

CAMILA ARAUJO DE SIRQUEIRA

ESTUDO MICROCLIMÁTICO DE RECORTES URBANOS VEGETADOS EM BELO
HORIZONTE – MG, ATRAVÉS DE MODELAGEM MICROMETEOROLÓGICA

Belo Horizonte, MG
MACPS - Escola de Arquitetura da UFMG
2014

CAMILA ARAUJO DE SIRQUEIRA

ESTUDO MICROCLIMÁTICO DE RECORTES URBANOS VEGETADOS EM BELO
HORIZONTE – MG, ATRAVÉS DE MODELAGEM MICROMETEOROLÓGICA

Mestrado Interdisciplinar em Ambiente
Construído e Patrimônio Sustentável da
Escola de Arquitetura da Universidade
Federal de Minas Gerais, no como requisito
à obtenção do título de Mestre Ambiente
Construído e Patrimônio Sustentável. Área
de Concentração: Bens Culturais,
Tecnologia e Território.

Orientadora: Profa. Dra. Eleonora Sad Assis

Belo Horizonte, MG
MACPS - Escola de Arquitetura da UFMG
2014

FICHA CATALOGRÁFICA

S621e Sirqueira, Camila Araújo de.
Estudo microclimático de recortes urbanos vegetados em Belo Horizonte – MG através de modelagem micrometeorológica [manuscrito] / Camila Araújo de Sirqueira Souza. - 2014.
274 f. : il.

Orientador: Eleonora Sad de Assis.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura.

1. Climatologia urbana – Belo Horizonte (MG) - Teses. 2. Ciências ambientais – Simulação por computador - Teses. 3. Conforto ambiental - Teses. 4. Planejamento urbano – Fatores climáticos - Teses. I. Assis, Eleonora Sad de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Arquitetura. III. Título.

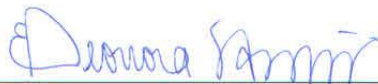
CDD 711.42

CAMILA ARAÚJO DE SIRQUEIRA

" Estudo microclimático de recortes urbanos vegetados em Belo Horizonte - MG, através de modelagem micrometeorológica ".

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais

Comissão Examinadora:



Profa. Dra. Eleonora Sad de Assis (EA/UFMG - orientadora)



Prof. Dr. Ricardo Victor Rodrigues Barbosa (FAU/UFAL)



Prof. Dr. Wellington Lopes Assis (IGC/UFMG)

Belo Horizonte, 23 de outubro de 2014

À minha família amada,

Obrigada por tudo.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não poderia ter sido realizado sem a colaboração de diversas pessoas e instituições, que passamos a agradecer:

- À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida para o desenvolvimento deste trabalho;
- À Fundação de Parques e Jardins da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, pelo apoio à pesquisa através da permissão de instalação dos abrigos meteorológicos no Cemitério da Paz. Agradecemos especialmente ao Sr. Marcos Faustino, diretor do Cemitério, ao Sr. Edison na orientação para a escolha das áreas de instalação e aos Srs. Valdemir Rodrigues dos Santos e Hércules Marques da Silva pelo auxílio na implantação dos abrigos;
- Ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), 5º Distrito, pela colaboração na aferição da instrumentação utilizada, bem como pela cessão de dados climáticos das estações convencional e automática de Belo Horizonte;
- Ao prof. Wellington Lopes Assis pelo empréstimo dos abrigos meteorológicos, utilizados no Cemitério da Paz;
- Às graduandas Luciana Prado, Angelina Bamberg, Gabriela Avelino, Jessica Vasconcelos e Fabiana Souza que foram bolsistas de iniciação científica associadas à pesquisa para a dissertação;
- A minha orientadora profa. Eleonora Sad Assis, pelas grandes contribuições na minha carreira acadêmica e dedicação ao me orientar;
- Aos meus pais, Maria Tereza e José Eduardo, pelo grande apoio durante minha vida, sempre incentivando e ajudando ao máximo em tudo que precisei nesses dois anos de mestrado;
- Ao meu esposo Adriano, que sempre esteve ao meu lado, dando suporte e me apoiando nas minhas escolhas;

- A Maria das Graças, Geraldo Souza, Fabiola Souza, Guilherme Souza e Marica Souza pela ajuda durante os últimos meses do mestrado, dando suporte e ajudando no que fosse preciso;

- Aos meus colegas de mestrado, que muitas vezes compartilharam conhecimentos e também as publicações realizadas em grupo para nosso crescimento acadêmico, especialmente à Camila Campos e Natália Achcar pela grande amizade e companheirismo.

RESUMO

Este trabalho consiste na análise microclimática de três porções localizadas na Região da Pampulha, em relação a influência da vegetação no microclima do espaço urbano habitado de modo a prever cenários hipotéticos em relação a presença ou ausência da mesma no ambiente. Essa avaliação deu-se a partir da análise da configuração urbana e das consequências microclimáticas da interferência que as massas vegetativas e revestimentos do solo nativo podem exercer no urbano; observando o material de revestimento do solo, como concreto e asfalto, e revestimento vegetativo como gramíneas e árvores de porte arbóreo de até 20 metros de altura. De modo a caracterizar as áreas estudadas da Região da Pampulha quanto aos seus aspectos urbanos, foram realizadas avaliações das condições térmicas resultantes da configuração espacial (ocupação) local por meio de medições *in loco* e de programa computacional, assim prevendo as possíveis modificações quanto aos microclimas das áreas em estudo. Foi realizada uma análise quantitativa quanto às condições de temperatura e umidade relativa do ar das porções estudadas, temperaturas radiantes dos revestimentos do solo, da situação presente e previsão dos efeitos térmicos e dinâmicos de situações futuras nas áreas com modificações nas massas vegetativas dos locais por simulação computacional, através do programa computacional ENVI-met®. O programa é sensível a mudanças de vegetação, em porte e altura, densidade das copas e a umidade gerada pela evapotranspiração das folhas, bem como à total ausência dessas no meio urbano. Com os resultados foi possível notar que a diferença de revestimento de solo, tanto por revestimento vegetativo como por revestimento com materiais industrializados, há uma variação significativa no microclima, assim, demonstrando que a escolha de um material de revestimento e a presença de vegetação são fundamentais na caracterização da área urbana e as características do ambiente em que está inserido podem ser afetadas com modificações nesses elementos. Dessa forma, é importante que existam estudos que ajudem a entender essa ligação, entre o microclima urbano, os materiais inseridos no urbano, a vegetação inserida no espaço e o ambiente sustentável, o qual necessita de uma harmonização entre todos os fatores ambientais, sociais e econômicos.

Palavras-chave: microclima urbano, simulação computacional, conforto ambiental.

ABSTRACT

This work consists of a microclimatic analysis of three sections located at the Pampulha region, concerning the influence of vegetation in this inhabited urban microclimate, as a way of preventing hypothetical scenarios regarding its presence or absence. This assessment began from an analysis of the urban configuration and microclimatic consequences of the interference of vegetation and native groundcovering on urban spaces, by observing ground cover material, such as concrete and asphalt, and vegetation, like true grass and trees up to 20 meters tall. As a way of characterizing the areas studied at the Pampulha region for their urban aspects, thermal conditions resulting from spatial configuration (occupancy) were rated through in loco measurements and computer software, predicting possible microclimatic modifications of the areas in question. The performance of a quantitative analysis on the temperature conditions, relative humidity, groundcovering radiation temperatures, of both the present situation and thermal and dynamic effects predicted from future vegetation modifications were done using software simulation by ENVI-met®. The software is sensitive to vegetation changes in height and configuration, treetop density and the humidity generated by the evapotranspiration of leafs, as well as the absence of those in urban areas. The results made possible distinguish ground cover by vegetal groundcovering as well as industrialized materials, as there is a significant variation in the microclimate, demonstrating that the choice of cover material and the presence of vegetation is fundamental in the characterization of an urban area and its environment, as both are influenced by alterations of these elements. Therefore, it is important to understand this connection between urban microclimate, materials used, native vegetation and sustainability, which demands harmony between all social, economic and environment factors.

Keywords: urban microclimate, software simulation, environment comfort.

Lista de ilustrações

Figura 1 - representação das escalas climáticas de Oke.	32
Figura 2 – (1) Representação das reações entre a vegetação arbórea e os fatores climáticos no ambiente; (2) Representação da interferência gerada pela vegetação arbórea no meio urbano.	36
Figura 3 - Esquema simplificado do funcionamento do programa computacional.....	38
Figura 4 - Base do cálculo da versão 3.0 e 3.1 para o balanço de energia gerado pelo sistema nas modelações do programa ENVI-met®.....	40
Figura 5 - Representação gráfica básica do programa ENVI-met®.	41
Figura 6 - Tela da área de entrada do programa computacional.....	43
Figura 7 - Representação gráfica de uma modelação no programa ENVI-met.....	43
Figura 8 - Representação gráfica de uma modelação no programa ENVI-met® e a configuração dos materiais da edificação.	44
Figura 9 - Representação gráfica do modelo de vegetação componente do programa computacional a variedade das vegetações para escolha dentro do programa.....	45
Figura 10 - Modelação de um sitio acidentado com vegetações e edificações no programa ENVI-met	45
Figura 11 - Imagem 3D gerada pelo programa ENVI-met® que pode ser visualizada com óculos especial.	46
Figura 12 - Representação gráfica do mapeamento gerado pelo aplicativo Leonardo 2011, referente aos dados gerados pelo programa ENVI-met.	47
Figura 13 - Figura referente ao organograma dos métodos e técnicas utilizados no presente trabalho	50
Figura 14 - Aferição dos HOBOS em ambiente fechado.	53

Figura 15 - Aferição dos HOBOS com a estação meteorológica-padrão.....	54
Figura 16 - (1) Identificação do Município no estado de Minas Gerais; (2) Identificação em representação gráfica da região a ser estudada no trabalho; (3) Imagem com a localização das áreas de estudo.....	58
Figura 17 - Área de estudo: Cemitério da Paz	61
Figura 18 – Área de estudo: estação meteorológica do INMET	62
Figura 19 - Área de estudo: Aeroporto da Pampulha	63
Figura 20 – (1) Área real na Região da Pampulha; (2) Área redefinida para simulação	68
Figura 21 - Caracterização dos casos de estudo por tipo de revestimento de solo, vegetação e receptor utilizado.....	71
Figura 22- Recorte de 1000mx1000m na região central de Belo Horizonte simulada	84
Figura 23 - Recorte de 600mx600m realizado para reajuste da malha simulada.....	85
Figura 24 – (1) Imagem com distribuição de vegetação e edificações no cemitério da paz, (2) Imagem com representação dos revestimentos de piso no cemitério, (3) Imagem com representação de vegetação e edificações no cemitério da paz, com modificações, (4) Imagem com revestimento de piso no cemitério da paz, com modificações.	95
Figura 25 - Imagem com escala de cores para representação de variação de temperatura do ar para área de estudo real.....	99
Figura 26 - Imagem em escala de cores para demonstrar variação de temperatura do ar dentro do recorte estudado – área modificada.....	100
Figura 27 - Imagem em escala de cores para representação de variação de temperatura do ar no recorte – área real.....	101

Figura 28 - Imagem em escala de cores para representação de variação de temperatura do ar na área estudo – área modificada.....	102
Figura 29 - Imagem em escala de cores pra representação da umidade relativa do ar no recorte	104
Figura 30 - Imagem em escala de cores para representação da umidade relativa do ar no recorte modificado.....	105
Figura 31 - (1) imagem ilustrando a área atual com vegetação e edificações, (2) área atual, com representação do tipo de solo e revestimento, (3) área modificada, com retirada de uma parcela da vegetação para colocação de concreto, (4) - área modificada com a representação do solo e revestimento de piso.	110
Figura 32 – Imagem com escala de cores representando a variação de temperatura no recorte escolhido, dia 29/11 as 21 horas.....	115
Figura 33 - Imagem com escala de cores para representação de temperatura do ar, com a área modificada	116
Figura 34 - Imagem com escala de cores para representação de variação de temperatura na área de estudo, dia 19/04 as 20h.....	117
Figura 35 - Imagem com escala de cores para a variação de temperatura para a área modificada.....	118
Figura 36 - Imagem em escala de cores para representar a variação de umidade relativa do ar dentro do recorte	120
Figura 37 - Imagem em escala de cores para representar a variação de umidade persente no recorte modificado	121
Figura 38 - (1) áera real do aeroporto com visualização das porções vegetadas e edificações; (2) área atual com seu revestimento de piso; (3) área modificada, com acrescimo de vegetação rasteira em sua extensão completa; (4) modificação no tipo de piso, retirando a pavimentação de asfalto e substituindo por solo padrão.	126

Figura 39 Imagem com escala de cor para representar a variação térmica na área estudada. Aeroporto da Pampulha, dia 19/04/14 as 21h	131
Figura 40 - Imagem com escala de cor para representar a variação térmica na área estudada - modificada. Aeroporto da Pampulha, dia 19/04/14 as 21h	132
Figura 41 - Imagem com escala de cores representando a variação de temperatura dentro do recorte estudado. Aeroporto da Pampulha, as 21h do dia 21/11/1	133
Figura 42 - Imagem com escala de cores com a variação de temperatura dentro do recorte estudado. Aeroporto da Pampulha, cenário futuro, as 21h do dia 21/11/13	134
Figura 43 - Imagem em escala de cores para representar a variação de umidade do ar dentro do recorte.....	136
Figura 44 - Imagem em escala de cores para representar a umidade relativa do ar dentro do recorte modificado.....	137

Lista de Equação

Eq 1 -MSE	65
Eq 2 - RMSE	65

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Temperatura de Superfície simulada.....	72
Gráfico 2 - Temperatura radiante simulada.....	73
Gráfico 3 - Temperatura potencial do ar a 1,5m acima da superfície.....	74
Gráfico 4 - Temperatura potencial do ar a 10,5m acima da superfície.....	75
Gráfico 5 - Umidade relativa do ar a 1,5m acima da superfície.....	77
Gráfico 6 - Umidade específica do ar a 1,5m acima da superfície.....	78
Gráfico 7 - Umidade relativa do ar a 10,5m de altura.....	80
Gráfico 8 - Umidade relativa do ar a 1,5m de altura.....	81
Gráfico 9 - Temperatura do ar pelo tempo, dados medidos e estimado.....	87
Gráfico 10 - Umidade do ar pelo tempo, dados medidos e estimado.....	88
Gráfico 11 - Gráfico de temperatura do ar por tempo do cemitério da paz estimado e medido.	96
Gráfico 12 - Gráfico de temperatura por tempo demonstrando a comparação dos dados estimados com os modificados.....	97
Gráfico 13 - Gráfico representando as amplitudes em relação a Umidade Relativa do ar no recorte do Cemitério da Paz, dados medidos, estimados e modificados	106
Gráfico 14 - Gráfico de temperatura por tempo, ilustrando a relação entre os dados medidos e estimados pela simulação no programa ENVI-met®	112
Gráfico 15 - Gráfico de temperatura por tempo, com dados estimados em relação ao real e a área modificada.....	113
Gráfico 16 - Gráfico representando as amplitudes de Umidade Relativa do ar no recorte do INMET, dados medidos, estimados e modificados	122

