> Converter formato. Após, a imagem pode ser georreferenciada e sobreposta em imagem aérea.



6. Referências Bibliográficas

BRANDÃO, R.S. **As interações espaciais urbanas e o clima**: incorporação das análises térmicas e energéticas no planejamento urbano. 2009. 350 p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

BRUSE, M. **ENVI-met 3.1**: Online Manual. 2009. Disponível em <<http://www.envi-met.com/>>. Acesso em: 1 jul. 2014.

BRUSE, M; FLEER, H. Simulating surface–plant–air interactions inside urban environments with a three dimensional numerical model. **Environmental Modelling & Software**, v. 13, n. 3-4, p. 373–384, Oct. 1998.

FRANCISCO, R.C.A. **Clima Urbano**: um estudo aplicado a Belo Horizonte, MG. 2012. 122 p. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável) – Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

HUTTNER, S., BRUSE, M. Numerical modeling of the urban climate - a preview on Envi-met 4.0. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON URBAN CLIMATE, 7., 2009, Yokohama.

ROSSETI, K.A.C. **Efeitos do uso de telhados vegetados em ilhas de calor urbanas com simulação pelo software ENVI-Met**. 2013. 253 p. Tese (Doutorado em Física Ambiental) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2013.