Gráfico 17 - temperatura do ar por tempo, representando o real e o estimado do Aeroporto da Pampulha	128
Gráfico 18 - Temperatura do ar, estimado e estimado modificado, Aeroporto da Pampulha	129
Gráfico 19 - Gráfico para representação das curvas de Umidade Relativa do ar no recorte do Aeroporto da Pampulha, dados medidos, estimados e modificado.....	138

Lista de Quadros

Quadro 1 - Mudança média dos elementos climáticos causados pela urbanização (de Landsberg, 1970).....	30
Quadro 2 - Configuração de revestimento de piso e vegetação arbórea para comparação.....	56
Quadro 3 - Resultados do tratamento estatístico entre dados medidos e simulados - para Temperatura do ar	86
Quadro 4 - Resultados do tratamento estatístico entre dados medidos e simulados - para Umidade relativa do ar	86
Quadro 5 - Comportamento em relação ao Caso Básico	91
Quadro 6 - Comportamento em relação ao Caso Básico – 1,5m de altura de corte	107
Quadro 7 - comportamento em relação ao Caso Básico – 1,5m de altura de corte	123
Quadro 8 - Comportamento em relação ao Caso Básico – 1,5m de altura de corte	139

Lista de tabelas

Tabela 1- Configuração padrão para entrada de dados ENVI-met®.....	42
Tabela 2 - Especificações do medidor	53
Tabela 3 - Dados de configuração de entrada da simulação computacional	70
Tabela 4 - Dados de configuração dos casos de estudo.....	70
Tabela 5 - Dados de entrada para simulação computacional	85
Tabela 6 - Dados médios Cemitério da Paz.....	92
Tabela 7 - Dados para alimentação do arquivo de entrada do programa ENVI-met®	93
Tabela 8 - Dados médios do INMET durante o período de aquisição	108
Tabela 9 - Dados para configuração do arquivo de entrada do programa ENVI-met®. para o INMET	108
Tabela 10 - Dados médios do periodo de aquisição de dados do Aeroporto da Pampulha	124
Tabela 11 - Dados de entrada para o programa computacional para a configuração da área do Aeroporto da Pampulha	125

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	20
Objetivos.....	21
Estrutura do trabalho	22
CAPÍTULO 1 -REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	24
Fatores Climáticos.....	26
Clima Urbano	28
Influência da Vegetação e do Solo no microclima.....	33
Pesquisas utilizando o programa de simulação ENVI-met®	37
Sobre o ambiente de modelagem:	43
CAPÍTULO 2 -MÉTODOS E TÉCNICAS	50
Plano de Trabalho	50
2.1 Método de abordagem geral	50
2.2 Métodos de procedimento	51
Quantitativo:	51
Simulação e modelação computacional:	51
2.3 Técnicas de pesquisa	51
Investigação documental e pesquisa bibliográfica	51
Amostragem e medições de variáveis físicas.....	52
Aquisição dos dados usando HOBOS	53
Cenários hipotéticos (técnica de pesquisa de cenários futuros).....	55
Área de estudo	56
Simulação, Tratamento e Análise de Dados	64
CAPÍTULO 3 -RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	66
3.1. Calibração do modelo e resultados preliminares	67
Teste de sensibilidade para a umidade do solo	79
3.2. Experimento 1	83
Observações sobre o Experimento 1	90
Comparação com o Caso Básico	90
3.3. Experimento 2.....	91
Caso 1: Cemitério da Paz.....	92
Comparação com o Caso Básico	107
Caso 2: Estação automática do INMET	108

Comparação com o Caso Básico	123
Caso 3: Aeroporto da Pampulha	124
Comparação com o Caso Básico	139
CONSIDERAÇÕES FINAIS	140
REFERÊNCIAS.....	148
APÊNDICES	157
A.1) Dados utilizados nas simulações computacionais para calibração do programa para a cidade de Belo Horizonte	166
A.2) Descrição do abrigo Meteorológico no Cemitério da Paz	220
A.3) Aferição da instrumentação para configuração dos HOBOS utilizados para a colocação dos abrigos meteorológicos no Cemitério da Paz.	222
A.4) Tabelas com dados referentes as medições in loco, dados simulados (estimados), e dados simulados para área modificada – Área Cemitério da Paz. .	224
A.5) Tabelas com dados referentes as medições in loco, dados simulados (estimados), e dados simulados para área modificada – Aeroporto da Pampulha.	243
A.6) Tabelas com dados referentes as medições in loco, dados simulados (estimados), e dados simulados para área modificada - INMET.	257
A.7) Tabelas com dados referentes aos utilizados nas simulações computacionais e resultados obtidos – Recorte Centro Sul.	271
ANEXOS	274

INTRODUÇÃO

O microclima pode refletir os efeitos e a influência das atividades humanas sobre o entorno, sendo, portanto, um “desvio climático” de características singulares, em recintos como praças, ruas, jardins, parques, etc. (OKE,1981). Ele pode significar a condição particular, em um ambiente urbano pequeno, de variáveis climáticas como radiação solar e terrestre, temperatura do ar, umidade e precipitação. Santamouris (2001) demonstra em seus estudos que a vegetação influencia diretamente no microclima local, assim, seu entendimento pode se constituir em ferramenta útil para o projetista criar ambientes termicamente confortáveis e energeticamente eficientes em edificações e espaços externos.

A relevância deste trabalho é expressa pela necessidade de conhecimentos mais aprofundados acerca do tema, pois as pesquisas desenvolvidas sobre climatologia urbana possuem pouco enfoque nas massas vegetativas, assim, muitas vezes desconsiderando sua real importância nas interferências climáticas de um determinado microclima. O objeto de estudo desse trabalho é o possível microclima gerado pela presença ou ausência de vegetação, seu porte arbóreo e tipo de pavimentação, presentes nos recortes escolhidos que podem modificar o comportamento das variáveis climáticas, por isso o microclima deve ser entendido como um dos principais condicionantes na elaboração e avaliação de projetos tanto arquitetônicos, quanto urbanos. Nogueira (2011) afirma que no Brasil, como em muitos outros países do mundo, os estudos sobre adequação do desenho urbano às condições climáticas vêm sendo observados sob o foco da orientação das construções e das malhas viárias sendo influenciados pelos fatores naturais de insolação e ventilação, a composição dos materiais e outros aspectos relacionados a eles, e o estudo da vegetação nem sempre é foco desses estudos.

O espaço urbano vem sendo abordado em relação à preservação de espaços verdes e parques urbanos, onde normalmente se enquadra a questão botânica intrínseca sobre o assunto, e ainda são poucos estudos vistos em território brasileiro em relação a interferência dessas áreas no microclima de uma determinada região urbana, o que dá a possibilidade de aprofundamento desta pesquisa. Quando há uma massa arbórea em determinado local a sombra gerada pode ocasionar um

resfriamento daquele determinado ponto e assim ajuda minimamente o microclima da área (BARBOSA, 2006), uma área muitas vezes maior talvez possa influenciar não só localmente, mas também, o seu entorno imediato.

Foram escolhidas quatro áreas de estudo com características específicas para a realização de simulações computacionais com finalidade de comparação do real com o simulado, para confiabilidade de dados, e simulação de cenários hipotéticos para as áreas escolhidas, assim possuindo um caráter de possível previsão de uso do solo dessas áreas.

Bairros ou porções de uma mesma cidade podem apresentar microclimas diferenciados de outras localidades próximas, e não necessariamente semelhantes ao seu macroclima, em função de modificações no espaço urbano, devido a efeitos e influência das atividades humanas sobre o entorno e fatores naturais. Segundo diversas fontes, como OKE, MONTEIRO, DIMOUNDI, NIKOLOPOULOU, entre outros, a vegetação auxilia na mitigação das ilhas de calor e assim, reduzindo as alterações no microclima do local.

A motivação da escolha do tema para o trabalho foi a necessidade de obter respostas referentes à sensação térmica e as causas que podem influenciar o clima de um local. O principal questionamento foi se a presença ou a ausência de vegetação arbórea pode interferir no microclima de uma porção habitada? Com a simulação computacional os resultados são plausíveis para comparação com o real? E se o programa em questão, por ser versão em teste, pode ser uma ferramenta efetiva de diagnósticos e previsões para utilização por usuários da área de Arquitetura e Urbanismo?

Objetivos

A pesquisa consiste em avaliar o microclima das áreas em estudo pela presença da vegetação nos locais, quanto aos fatores climáticos de temperatura do ar, umidade relativa e específica do ar e temperatura radiante e de superfície, a partir de simulações computacionais no programa ENVI-met®.

Os objetivos específicos são:

Caracterizar as áreas de estudo – Cemitério da Paz; Estação convencional da UFMG (INMET – Instituto Nacional de Meteorologia); Aeroporto da Pampulha - quanto aos aspectos urbanos, quanto as áreas verdes próximas aos locais de estudo e aspectos microclimáticos.

Avaliar as condições térmicas da área estudada resultantes da configuração espacial (ocupação) local por meio de medições *in loco* e do modelo micrometeorológico;

Realizar simulações computacionais com a utilização do programa ENVI-met®, para ver a possível;

Prever cenários hipotéticos quanto aos microclimas das áreas em estudo, tendo em vistas as prescrições urbanísticas atuais para ocupação do solo a partir do levantamento da vegetação existente e possíveis alterações nos microclimas.

Estrutura do trabalho

O trabalho está dividido em 5 partes:

A Introdução traz os objetivos do trabalho, a premissa, a justificativa e o motivo de escolha do tema.

O primeiro capítulo desse trabalho traz as Revisões bibliográficas e fundamentações teóricas utilizadas para o desenvolvimento da dissertação, trazendo conceitos sobre o clima urbano em geral, os diferentes pontos de vista sobre esse tema, adentrando nas áreas específicas de vegetação e da área urbana, para mostrar suas relações com o clima e possíveis influências.

O segundo capítulo possui os Métodos e Técnicas utilizados para o desenvolvimento do trabalho, explicando como serão tratados os dados obtidos e as técnicas usadas para isso.

O capítulo 3 mostra os Resultados e Discussões das simulações realizadas para calibração do programa computacional e das simulações realizadas para obtenção dos objetivos do trabalho.

As Considerações Finais apresentam-se após o capítulo 3, fazendo referência ao que foi desenvolvido na pesquisa e concluindo o trabalho.

Em seguida, as Referências bibliográficas com todas as referências utilizadas para o desenvolvimento do trabalho, e posteriormente, os Apêndices e os Anexos da pesquisa.

CAPÍTULO 1 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde o início do século 19 já existiam trabalhos sobre o clima urbano, com a primeira publicação em 1818 por Luke Howard, mencionando o clima urbano da cidade de Londres, onde observava as temperaturas do ar em relação a área urbana e a rural, obtendo como resposta, que a temperatura na área urbana era mais elevada que a rural. Em 1855, Emilien Renou, publicou seu trabalho de climatologia urbana acerca da cidade de Paris, analisando não somente a temperatura do ar, mas também, a ventilação na cidade (Paris) (SOUZA, 2010).

Na década de 1930 os estudos em micrometeorologia começaram a se desenvolver, principalmente - principalmente na Alemanha e na Áustria, a partir das pequenas escalas de espaço e tempo de Schmidt. Depois da segunda guerra mundial trabalhos sobre o assunto foram desenvolvidos com foco na distribuição horizontal dos elementos climáticos, com a temperatura sendo a variável dominante feitos em sua maioria por meteorologistas, porém já com grande crescimento de geógrafos estudando o tema (SOUZA, 2010).

Grandes autores (estrangeiros), Oke e Landsberg, são as principais referências sobre o temática de micrometeorologia internacionalmente, e a partir do final dos anos 1960 ocorreu um rápido avanço e interesse nos trabalhos sobre a atmosfera urbana, devido ao aumento da poluição do ar.

Décadas mais tarde, surgiram pesquisas importantes que tratavam das modificações climáticas em áreas urbanas provocadas pelo efeito da urbanização, destacando-se o trabalho de Landsberg, em 1956, "The Climate of towns" ("O clima das cidades"). Este, por sua vez, representou um marco histórico nos estudos climatológicos, pois, é a primeira síntese que trata sobre os estudos dos climas urbanos em cidades de latitudes médias, assinalando os atributos que particularizam os estados atmosféricos que, em contraste com o circundante, são observados devido à interferência urbana.

Utilizando-se de modelos físicos teóricos e modelagem numérica Oke (1981) demonstrou que a geometria urbana e as propriedades térmicas das superfícies são variáveis envolvidas na alteração do clima de uma cidade. A paisagem, morfologia

do solo, forma urbana são características que modificam o clima urbano segundo Oliveira (1985) e Silva (1999) complementa que a ação do homem acerca da organização do espaço urbano modifica o clima, causando modificações na rugosidade¹ das superfícies, permeabilidade do solo, porosidade do solo, no relevo e nas massas vegetais.

O tamanho das edificações e a combinação de suas áreas de cobertura e parede variam com leis de cada local de uso e ocupação do solo, onde edificações mais baixas normalmente são residências unifamiliares e as mais altas, são edificações multifamiliares ou de comércio e serviço o que representa uma modificação na paisagem natural, onde os diversos caminhos, ruas, pistas asfaltadas, telhados modificam o curso das águas, os ciclos de energia e as trocas de energia do ambiente com a atmosfera (BONAN, 2002).

Segundo Assis (2000), apesar de ser polêmica a ideia da influência da urbanização na mudança climática global, alguns autores levantam a questão de que os climas urbanos podem representar um microcosmo dos climas de larga escala do futuro, tendo em vista o processo de aquecimento global e os pesquisadores geralmente concordam sobre o impacto do ambiente construído no clima, pelo menos em nível local ou mesoclimático.

Vilela (2007) afirma que os trabalhos que envolvem variáveis climáticas em estudos no clima urbano, possuem em sua maioria a abordagem descritiva dispensando a abordagem das capacidades exploratórias de simulação futura.

¹ Rugosidade de superfície: no z_0 em ponto de referência. Parâmetro complementar para a caracterização interna de velocidade do vento. Define a aspereza de superfície no local, no aparelho de medição, onde a velocidade do vento em 10m foi medida.

Rugosidade de áreas urbanas: relacionada com morfologia urbana e densidade de distribuição dos elementos superficiais urbanos. Um dos atributos aerodinâmicos utilizados para parametrizar a rugosidade do terreno é o comprimento característico da rugosidade (Z_0) que, formalmente corresponde à altura a partir do solo onde a velocidade do vento é igual a zero, considerando um perfil vertical cuja variação apresente comportamento logarítmico com a altitude. (ASSIREU *et al*, 2013)

Fatores Climáticos

A variação em escala global ou regional do clima ao longo do tempo se refere aos termos: **Alterações climáticas ou mudanças climáticas**. Onde essas variações são reflexo das mudanças de radiação solar, temperatura, umidade, precipitação, nebulosidade e ventos, assim:

A **radiação**, segundo Varejão-Silva (2006), é a energia que se propaga independentemente do meio em que se encontra, é caracterizada pelo seu comprimento de onda e frequência de oscilação. Luz, calor, energia, a radiação pode ser transformada e absorvida de diferentes formas e

Já a **temperatura do ar**, é relacionada a energia gerada pela agitação e deslocamento de moléculas ou partículas, pela a captação da radiação térmica, deveria ser observada em hora solar e a uma altura entre 1,25 e 2,00m acima do terreno, com a utilização de termômetros e termógrafos (VAREJÃO -SILVA,2006).

A **umidade** contida no ar é representada pela quantidade de vapor d'água existentes na atmosfera, decorrente da evaporação das águas dos rios, lagos, lagoas e mares, da evaporação da água do solo, da evapotranspiração das plantas, etc. Pode ser classificada como umidade específica, absoluta, ou relativa (VAREJÃO-SILVA, 2006).

A **umidade específica do ar** pode ser definida como "*o quociente entre a massa de vapor d'água e a massa total do ar úmido na qual esse vapor está contido*" (VAREJÃO-SILVA, 2006. P 147)

Sendo **absoluta**, a umidade é caracterizada pela concentração do vapor ou densidade do vapor d'água no ar úmido (VAREJÃO-SILVA,2006)

E quando **relativa**, é a pressão parcial do vapor d'água pela pressão de saturação do mesmo submetido a dada temperatura, possuindo o aumento da temperatura, a umidade relativa do ar diminui (VAREJÃO-SILVA,2006)

A **presença de nuvens** ajuda na reflexão da radiação solar, e isso é um fator importante para a construção, já que os ambientes não devem receber radiação

solar direta, e nem muita luminosidade, tendo que haver um cálculo para quantidade de lux mínimo e máximo que um ambiente deve ter. Num esquema de décimas, o céu pode ser classificado em céu nebuloso, céu claro, céu parcialmente encoberto. Lux é o nome dado à unidade de medida de quantidade de luz que pode chegar, ou sair de um corpo, emissor ou absorvedor. Sendo assim, a medida de céu, no caso, nebulosidade, é muito importante para auxiliar a elaboração de projeto arquitetônico. (ROMERO, 1998)

Os **ventos** são analisados a partir da sua direção, variação, velocidade e frequência, onde fatores atmosféricos, a temperatura da terra e do mar, a topografia, podem fazer com que essa direção mude, a frequência varie, e a velocidade diminua (VAREJÃO -SILVA, 2006).

Dentro das alterações climáticas/mudanças climáticas existem variações de nomenclatura para caracterizar fatos ocorridos (SOUZA, 2010), como:

Mudança climática: é um termo completamente geral que engloba todas as formas de inconstâncias climáticas de natureza estatística ou de causas físicas;

Flutuação climática: é qualquer forma de mudança sistemática regular ou irregular, exceto a tendência e mudança abrupta;

Oscilação climática: é a flutuação na qual a variável tende a mover-se gradualmente e de forma suave entre sucessivos máximos e mínimos;

Tendência climática: é uma mudança climática caracterizada por um suave acréscimo ou decréscimo nos valores médios no período de registro;

Mudança climática abrupta (descontinuidade climática): é uma mudança abrupta e permanente, durante o período de registro, de um valor médio para outro.

Variabilidade climática: maneira pela qual os parâmetros climáticos variam no interior de um determinado período de registro, expressos através de desvio-padrão ou coeficiente de variação

Varição climática: flutuação sem padrão específico, observado em escalas de décadas

Clima Urbano

Oke (1981) através de diversos estudos quanto a morfologia urbana descreveu a ilha de calor dos centros urbanos como um exemplo de modificação da atmosfera gerada pela urbanização.

Monteiro (1976) descreve os aspectos fundamentais da caracterização do clima urbano, onde: o clima urbano é a modificação substancial de um clima local; O desenvolvimento urbano tende a acentuar ou eliminar as diferenças causadas pela posição do sítio; a cidade modifica o clima através de alterações em superfície; a cidade produz um aumento de calor devido às modificações na ventilação, na umidade e até nas precipitações, que tendem a ser mais acentuadas; a poluição atmosférica representa o problema básico da climatologia das modernas cidades industrializadas.

A cidade gera um clima próprio (clima urbano), resultante da interferência de todos os fatores que se processam sobre a camada de limite urbano e que agem no sentido de alterar o clima em escala local. Seus efeitos mais diretos são percebidos pela população através de manifestações ligadas ao conforto térmico, à qualidade do ar, aos impactos pluviais e a outras manifestações capazes de desorganizar a vida da cidade e deteriorar a qualidade de vida de seus habitantes (MONTEIRO, 1976).

O autor produziu um esquema da análise do campo térmico nas cidades brasileiras, que deve ser ajustado para cada sistema individual. A idéia do caráter dinâmico e variado do clima é característico de uma região, e depende dos aspectos geomorfológicos. O tamanho e grau de complexidade da cidade; condições técnicas de análise; tamanho e grau de capacitação da equipe de trabalho de campo ou pesquisador individual.

Lombardo (1985) afirma que o clima de uma cidade difere das outras pelas suas características, como pelo processo de desenvolvimento e crescimento urbano, a intensidade de uso, a morfologia do uso do solo e as características geológicas do local. A ação ecológica natural associada aos fenômenos urbanos constitui um conjunto complexo de inter-relações que caracterizam o clima do ambiente urbano, o que podemos chamar de “clima urbano”.

Nogueira (2011) afirma que no Brasil, como em muitos outros países do mundo, os estudos sobre adequação do desenho urbano às condições climáticas vêm sendo observados sobre o foco da orientação das construções e das malhas viárias sendo influenciados pelos fatores naturais de insolação e ventilação, a composição dos materiais e outros aspectos relacionados a eles. Ilustrando que vários elementos são considerados a analisar uma área quanto seu clima local e interferências. Complementa afirmando que o ambiente urbano é um resultado da interação de elementos físicos, climáticos, econômicos e culturais.

Barbirato (1998) e Melo; Barbirato (2007) estudou frações urbanas em Maceió, e seus efeitos na temperatura do ar e na simulação e previsão dos efeitos térmicos consequentes causados pelas tipologias construtivas do espaço, onde a absorção e a reflexão de luz e calor dos materiais nesse ambiente influenciam na quantidade de energia acumulada.

Diferentes tipos de revestimentos e materiais urbanos possuem albedos diferenciados e suas propriedades termo-físicas influenciam fortemente na qualidade térmica dos recintos urbanos. Os materiais que possuem albedo baixo e condutividade alta proporcionam um microclima suave e estável, enquanto que o inverso contribui para a criação de um microclima de extremos. Quanto menor o albedo, maior será a quantidade de energia disponível para absorção e transmissão, aumentando, assim, a temperatura superficial do corpo e, por fim, aumentando a liberação de calor para o meio externo. (OLIVEIRA, A., 2011)

O ambiente urbano modifica o comportamento das variáveis climáticas por isso, o clima local (microclima) deve ser entendido como um dos principais condicionantes na elaboração e avaliação de projetos tanto arquitetônicos, quanto urbanos. Estudo sobre a influência de arranjos construtivos urbanos na qualidade térmica interna em conjuntos habitacionais verticais, resultados quanto a importância da adequação climática para melhor conforto térmico de seus usuários quando há uma melhor utilização e aproveitamento da ventilação natural e sombreamento das fachadas (TORRES, 2006).

Segundo Romero (2011) elevada densidade de edificações, grande porção de piso pavimentado com asfalto e outros fatores, podem originar uma elevação na

temperatura local em alguns graus centígrados, onde por serem organismos vivos, as cidades geram aumento desses fatores e eles interferem diretamente nas análises microclimáticas. Diferentemente do ambiente natural, o ambiente criado, o urbano, torna-se mais frágil ao ponto que fica mais complexo. Onde a cada nova intervenção na área urbana há uma alteração na condição climática dessa área, já que os materiais são cada vez mais diferenciados dos contidos no meio natural, com isso gerando um clima local específico.

Quadro 1 - Mudança média dos elementos climáticos causados pela urbanização (de Landsberg, 1970).

Elemento	Comparação com o entorno rural
Radiação Global Ultravioleta, inverno Ultravioleta, verão Duração de brilho do sol	15 a 20% menos 30% menos 5% menos 5 a 15% menos
Temperatura Média anual Mínimo no inverno (média) Dias de maior calor	0,5 a 1° C menos 1 a 2°C mais 10% menos
Contaminante Partículas e núcleos de condensação Misturas gasosas	10 vezes mais 5 a 25 vezes mais
Velocidade do vento Média anual Rajadas de vento máximo Calmaria	20 a 30% menos 10 a 20% menos 5 a 20% mais
Precipitação Totais Dias com menos de 5mm Quedas de neve	5 a 10% mais 10% mais 5% menos
Atmosfera Cobertura (do sol) Nevoeiro, inverno Nevoeiro, verão	5 a 10% mais 100% mais 30% menos
Umidade Relativa 2% menos Verão	8% menos

Fonte: ROMERO, 2000.

As escalas espaciais são as seguintes (OKE, 2006):

- **Microescala:** No qual cada superfície e objeto tem suas propriedades com características específicas, com temperaturas de superfícies próprias que interferem no microclima local e no seu entorno. Dentro dessa escala, ainda podemos separar

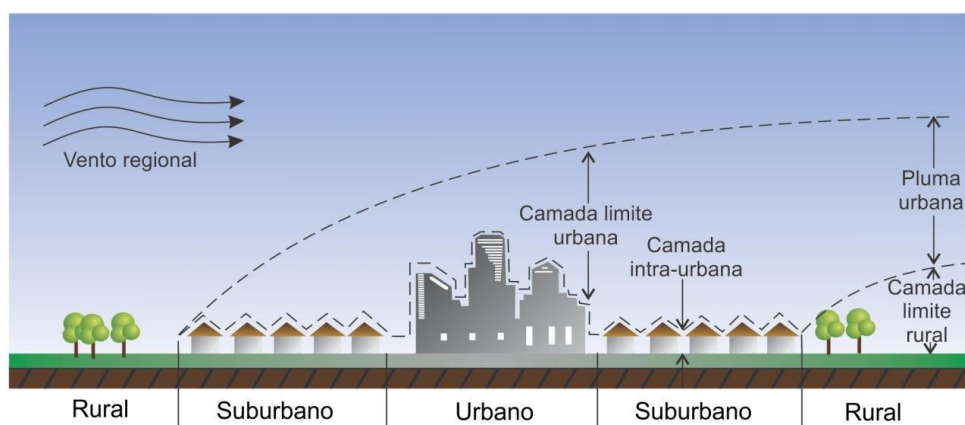
escalas mais específicas, como a escala do edifício, do pedestre, da rua, da praça, entre outras.

- **Escala local:** Esta é a escala em que estações-padrão climatológicas são projetadas para operar. Inclui características da paisagem como topografia, mas exclui os efeitos de microescala. Nas áreas urbanas, isso se traduz para significar o clima dos bairros com semelhantes tipos de desenvolvimento urbano (cobertura de superfície, tamanho e espaçamento dos edifícios, atividade). É uma escala mais ampla que a microescala, incluindo essa e alguns quilômetros de seu entorno (bairro a bairro).

- **Mesoescala:** Uma área urbana influencia o tempo e o clima à escala de toda a cidade, geralmente dezenas de quilômetros de extensão. Uma única estação climatológica não é capaz de representar essa escala.

O autor propõe uma divisão em dois níveis da **Camada Limite Atmosférica (CLA) ou Planetária (CLP)**, sendo o primeiro nível delimitado entre a superfície terrestre até uma altura, a **Camada de Mistura**, que é determinada pelo deslocamento das massas de ar que possuem um comportamento diferenciado do que ocorre mais próximo à superfície terrestre, e o segundo nível denominado de **Camada Limite Superficial (CLS)**, essa é a camada que sofre diretamente a influência do tipo de solo, rugosidade, pavimentação de superfície sua interferência, onde o atrito é quase inexistente. A primeira é afetada principalmente pelo calor antropogênico das construções, decréscimo do fluxo de ondas longas perdidas, alto armazenamento do calor pelos materiais de construção civil, excesso de calor sensível pela diminuição do fluxo de calor latente; e convergência do calor sensível pela redução da velocidade do vento, já a segunda camada é dividida em duas subcamadas: subcamada de rugosidade (RSL) e subcamada inercial (ISL) (Figura 1).

Figura 1 - representação das escalas climáticas de Oke.



Fonte – OKE (1978) modificado, Nogueira, 2011.

Nunes (1998) classifica em alguns critérios a diferença de escalas climáticas, as quais estariam divididas em escalas superiores (acima do nível terrestre) e as escalas inferiores (mais próximas ao nível terrestre). O autor fala que os processos físicos entre as escalas superiores gera uma modificação no comportamento atmosférico e os processos físicos das escalas inferiores não interferem significativamente no comportamento da atmosfera nas escalas superiores, apenas de forma limitada, de modo que a extensão de determinada combinação de atmosferas teria como resultado um atmosfera tridimensional com atributos nos 3 vetores de direcionamento.

Para o autor (NUNES,1998)

“As escalas climáticas são classificadas em: **macroclimática**: essa camada possui interação direta entre a radiação solar, a curvatura terrestre e os movimentos de rotação e translação da terra; **mesoclimática**: o qual é o resultado da interação entre energia disponível para processos de evaporação e geração de campos de pressão e feições do meio terrestre; e **microclimática**: que é a interação entre sistemas ambientais particulares na modificação dos fluxos de energia, umidade, massa e momento. As ordens de grandeza das escalas são: **clima zonal**: onde a circulação geral da atmosfera, com extensão horizontal de 1.000 a 5.000km, e vertical, abrange toda a atmosfera, com duração de um estado climático de uma semana a seis meses; **clima regional**: gerado pela ação modificadora da circulação geral da atmosfera provocada por fatores de superfície que engendram os centros de ação. Sua extensão horizontal situa-se entre 150 e 2.500Km, limitando-se a vertical à abaixo da

*tropopausa. Os estados de tempo durariam de 1 a 30 dias; **clima local ou mesoclima**: gerados pelas variações no interior do clima regional graças a feições fisiográficas - com destaque para o relevo - ou antrópicas - como alteração da cobertura do solo e composição da atmosfera. A escala espacial de abrangência varia de 1,5 a 800km, embora geralmente se considere a amplitude de variação média entre 15 e 150km.; as variações estariam compreendidas entre 12 horas e uma semana; **topoclima**: derivação do clima local dada a rugosidade do terreno. Sua extensão horizontal se estende de 0,5 a 5km, e a vertical, de 50 a 100m. A duração dos processos seria bastante efêmera; **microclima**: definido pela amplitude das trocas gasosas e energéticas entre feições ou estruturas particularizadas dispostas na superfície terrestre e o ar que as envolve. Seus limites são de difícil definição, variando de 0,1 a 10.000m .“*

Influência da Vegetação e do Solo no microclima

Elementos vegetativos são considerados por Higuera (1997) os melhores protetores de espaços livres, onde mantem o equilíbrio do ambiente, melhorando a qualidade do ar. As massas vegetativas influenciam diretamente no resfriamento da área urbana, reduzindo a temperatura do local, captando melhor a ventilação, sombreando essa área, absorvendo ruídos e a poluição e ajudando na economia de energia (SHASUA-BAR; HOFFMAN, 2000).

Dimoundi e Nikolopoulou (2003) definem como arborização urbana um conjunto de áreas com vegetação arbórea natural do local ou outros tipos de árvores não nativas cultivadas pelos usuários do local. Essa arborização é considerada pelos autores como uma das principais estratégias para o resfriamento urbano, regulando o clima local e assim ajudando e diminuir os efeitos das ilhas de calor.

Santamouris (2001) estudou o papel que as áreas verdes desempenham nas áreas urbanas, principalmente nas regiões propícias a ilhas de calor. Segundo o autor, as árvores proporcionam uma sensação de “oásis” pela evapotranspiração, onde o resfriamento é sentido pelos usuários e interfere diretamente no consumo de energia, ajudando a diminuir o desperdício elétrico, diminuindo os ruídos urbanos, temperatura do ar, e gerando áreas de sombreamento durante a época do verão.

Porém, foi verificado que grandes áreas influenciam apenas seu arredor e seria necessária a implantação de várias áreas verdes, distribuídas no espaço urbano

para que houvesse um melhor aproveitamento e redução dos fatores citados no microclima urbano.

Estudos feitos no Parque Nacional de Atenas comprovam a existência desses oásis, onde a área verde é 1.6K mais resfriada que seu entorno, assim como alguns parques urbanos em Montreal, cerca de 2.5K de resfriamento, o Parque da Cidade do México, 2 a 3K mais resfriado que o entorno. Já quanto ao fator de economia de energia, foi verificado que com uma área contendo 100 milhões de árvores mais programas de controle de iluminação, o consumo foi reduzido em 50 bilhões kWh em um ano, isso representa 2% de toda a energia consumida nos Estados Unidos em um ano.

Outro ponto visto por Santamouris foi em relação ao consumo de ar condicionado, tendo estudo de caso um edifício residencial no sul da Florida, nos Estados Unidos, com a existência de vegetação arbórea e rasteira ao entorno da edificação mais vegetações trepadeiras pelas varandas (ramos servindo de cortinas vegetais ou revestindo a edificação), foi possível a economia de 40% do consumo de ar condicionado. Tendo em vista que essas trepadeiras serviram de cortina para a edificação, também foi verificada temperatura externa e a interna nos ambientes e sua capacidade térmica de manter o ambiente resfriado, foi visto que essas vegetações proporcionaram cerca de 10 a 12K de resfriamento nesses locais.

A vegetação terrestre responde a tempo e clima por meio de uma variedade de características fisiológicas, demográficas e processos do ecossistema. Processos fisiológicos referem-se à absorção e a transmissão de CO₂, de água e nutrientes essenciais de folhas individuais e plantas inteiras. Processos demográficos referem-se ao crescimento, mortalidade e reprodução das plantas. Estas determinam a composição de comunidade e densidade de população. Processos do ecossistema referem-se a ligação dos ambientes bióticos e abióticos através o ciclo de carbono, água e nutrientes entre a vegetação e solo. Juntos, fisiológicos, demográficos, e processos ecossistêmicos determinam onde crescem espécies de plantas, como também crescem, e como a composição e estrutura da vegetação mudam ao longo do tempo² (BONAN, 2002, p.9).

² Original em inglês

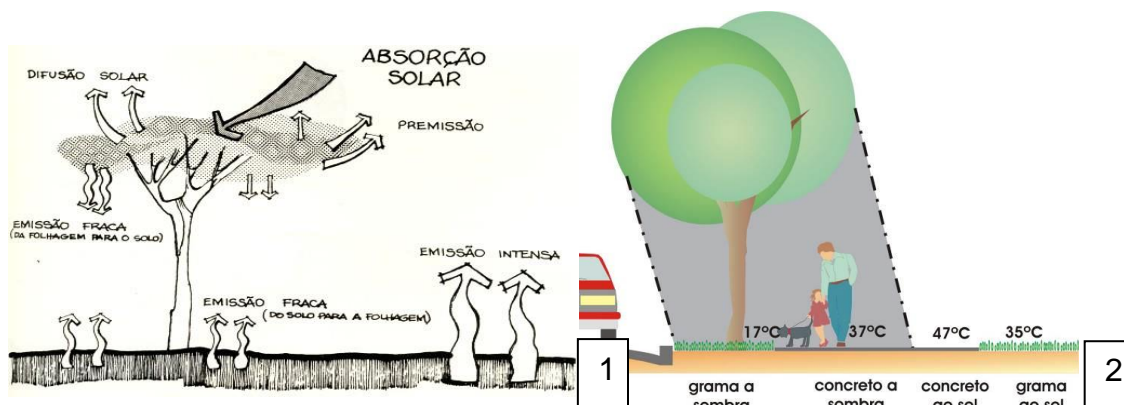
A radiação transferida pela copa das árvores é um complexo processo que depende da incidência da radiação (Figura 2), de propriedades óticas e da geometria da copa, onde uma parte da radiação incidente é refletida e outra parte penetra na copa, onde uma porção é absorvida e a outra refletida é transmitida para o ambiente (ROBITU *et al*, 2006).

A vegetação possui qualidades fisiológicas complexas e através do processo de fotossíntese aumenta a umidade no local onde é inserida, por sua transpiração, porém a área impermeabilizada urbana interfere diretamente na umidade total do ar. Durante o verão os efeitos da evapotranspiração são bastante visíveis, principalmente em regiões onde há uma forte exposição à radiação, reduzindo a temperatura ao redor da área vegetada, temperatura essa que é relativa ao calor latente usado para a transpiração de água dessa massa vegetativa (VILELA, 2007).

A influência microclimática da vegetação arbórea no clima urbano também é analisada por Barbosa (2002; 2005) que mostrou que a presença ou ausência de vegetação em certas áreas influenciaram resultados de temperatura e da umidade relativa do ar em frações urbanas (Figura 2).

Da mesma forma, Cavalcante (2007) estudou, em duas praças de Maceió, o efeito microclimático das áreas verdes em relação ao comportamento térmico urbano, tendo obtido como resultado que a amenização térmica causada pelo sombreamento arbóreo pode chegar a até 7,7°C naquela cidade.

Figura 2 – (1) Representação das reações entre a vegetação arbórea e os fatores climáticos no ambiente; (2) Representação da interferência gerada pela vegetação arbórea no meio urbano.



Fonte: <http://dc266.4shared.com/doc/TE8tF8Gb/preview.html>, 2013.

Eumorfopoulou e Kontoleon (2009) afirmam que o uso da vegetação é impactante sobre o desempenho térmico de edifícios e no clima urbano, em qualquer época do ano, pois as plantas absorvem uma quantidade significativa de radiação para suas funções biológicas o que gera uma barreira solar para as demais superfícies. Afirmam que a utilização de massas vegetativas é essencial e pode melhorar consideravelmente o microclima do ambiente construído.

*... os fatores que têm particular importância na configuração de uma microclima urbana são a configuração topográfica do espaço e a geometria dos desfiladeiros urbanos; a **distribuição e o fornecimento de espaços verdes** e, mais genericamente, todos os espaços ao ar livre; as fontes de calor e os atributos de superfícies exteriores; e o demográfico e urbano densidade, bem como o layout dos edifícios. A ausência de espaços verdes é característica das cidades mais contemporâneas em todo o mundo, incluindo aqueles na Grécia³ (GIANNAS, 2001).*

Segundo Oliveira, Vaz e Andrade (2011), as áreas verdes no meio urbano ajudam a atenuar as ilhas de calor, já que é esperado o aumento de temperatura, de

³ Original em inglês

intensidade das ondas de calor e da baixa umidade, essas áreas podem criar um efeito de arrefecimento que se estende até as áreas circundantes.

Para Oliveira (2011) as árvores são elementos fundamentais para a paisagem urbana, onde atuam melhorando a qualidade do ar, da água, dos solos e do clima, evitando o reflexo do calor provocado pelo aquecimento do asfalto e elevando a umidade do ar devido à evapotranspiração. Nowak et al (2008) mostra a o ciclo do carbono e a importância da vegetação e principalmente a vegetação arbórea para remover partículas poluentes do ar por meio das aberturas dos estômatos das folhas, onde o ar poluído é absorvido e as partículas de poluição são dissolvidas nos espaços intercelulares e podem ser absorvidos para gerar ácidos ou reagir com as superfícies internas da folha. Oliveira afirma que no Brasil a arborização urbana foi implantada sistematicamente nos municípios a partir da segunda metade do século XX, principalmente em função do grande aumento da população das cidades neste período, o que gerou a necessidade da criação de espaços urbanos arborizados que proporcionassem lazer e bem estar psicológico à população.

Pesquisas utilizando o programa de simulação ENVI-met®

Para o desenvolvimento desse trabalho, são utilizados os conceitos de climatologia urbana acima citados, e trabalhados com o programa ENVI-met®. Esse programa computacional trabalha modelagem microclimática tridimensional e simula as interações entre ambientes urbanos e seu clima, o ENVI-met® foi elaborado por Michael Bruse e sua equipe de pesquisadores, do Instituto de Geografia da Universidade de Mainz – Alemanha.

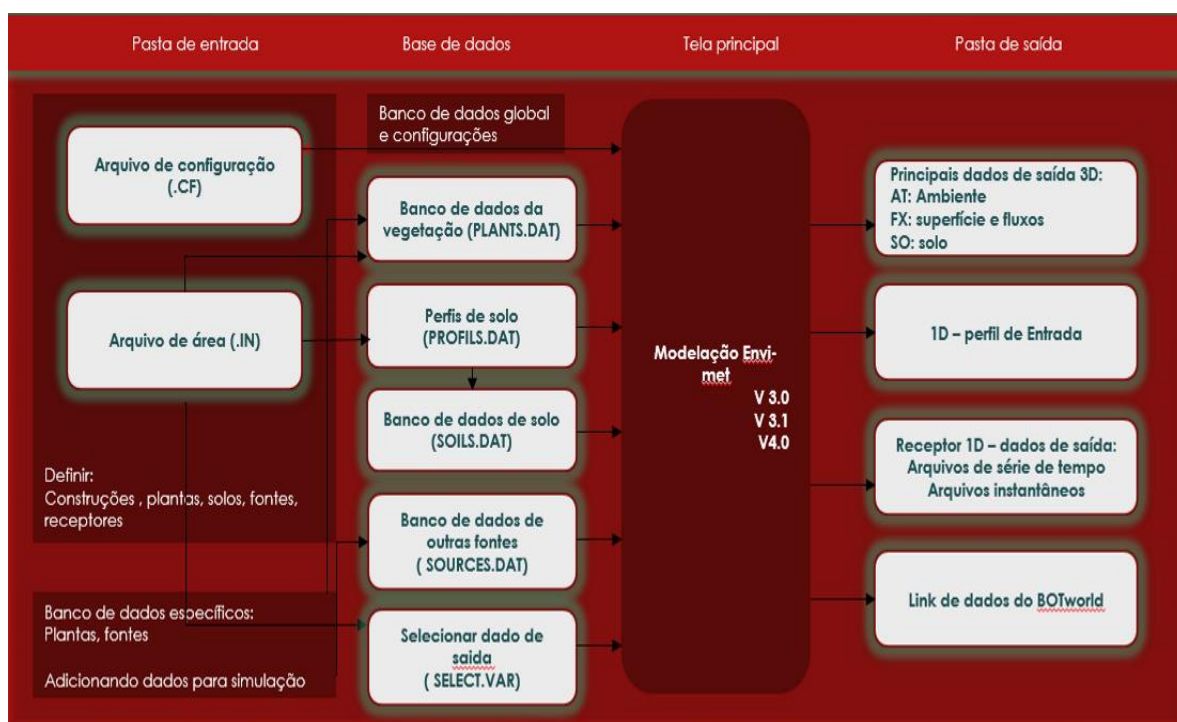
O programa trabalha diretamente com a **temperatura potencial do ar** que é de uma parcela de ar expandida ou comprimida adiabaticamente de seu estado real de pressão e temperatura, para a pressão padrão da atmosfera (UFPR, 2011), no caso podendo ser comparada com a temperatura do ar padrão medida e obtida nos diversos meios de aquisição de dados.

ENVI-met® é capaz de simular o fluxo de ar em torno dos edifícios e entre estes os processos de troca de calor e vapor das superfícies do solo, das construções, e das vegetações, turbulência; dispersão das partículas e estimativas de conforto térmico.

É um programa de livre acesso que atualmente estão disponíveis a 3.0 e a 3.1 versões, mas o programa encontra-se em constante desenvolvimento, e vem sendo utilizado em diversas pesquisas como auxílio à Climatologia Urbana, Planejamento Urbano e Ambiental e os Projetos de Edificações (BRUSE et al, 2009).

Hoje, pode-se dispor de instrumentos de pesquisa através de simulação computacional como o programa computacional ENVI-met® (BRUSE, 2007), que ajudam na determinação dos efeitos térmicos e dinâmicos de porções de cidades. Abaixo segue o esquema do funcionamento do programa computacional, partindo das pastas de arquivos de entrada, seguindo até as pastas de arquivos de saída. Algumas referências dos trabalhos utilizando essa versão seguem abaixo (Figura 3).

Figura 3 - Esquema simplificado do funcionamento do programa computacional.



Fonte: <http://www.ENVI-met.com/>, Março, 2014

O programa ENVI-met® é um programa computacional de modelagem microclimática tridimensional que simula as interações entre ambientes urbanos e seu clima, é baseado na lei da dinâmica dos fluidos e termodinâmica. Simula os fluxos ao redor das edificações e vegetações verticais, verifica o processo de troca de calor e vapor do solo, piso e parede das edificações; turbulências; verificação dos parâmetros da vegetação; bioclimatologia e dispersão de partículas. Portanto, além

de possuir parâmetros da mecânica dos fluidos, ocorrência de turbulências e escoamento, considera também os processos termodinâmicos que ocorrem na superfície dos solos, das plantas, das edificações, etc., para prever as condições térmicas e fluxos de ar entre as edificações (BRUSE, 2010).

É um programa de livre acesso, com as seguintes versões disponíveis: a 3.0 (2004); a 3.1 (2008) e a versão 4.0 (2013), mas o programa encontra-se em constante desenvolvimento, e vem sendo utilizado em diversas pesquisas, como auxílio à Climatologia Urbana, Planejamento Urbano e Ambiental e aos Projetos de Edificações. Para o desenvolvimento deste trabalho será utilizada a versão 4.0, em terceira dimensão, uma versão ainda em testes pelos usuários do programa. Para a cidade de Belo Horizonte é importante que seja avaliado o relevo local, e assim, essa versão melhor se enquadra nas áreas de estudo.

O programa utiliza um modelo não-hidrostático⁴ tridimensional para a simulação de interações superfície/planta/ar. Ele é projetado para microescala com uma típica resolução horizontal de 0,5 a 10 m e uma janela de tempo entre 24 a 48 horas com um espaço de tempo de cálculo de 10 segundos, o que permite analisar interações em pequena escala entre edifícios individuais, superfícies e plantas.

Parâmetros calculados pelo programa:

Ondas longas e curtas dos fluxos de radiação em relação ao sombreamento, reflexão e irradiação das edificações, do meio urbano e da vegetação; transpiração, evaporação e o fluxo de calor sensível da vegetação para a atmosfera, incluindo a simulação completa de todos os parâmetros físicos (por exemplo, taxa de fotossíntese) da planta; temperatura de superfície e de parede para todos os pontos do modelo; o sistema verifica a troca de água e calor no solo; analisa a dispersão de gases inertes e partículas, incluindo a sedimentação de partículas em folhas e superfícies.

⁴ Modelo hidrostático é utilizado para a análise de situações em que o fluido está em repouso ou com um “movimento tão lento” tal que possa ser considerado como se estivesse parado (HIRATA, 2004)

O programa utiliza arquivos de entrada (que definem as características da simulação específica), arquivo de dados (já configurados do sistema e dados acrescentados) e arquivos de saída (esses criados pelas simulações do programa computacional).

Estes possuem as seguintes terminações :

- Arquivos de entrada: .in - Arquivos de configuração de entrada de dados: .cf - Arquivos de banco de dados: .DAT - Arquivos de saída: .EDI ou .EDT

Figura 4 - Base do cálculo da versão 3.0 e 3.1 para o balanço de energia gerado pelo sistema nas modelações do programa ENVI-met®

Equação da Energia cinética de turbulência:

$$\begin{aligned} \frac{\partial E}{\partial t} + u \frac{\partial E}{\partial x} + v \frac{\partial E}{\partial y} + w \frac{\partial E}{\partial z} = & \\ \frac{\partial}{\partial x} \left(K_E \frac{\partial E}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_E \frac{\partial E}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_E \frac{\partial E}{\partial z} \right) & \\ + K_m \left\{ 2 \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} \right)^2 + 2 \left(\frac{\partial v}{\partial y} \right)^2 \right. & \\ \left. + \left(\frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y} \right)^2 + 2 \left(\frac{\partial w}{\partial z} \right)^2 \right\} - \frac{g}{\theta} K_h \frac{\partial \theta}{\partial z} + Q_E(x, y, z) - \epsilon & \end{aligned}$$

Equação da dissipação Energia cinética de turbulência:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \epsilon}{\partial t} + u \frac{\partial \epsilon}{\partial x} + v \frac{\partial \epsilon}{\partial y} + w \frac{\partial \epsilon}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(K_\epsilon \frac{\partial \epsilon}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_\epsilon \frac{\partial \epsilon}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_\epsilon \frac{\partial \epsilon}{\partial z} \right) & \\ + c_{1\epsilon} \frac{\epsilon}{E} K_m \left\{ 2 \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} \right)^2 + 2 \left(\frac{\partial v}{\partial y} \right)^2 \right. & \\ \left. + 2 \left(\frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y} \right)^2 + 2 \left(\frac{\partial w}{\partial z} \right)^2 \right\} & \\ - c_{3\epsilon} \frac{\epsilon}{E} \cdot \frac{g}{\theta} K_h \frac{\partial \theta}{\partial z} - c_{2\epsilon} \frac{\epsilon^2}{E} + Q_\epsilon(x, y, z) & \end{aligned}$$

Equação da dissipação Energia cinética de turbulência:

$$K_m = c_\mu \frac{E^2}{\epsilon}$$

Fonte: <http://www.ENVI-met.com/>, Março, 2014.

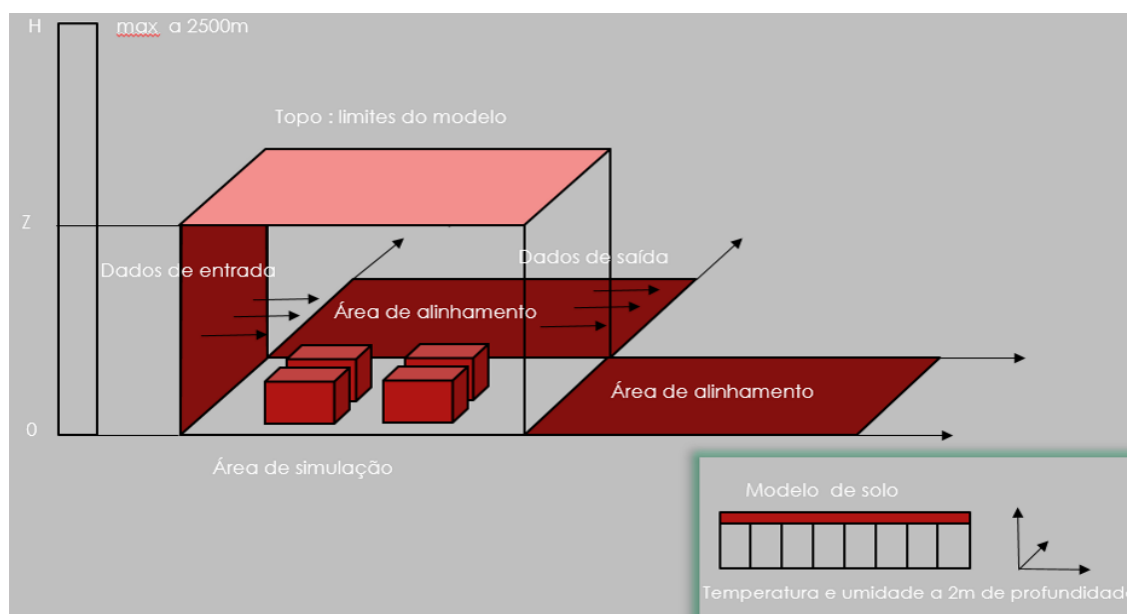
As versões anteriores não levavam em consideração a capacidade térmica de fachadas nos cálculos de energia e turbulência (Figura 4). Na versão 4.0, o cálculo da temperatura da superfície das fachadas foi completamente reescrito. O novo cálculo da temperatura da superfície da fachada é baseado no modelo das propriedades físicas dos materiais componentes e da superfície da fachada,

incluindo: reflexão, absorção, transmissão, emissividade, coeficiente de transferência de calor, capacidade térmica específica e a espessura da parede.

Nessa versão do ENVI-met®, é também possível definir a variação diurna das variáveis do ar atmosférico, das condições de contorno e da radiação, o que nas versões anteriores não era possível, assim permitindo a utilização dos dados medidos para comparação com as simulações e avaliar se estas estão de acordo com os dados medidos. Com isso, há mais confiabilidade nos resultados obtidos de cenários microclimáticos futuros ou alternativos para a área estudada.

A seguir uma representação gráfica do programa computacional, a qual exemplifica a entrada e saída de dados, a área de alinhamento do programa, os limites de bordas e a altura máxima para modelagem na área 3D do programa (Figura 5).

Figura 5 - Representação gráfica básica do programa ENVI-met®.



Fonte: <http://www.ENVI-met.com/>, Março, 2014

O programa trabalha diretamente com a Camada limite urbana (CLU), com um formato tridimensional de traçado em grade, que pode variar de 250x250x30 unidades de volume de controle no máximo nos eixos x,y e z na versão anterior à utilizada neste trabalho. Na versão 4.0, a qual será utilizada nesta pesquisa, o programa trabalha com a possibilidade de modelagem do terreno (um fator que não era considerado das versões anteriores) e possui como grade máxima 210x210x36 unidades de volume de controle.

Cada volume de controle pode ser delimitado pela quantidade de metros necessária para o trabalho a ser modelado, assim determinando o nível de detalhamento que será simulado.

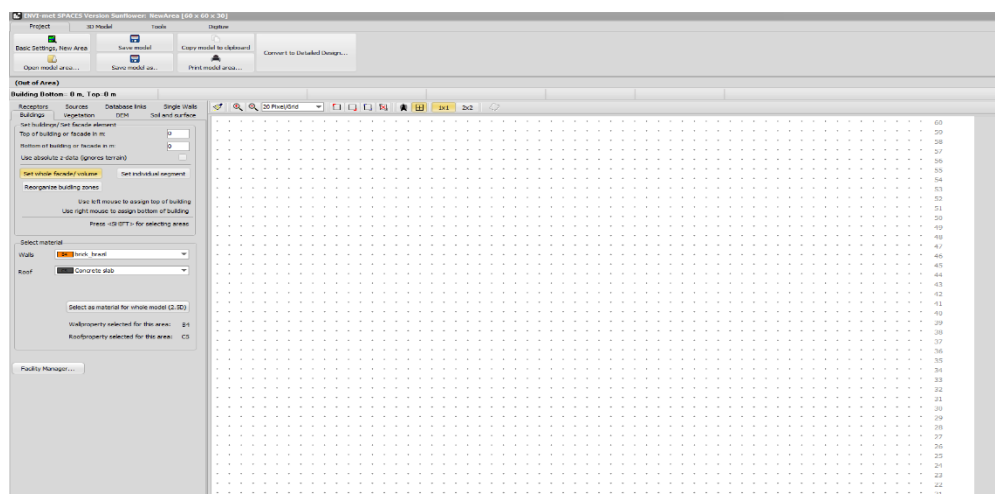
Os dados de entrada padrão do programa são (Tabela 1):

Tabela 1- Configuração padrão para entrada de dados ENVI-met®

Dados de entrada do ENVI-met®	Unidade
Nome do arquivo de simulação (entrada)	-
Diretório do modelo de entrada	C:/.....
Nome do arquivo de simulação (saída)	-
Diretório de saída	C:/.....
Data de início da simulação	DD/MM/AAAA
Hora de início da simulação	HH:MM:SS
Total de horas de duração da simulação	h
Salvar o modelo em X minutos	min
Velocidade dos ventos (média diária ou dado horário)	m/s
Direção dos ventos (média diária ou dado horário)	(0:N..90:E..180:S..270:W..)
Rugosidade referente a camada z0	0.1 – 1.0
Temperatura potencial do ar	K
Umidade específica do ar a 2500m de altura	g/Kg
Umidade relativa do ar	%

Para configuração do programa primeiramente é necessária a aquisição dos dados meteorológicos e dados do sítio modelo de simulação. O programa possui uma área de entrada que é configurada e desenhada a partir de uma imagem BMP (Figura 6), Essa imagem deve possuir informações necessárias sobre o terreno, tanto sobre o relevo do local, quanto a vegetação, tipo de pavimentação e edificações locais. É necessário saber informações georeferenciais, como latitude e longitude do local, meridiano-padrão, altimetria máxima e mínima da área ser simulada, país/cidade em que está situado o sítio estudado.

Figura 6 - Tela da área de entrada do programa computacional.



Fonte: <http://www.ENVI-met.com/>, Março, 2014.

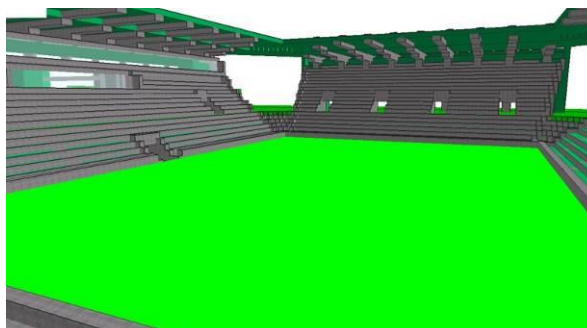
Sobre o ambiente de modelagem:

a) Modelo 3D completo:

Programa oferece suporte completo para modelação 3D, onde há a possibilidade também de trabalhar modelos 2.5D como nas versões anteriores.

O 3D do programa comporta qualquer estrutura e de qualquer complexidade. A seguir, uma imagem da página da internet do programa para demonstrar o nível de modelação a que se chega: o espaço semiaberto de um estádio de futebol a ser construído em Mainz, na Alemanha (Figura 7):

Figura 7 - Representação gráfica de uma modelação no programa ENVI-met.

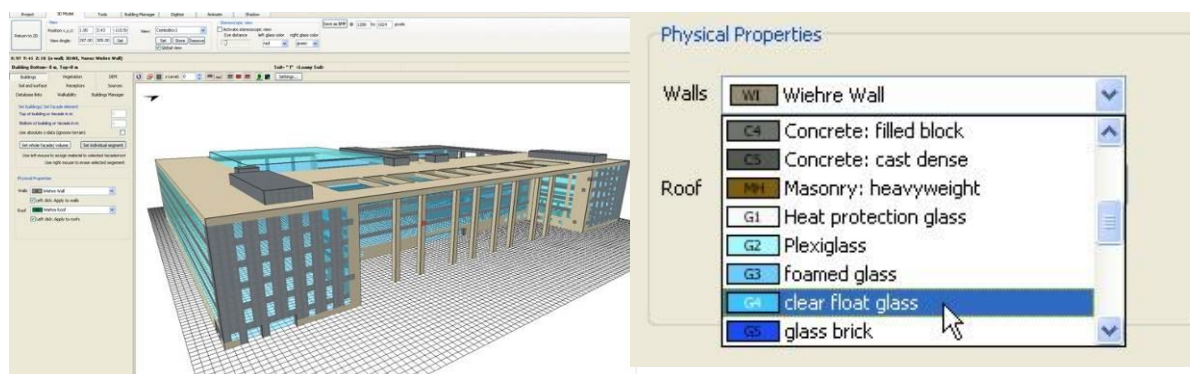


Fonte: Envimet.com, 2014.

b) ENVI-eddi 4.0

É o editor de entrada dos materiais e da área a ser modelada, que foi aperfeiçoado nessa versão, agregando novos materiais e com novos recursos para tentar facilitar o seu uso. A imagem a seguir exemplifica a aparência do painel no editor da área de entrada do ENVI-met® 4.0 (Figura 8). Diferentemente da versão anterior, possui diversas classificações e materiais, acrescentando abas extras para melhor especificar cada elemento da área modelada, considerando cor, opacidade e espessura dos materiais.

Figura 8 - Representação gráfica de uma modelação no programa ENVI-met® e a configuração dos materiais da edificação.



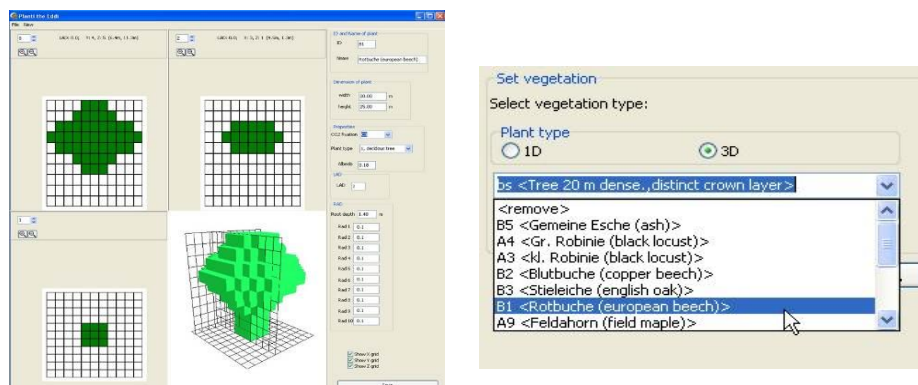
Fonte: Envimet.com, 2014.

c) Vegetação 3D

Também diferentemente das versões anteriores, a vegetação agora possui uma forma mais aproximada do real para cada topologia classificada e colocada no modelo, dando uma forma mais sofisticada ao antigo “ponto” de vegetação.

A base de dados para vegetação está estipulada atualmente com grades de 11x11x10 unidades de controle de volume e pode ser modificada se for preciso. A colocação da vegetação é diferente das demais versões: a árvore pode ser colocada sobre outros materiais, um fator que não era possível anteriormente (Figura 9).

Figura 9 - Representação gráfica do modelo de vegetação componente do programa computacional a variedade das vegetações para escolha dentro do



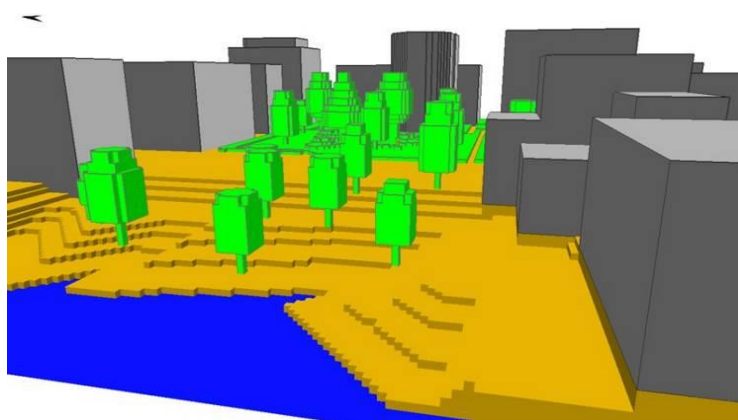
Fonte: Envimet.com, 2014

d) Dados do terreno

Anteriormente, a modelação da área em estudo era feita sobre um plano, sem possibilidade de inserir o relevo local. Na versão 4.0 do ENVI-met® esse fator é considerado e o terreno é modelado mais próximo do real, considerando grotas, vales, encostas, a exposição ao sol considerando o sombreamento desses aspectos na área, e calculando o microclima com esses fatores.

A imagem a seguir mostra uma implementação de dados do terreno no ENVI-met® para a construção dos terraços do projeto da cidade de Hafen Hamburg, na Alemanha (Figura 10).

Figura 10 - Modelação de um sitio acidentado com vegetações e edificações no programa ENVI-met



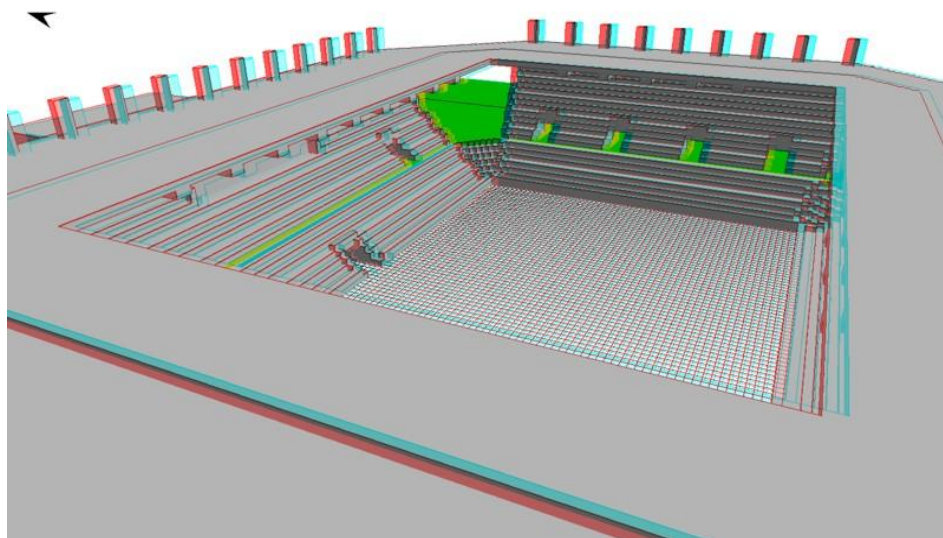
Fonte: Envimet.com,2014.

e) Vistas 3D com utilização de óculos coloridos

O programa de simulação traz a possibilidade de visualizar a modelação em 3D depois de geradas vistas e imagens com composição de cores (imagem distorcida, usando uma sobreposição da mesma imagem, só que em cores diferentes) que possibilitam a visualização de uma imagem 2D com um óculos comum utilizando papel celofane vermelho e ciano, o que dá a impressão de 3D, conhecida como tecnologia Anaglyph, onde cada olho vê a imagem da cor que está na lente do óculos, e assim dá a impressão de que a imagem salta do papel ou da tela.

Essa imagem pode ser gerada pelo programa de aquisição e mapeamento de dados LEONARDO 4.0, quando for gerada uma vista do modelo simulado. A seguir uma imagem nesse padrão Anaglyph do Estádio de futebol de Mainz, na Alemanha (Figura 11).

Figura 11 - Imagem 3D gerada pelo programa ENVI-met® que pode ser visualizada com óculos especial.

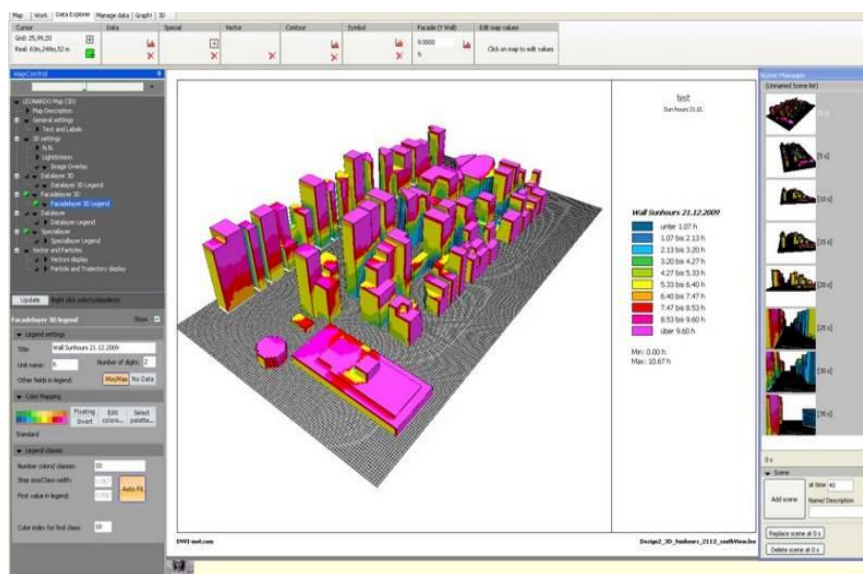


Fonte: Envimet.com,2014.

f) LEONARDO® 2011

O programa LEONARDO® foi praticamente reescrito nas bases gráficas. Já possuía a possibilidade de visualização do modelo 3D, porém agora foram adicionados novos recursos e novos gráficos.

Figura 12 - Representação gráfica do mapeamento gerado pelo aplicativo Leonardo 2011, referente aos dados gerados pelo programa ENVI-met.



Fonte: Envimet.com,2014.

LEONARDO® é utilizado para transformação dos dados numéricos do ENVI-met® em mapas com possibilidade de visualizar, em diferentes escalas de altura e extensão da área modelada, os parâmetros climáticos escolhidos para simulação. Na Figura 12 há o exemplo de uma área simulada no programa ENVI-met® e traduzida para mapa 3D no LEONARDO®, mostrando a quantidade de horas em que cada superfície das edificações recebe radiação durante o dia. No programa também podem ser escolhidos parâmetros como direção de ventos, intensidade de ventos, temperatura do ar, umidade do ar, parâmetros esses que serão utilizados nesse trabalho.

Áreas de aplicação do programa: climatologia urbana, arquitetura, construção civil, planejamento ambiental, entre outros. O programa é baseado em projetos de investigação científica diferentes e está em constante desenvolvimento, atualmente na versão 4.0.

Pesquisas no exterior utilizando o ENVI-met® analisaram áreas com vegetação, o primeiro analisou telhados verdes, o segundo analisou uma área da universidade em que trabalha fazendo modificações na malha urbana do local com substituições de vegetação, forração e edificação. Ambos simularam as áreas no programa ENVI-met® e o resultado obtido pelos pesquisadores foram contrastantes, onde o primeiro constatou um aumento na temperatura e o segundo um decréscimo na temperatura obtida (OSMOND, 2004; JUSUF et al., 2007).

Com foco em comparação de materiais de revestimento de solo, Chatzidimitriou et al. (2006) demonstraram que ao comparar as temperaturas superficiais simuladas no programa proposto, superfícies essas como, grama e pavimento de concreto, proporcionaram diferenças significativas em suas medições.

Na Coreia do Sul o modelo foi aplicado na comparação de possíveis mudanças causadas com a implantação de um projeto de revitalização do córrego Cheonggye, em Seul, a implantação do córrego na cidade causaria uma diminuição na temperatura média diária do local, e a umidade relativa sofreria um aumento. Após a execução do córrego, com medições no local, foi verificada uma diferença de 3°C entre os resultados da simulação para os das medições in loco, sendo esses 3°C a mais nas simulações computacionais.

O programa ENVI-met® até a versão 3.1 era usado em um formato 2.5 D como base da modelação para a simulação, segundo Bruse et al (2009) até esse período o programa na versão anterior a que será utilizada neste trabalho não possui a capacidade de modelagem da edificação com complexidade elevada, já a versão 4.0 do programa (versão utilizada para simulações das áreas escolhidas para este trabalho) possui a possibilidade de incluir relevo e com isso a marcação do Z inicial e final da edificação, dando uma altura a partir do relevo mínimo utilizado no programa.

O novo formato do arquivo salvo do programa é 3D, é baseado em OpenGL (um programa de aplicação de interface, muito utilizada em jogos computacionais), o que possibilita a sua utilização em qualquer sistema operacional, e com isso tem a possibilidade de trabalhar livremente a área estudada.

No Brasil, na capital Brasília, foi realizado um estudo na Superquadra 108 Sul, baseado nas áreas verdes, com a inserção de áreas no local, foi visto por Castelo Branco (2009) através de simulações no programa ENVI-met® que há criação de um microclima no lugar, onde a temperatura do ar é amenizada, mostrando a relevância de áreas verdes na malha urbana.

Da mesma forma, em Teresina (Piauí) com estudos baseados na vegetação urbana, com foco direcionado a arborização em três avenidas da cidade, Silva (2009) realizou simulações e obteve como resultado a eficiência do programa para comparação com resultados de medição in loco, com a amenização da temperatura do ar pela influência da vegetação.

A interação entre o clima e o meio urbano é um dos grandes desafios para o planejamento urbano (NAKATA et al., 2009), diante dos problemas urbanos e ambientais que influenciam no cotidiano da população, comprometendo os padrões de qualidade de vida, é preciso procurar alternativas para que o crescimento urbano ocorra sem causar danos maiores.

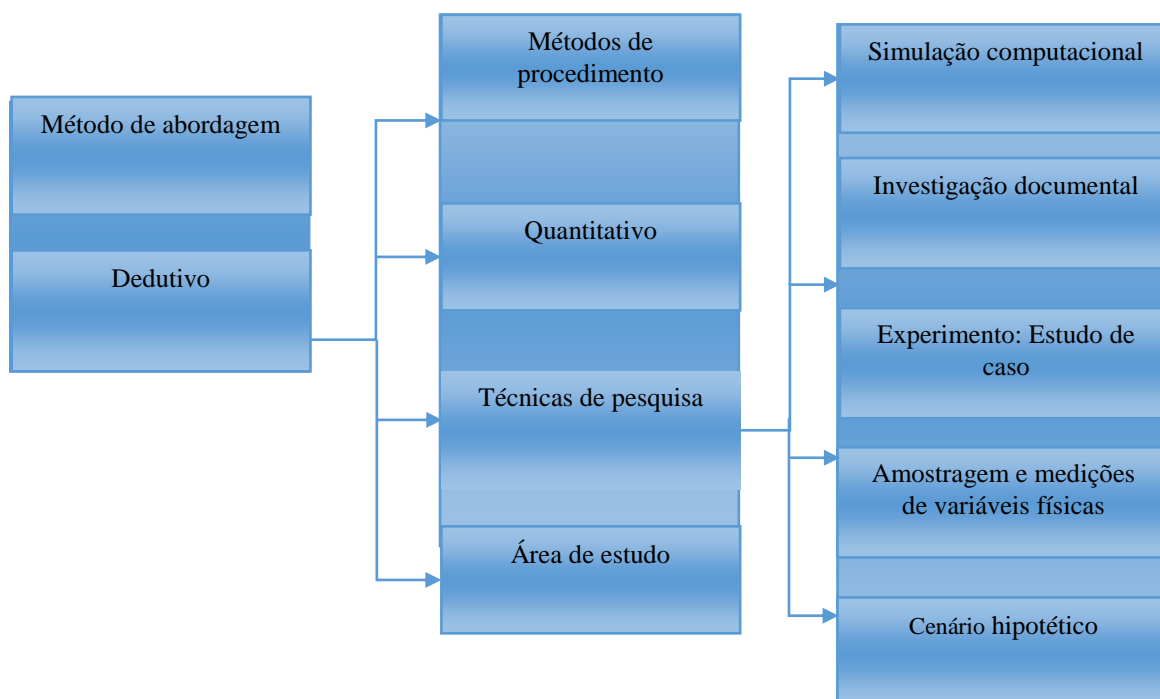
A influência da ventilação urbana na distribuição da temperatura do ar em Campinas – São Paulo, Dacanal et al.(2010), mostraram que o programa computacional em questão pode ser uma ferramenta importante na previsão de efeitos futuros de cenários urbanos.

CAPÍTULO 2 - MÉTODOS E TÉCNICAS

Plano de Trabalho

Os métodos e técnicas utilizados para o desenvolvimento deste trabalho seguem uma complexa sequência, com cinco técnicas de pesquisa mais aprofundadas. A figura 13 apresenta um roteiro com a organização metodológica trabalhada.

Figura 13 - Figura referente ao organograma dos métodos e técnicas utilizados no presente trabalho



2.1 Método de abordagem geral

Esta pesquisa é de natureza aplicada, baseada no método **dedutivo**, partindo da teoria existente no campo da micrometeorologia para entender o comportamento climático de recintos urbanos e a influência de massas de vegetação. Esse método de abordagem é usado para demonstrar a hipótese do trabalho, através da abordagem do geral para o particular, para chegar a uma conclusão (LAKATOS; MARCONI, 2002). O método dedutivo também comporta a experimentação, que caracteriza os métodos de procedimento apresentados nos tópicos a seguir.

2.2 Métodos de procedimento

Quantitativo:

O método de procedimento **quantitativo** leva em consideração tudo o que pode ser medido e quantificado. Os fenômenos em questão podem ser representados por equações matemáticas, ter tratamento estatístico, representar opiniões, atitudes e comportamentos, etc. Nesse método deve-se utilizar de amostras relativamente grandes, para haver confiabilidade dos resultados. Assim sendo, nesta pesquisa a combinação entre dados medidos e simulados dos casos de estudo, ao propiciar a calibração do modelo, permite também gerar um volume variado (sazonal) de dados para ampliar a observação do comportamento da vegetação e as conclusões sobre sua influência.

Simulação e modelação computacional:

A **simulação** elaborada em computadores com base nos dados adquiridos por medições *in loco*, são muito utilizadas em certas áreas da pesquisa em Arquitetura e Urbanismo. Segundo Groat e Wang (2002, p441):

Increasingly, researchers in many fields, including architecture, are advocating amore integrative approach to research where by multiple methods from diverse traditions are incorporated in one study. Because each typical research strategy brings with it particular strengths and weaknesses (as we have noted in the previous chapters), many researchers believe that combining methods provides appropriate checks against the weak points in each, while simultaneously enabling the benefits to complement each other.⁵

2.3 Técnicas de pesquisa

Investigação documental e pesquisa bibliográfica

⁵ “Cada vez mais, pesquisadores em muitos campos, incluindo arquitetura, estão defendendo uma abordagem mais Integrativa onde por vários métodos de diversas tradições são incorporados em um estudo de pesquisa. Porque cada estratégia típica pesquisa traz consigo particulares pontos fortes e fracos (como temos observado nos capítulos anteriores), muitos pesquisadores acreditam que a combinação de métodos oferece verificações apropriadas contra os pontos fracos em cada um, permitindo simultaneamente que os benefícios que se complementam”

A investigação documental foi realizada em documentos de órgãos públicos, sendo esses os mapas da Prefeitura de Belo Horizonte, dados das torres meteorológicas e dados das Normais Climatológicas. A pesquisa bibliográfica, já apresentada no capítulo 1, foi baseada no estudo de livros e artigos da área utilizados para a revisão bibliográfica e para a avaliação dos resultados obtidos no trabalho (GROAT; WANG, 2002).

Amostragem e medições de variáveis físicas

A coleta dos dados de campo desse trabalho foi feita por medições através de estações climatológicas e/ou abrigos climatológicos instalados em áreas de estudo. Tendo em vista características específicas do clima urbano, a seleção de dados foi feita por amostragem. A amostragem utilizada é de caráter não-probabilista por tipicidade, visto que se objetiva identificar na série de dados medidos, os períodos que melhor corresponderiam a formação de ilhas de calor urbanas.

Os dados utilizados para a calibração do modelo microclimático foram obtidos das estações climatológicas de Belo Horizonte, do programa Radiasol⁶® (versão 2) e dos dados colhidos no *sítio* de agrometeorologia do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE⁷), os quais foram trabalhados e estão presentes no apêndice deste trabalho.

⁶ <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/45987>

⁷ <http://agricultura.cptec.inpe.br/umidade.shtml>

Figura 14 - Aferição dos HOBOS em ambiente fechado.



Aquisição dos dados usando HOBOS

Para a obtenção de dados meteorológicos da área do Cemitério da Paz, foi necessária a utilização de 2 abrigos meteorológicos com a utilização de medidores dataloggers (receptores de dados) da Onset®, modelo HOBOS (HOBOS U12 Temperature/Relative Humidity/Light/External Data Logger - U12-012/ 904042 e 904043), que após aferição com a estação meteorológica-padrão de Belo Horizonte (5º DISME/INMET), foram locados nos espaços escolhidos dentro da área de estudo.

Tabela 2 - Especificações do medidor

Faixa de medição	Temperatura do ar e umidade relativa do ar (RH)	-20 ° a 70 ° C (-4 ° a 158 ° F) RH: 5 a 95 RH
	Canais analógicos	0 a 2,5 VCC (wCABLE-2.5-STEREO); 0 a 5 VCC (wCABLE-ADAP5); 0 a 10 VCC (w cabo-ADAP10); 4-20 mA (wCABLE-4-20MA)
Precisão	Temperatura do ar e umidade relativa do ar (RH)	± 0,35 ° C de 0° a 50° C (± 0,63 ° F de 32° a 122° F
	Canal de entrada externa	± 2.5 de 10 a 90 RH (típico) ± 2 mV ± 2.5 de leitura absoluta
Resolução	Temperatura do ar e umidade relativa do ar (RH)	0,03 ° C a 25° C (0,05 ° F a 77° F) 0,03 RH
Taxa de amostragem		1 segundo para 18 horas, seleccionável pelo usuário
Tendência	Temperatura do ar e umidade relativa do ar (RH)	0,1 ° C no ano (0,2 ° F) 1 por ano típico; RH Histerese de 1
	Tempo de resposta no fluxo de ar de 1 ms (2,2 km/h):	Temperatura: 6 minutos, típicos de 90

	Tempo de precisão	RH: 1 minuto, típico de 90 : ± 1 minuto por mês a 25° C (77° F)
Temperatura de funcionamento:	Log:	-20 ° a 70 ° C (-4 ° a 158 ° F); 0 a 95 RH (sem condensação)
	Lançamento leitura:	0° a 50° C (32° a 122° F), por especificação de USB

Fonte: <http://www.onsetcomp.com/products/software>, 2014

O procedimento de aferição dos aparelhos foi realizado em duas etapas, baseados nos procedimentos padrão de aferição de Hirashima (2010). Primeiramente, em ambiente sem interferência humana e fechado; o ambiente foi preparado previamente para a colocação desses equipamentos, luzes artificiais desligadas e o ambiente mantido sem ventilação direta, com as aberturas vedadas e sem insolação direta nos aparelhos, foram realizadas as medições em conjunto de quatro aparelhos durante os dias 28 e 29 de dezembro de 2013, com frequência de 15 em 15 minutos (Figura 14). Isso foi feito para verificar se todos os aparelhos estavam dando resposta semelhante.

Posteriormente, os aparelhos foram levados ao 5º DISME/INMET para aferição . Foram colocados no abrigo da estação meteorológica-padrão (Figura 15), durante os dias 30 e 31 de dezembro de 2013, com frequência de medição de hora em hora, para comparação com as leituras dos termômetros-padrão. Os dados gerados serviram para a seleção dos dois melhores aparelhos de medição a serem utilizados em campo para a aquisição de dados, além da aferição desses aparelhos.

Figura 15 - Aferição dos HOBOS com a estação meteorológica-padrão



A aferição dos HOBO's *in loco* nos abrigos utilizados para a simulação não foram realizadas, após a verificação dos dados obtidos nas duas etapas, foi realizado um estudo do período de medição, através da comparação⁸ dos valores dos HOBO's e dos dados captados pelos equipamentos do 5º DISME/INMET no Excel®, realizando as correções necessárias de horários.

Cenários hipotéticos (técnica de pesquisa de cenários futuros)

A coleta dos dados é base para o desenvolvimento de um prognóstico para os recintos urbanos selecionados como casos de estudo, pois configura o caso de referência (situação atual) usado para a calibração do modelo micrometeorológico. A técnica de cenário futuro foi utilizada nas simulações computacionais gerando variações do caso de referência para comparação (uso e ocupação do solo). Os experimentos analisados são:

Caso básico: área hipotética com modificação de revestimento, utilizando como dados de entrada as Normais Climatológica, modelada na versão 3.1 do programa computacional para calibração para a cidade de Belo Horizonte.

Teste de sensibilidade quanto a Umidade Relativa do solo na área em questão.

Experimento 1: Centro da cidade de Belo Horizonte (recorte de 360000m²) utilizando como base os dados medidos de Assis (Wellington, 2010). Verificação da confiabilidade do programa na versão 4.0 para a área em questão.

Experimento 2: áreas verdes reais e área asfaltada e concretada modeladas no programa de simulação, e modificadas para nova adequação quanto ao revestimento de piso e inserção de vegetação arbórea.

- Cemitério da Paz: modificação da área interna gramada do cemitério, por revestimento de concreto. Essa modificação altera o principal revestimento de solo local, sem modificar os demais elementos inseridos no recorte.

⁸ Gráficos realizados da aferição estão contidos nos apêndices

- INMET: uma porção da área vegetada por árvores de grande porte é retirada do campus da UFMG e substituída por concreto, essa área pertence a parte frontal do terreno.

- Aeroporto da Pampulha: principal modificação é a alteração do material da pista (asfalto) e do passeio (concreto) por gramínea. Toda a região da pista e todo o passeio a redor foi modificado.

Com esses experimentos expostos, o estudo é realizado com a comparação entre os Experimentos e o Caso Básico considerando seus pontos que em comum (Quadro 2).

Quadro 2 - Configuração de revestimento de piso e vegetação arbórea para comparação

Testes	Concreto	Solo nu	Gramado	Bosque
Caso Básico	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>	<u>x</u>
Experimento1	<u>x</u>			<u>x</u>
Experimento2.1	<u>x</u>		<u>x</u>	
Experimento2.2	<u>x</u>			<u>x</u>
Experimento2.3	<u>x</u>		<u>x</u>	

Área de estudo

A cidade se localiza entre as latitudes 19°46'35" e 20°03'34" sul e entre as coordenadas de 43°51'27" e 44°03'47" de longitude oeste, a uma altitude média em relação ao nível do mar de 875 metros. Pela proximidade do trópico de Capricórnio a atividade atmosférica no local define períodos seco e úmido, com o inverno e outono bem definidos pelas baixas temperaturas. A partir do trabalho da Comissão Construtora chefiada pelo Engenheiro Aarão Reis, iniciado em 1894, o chamado Curral Del Rei deu lugar à cidade de Belo Horizonte, que foi projetada para ser a capital do estado de Minas Gerais. A nova capital foi inaugurada em 12 de dezembro de 1897, assim substituindo a até então capital do estado, Ouro Preto (ASSIS, 2010).

A Avenida do Contorno forma um anel que contém o centro urbanizado da cidade; além dessa área, foram previstas as regiões suburbanas e as colônias agrícolas, formando cinturões consecutivos em torno daquela avenida. Construída para uma população de 200.000 habitantes, o município de Belo Horizonte ocupa hoje uma área aproximada de 331, 401 km² e, segundo o último senso demográfico de 2010, sua população é de aproximadamente 2.375.151 habitantes (IBGE, 2014).

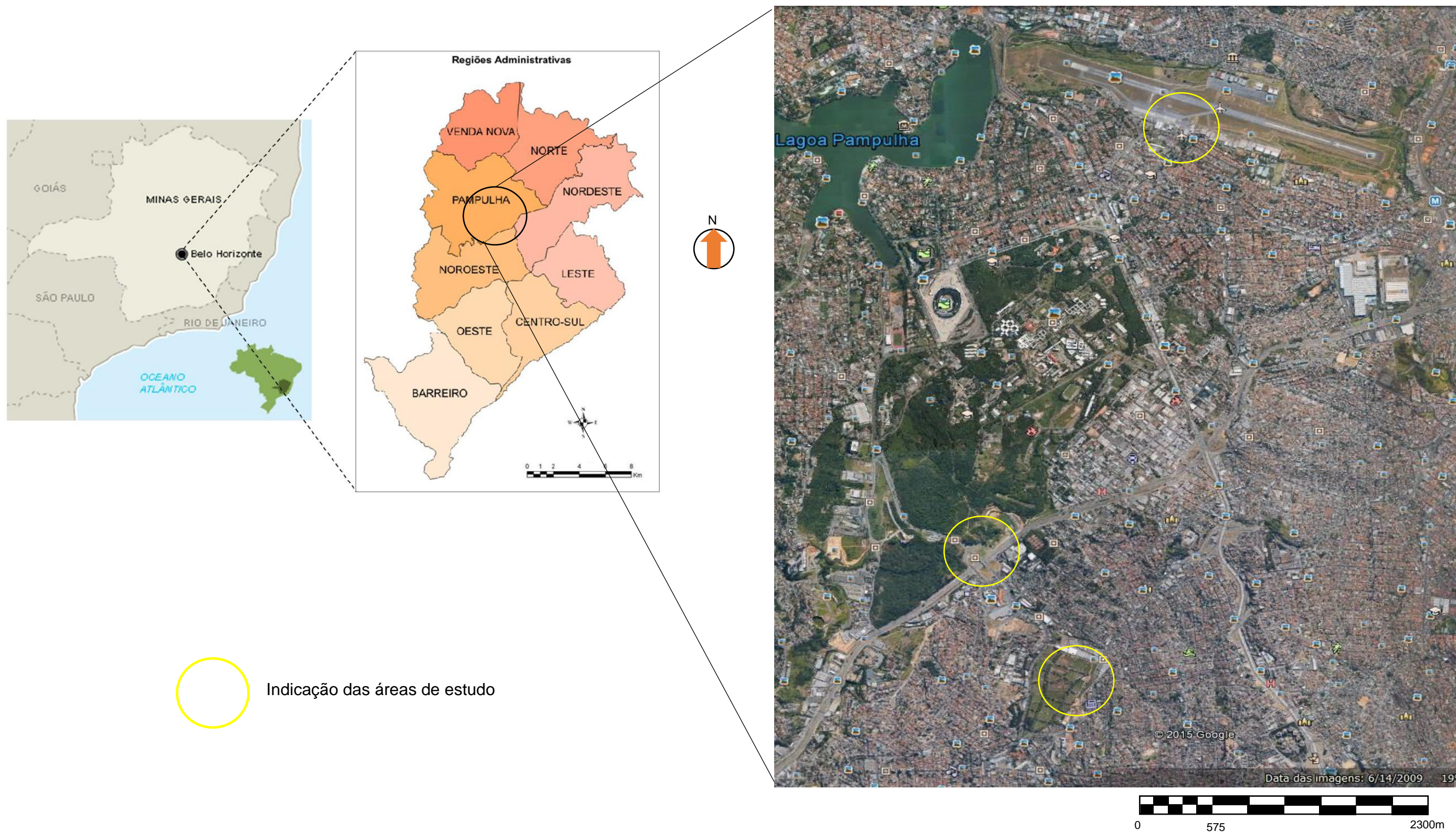
Possui como barreira orográfica a sudeste a Serra do Curral, fazendo com que o vento leste, predominante do local, seja desviado para nordeste na região centro-sul; sua velocidade média anual é 1,5m/s e a média anual de chuvas é de 1.490mm. (VILELA, 2007).

A capital é subdividida em regiões (Figura 16), zoneando a cidade. Essas regiões são administradas individualmente e possuem características urbanas peculiares. As áreas de estudo estão situadas nas regionais da Pampulha e Noroeste; mais ao norte, a região da Pampulha tem um relevo menos acentuado, comparando com o restante da cidade, com edificações em sua maioria de até 5 pavimentos.

A vegetação nativa da região não ultrapassa 2% das florestas originalmente existentes, segundo dados obtidos por Meyer et al. (2004). A área de floresta possui solo que se enquadra em Latossolo Vermelho Escuro, um tipo de solo que possui boa drenagem e é sedimentado, com a vegetação sub-perenifólia de porte alto.

Nas áreas de estudo selecionadas foi feito o levantamento quanto ao tipo de solo, pavimentação e forração vegetal e em geral o tipo arbóreo predominante, se há ou não edificações presentes no espaço e se houver, qual sua altura.

Figura 16 - (1) Identificação do Município no estado de Minas Gerais; (2) Identificação em representação gráfica da região a ser estudada no trabalho; (3) Imagem com a localização das áreas de estudo



Fonte: (1) e (2) PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, modificada, 2013; (3)GOOGLE , 2014.

Os recortes escolhidos possuem poucas áreas edificadas e utilizando pouco do entorno edificado, para melhor aproveitamento da simulação quanto a vegetação. As áreas são:

O Cemitério da Paz, localizado no bairro Caiçara, (Lat: 19° 53' S Long: 43° 57' O) (Figura 17): o local possui uma massa vegetativa horizontal, rasteira, com forração de graminéa, pavimentação de asfalto e calçamento em paralelepípedo. Local onde foram implantados os HOBOS. Altura dos medidores: 875m (medidor 909042) e 865m (medidor 909043)

A primeira área a ser tratada é o Cemitério da Paz, que segundo o site da Prefeitura de Belo Horizonte (2014) o Cemitério é a maior necrópole da capital, com mais de 40 anos de existência e possui sua configuração de distribuição de covas e cobertura vegetativa desde sua inauguração em 1967, foi considerado um cemitério parque, por sua vasta extensão e cobertura por gramado sempre em ótimas condições.

Atualmente o Cemitério da Paz ainda possui grande área vegetativa revestida com gramado, possui arborização em alguns setores, e com expansões construtivas de serviço para os usuários e administrativas. Sua manutenção é realizada, porém foi notado que dependendo do setor que as covas se encontram não há a mesma manutenção.

A estação meteorológica automática do INMET, que está localizada na Estação Ecológica da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais), (Lat: 19° 53' 01.60" S Long: 43° 58' 10.43" O), (Figura 18): foi escolhida por ser localizada em uma área de grande massa vegetativa de porte arbóreo de altura entre 10 a 20 metros; possui pavimentação de asfalto e calçamento de paralelepípedo. Altura do medidor: 860m

O INMET, é o Instituto Nacional de Meteorologia, um órgão público, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que possui como meta prover informações meteorológicas para a sociedade brasileira. A sede principal encontra-se em

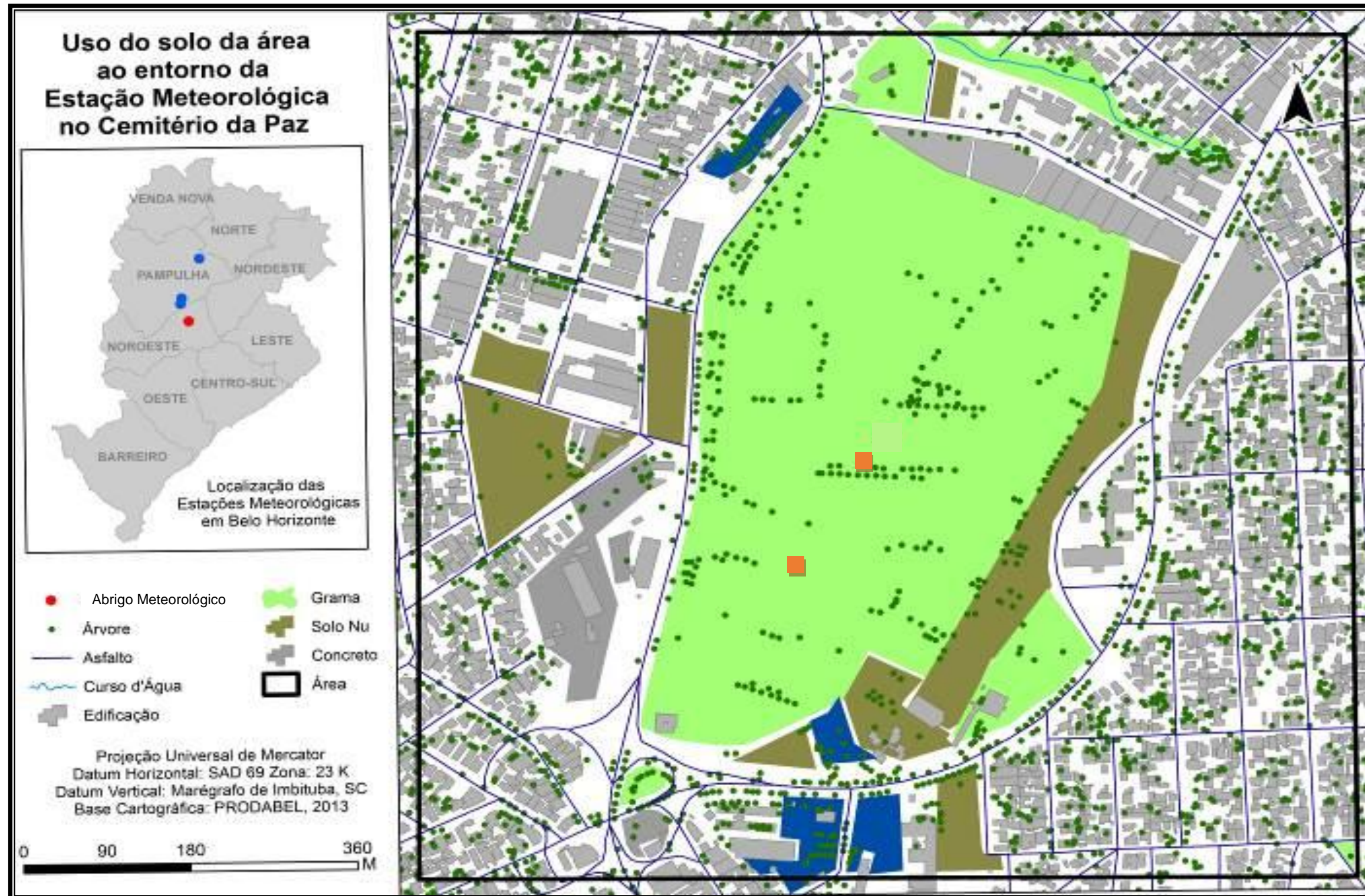
Brasília, e além da sede, existem 10 distritos, 10 capitais com aparelhagem suficiente para suprir e melhor atender as necessidades da sociedade.

O sistema de coleta de dados das estações (para as variáveis de temperatura do ar, umidade relativa do ar, direção e velocidade dos ventos, entre outros) possui estações de sondagem de ar – radiossonda-, estações meteorológicas de superfície, sendo a maior rede de estações automáticas da América do Sul. A estação convencional do INMET possui sua sede na Avenida Raja Gabáglia, sendo o 5º distrito do INMET, e possui sub-sedes em alguns pontos de Belo Horizonte, a estação utilizada para este trabalho fica localizada no campus da Universidade Federal de Minas Gerais. (INMET, 2014)

Aeroporto da Pampulha (Aeroporto Carlos Drummond de Andrade), localizado no bairro São Luiz, (Lat: 19° 51' 02,48" S Long: 43° 57' 24,50" O)(Figura 19). Possui uma vasta pavimentação de asfalto, concreto e áreas gramadas e de solo nu (solo argiloso). A área possui uma estação meteorológica operada pela INFRAERO. Altitude do medidor: 810m

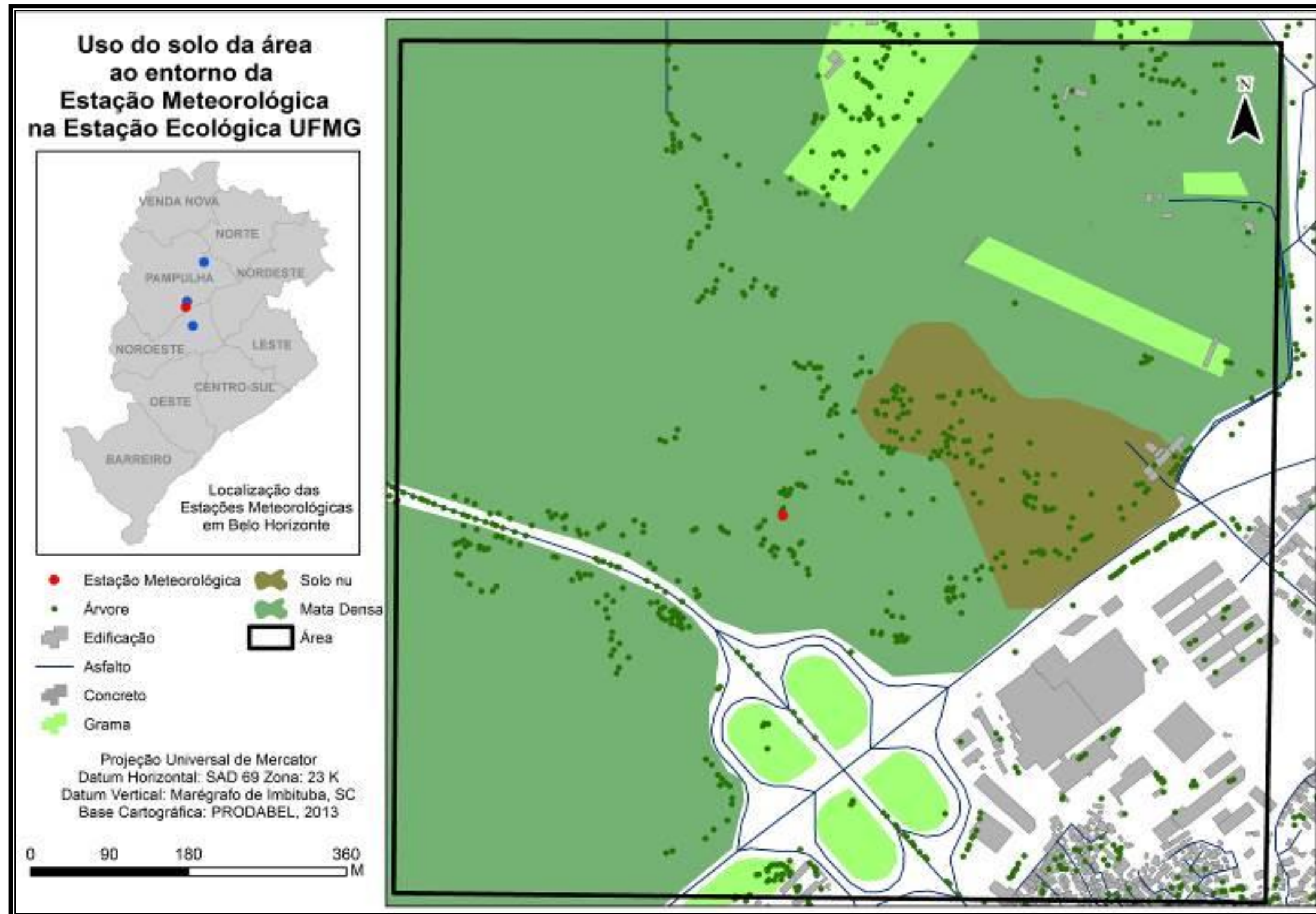
Segundo a INFRAERO (2014) o Aeroporto da Pampulha começou a funcionar em 1933, e possuía a principal função de atender a demanda de correio aéreo militar, ligando em uma escala, a cidade do Rio de Janeiro a Fortaleza. Até então sua pista era basicamente uma pista de revestimento vegetativo, forração de grama, e em 1943 a pista é concretada. Em 1961 a pista obtêm as dimensões atuais.

Figura 17 - Área de estudo: Cemitério da Paz



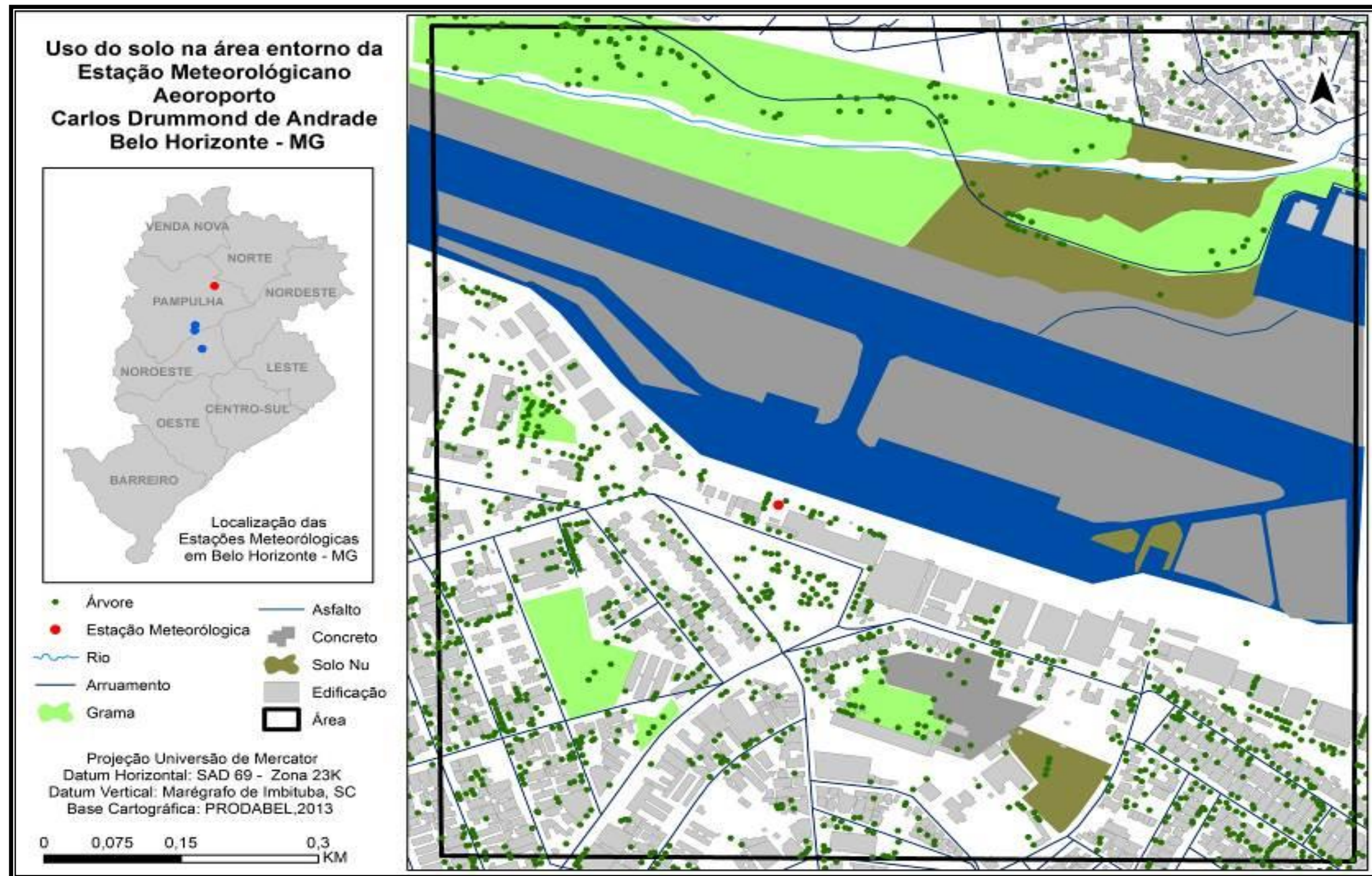
Fonte: PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, PRODABEL, modificada, 2014.

Figura 18 – Área de estudo: estação meteorológica do INMET



Fonte: PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, PRODABEL, modificada, 2014.

Figura 19 - Área de estudo: Aeroporto da Pampulha



Fonte: PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, PRODABEL, modificada, 2014

Simulação, Tratamento e Análise de Dados

Para a última etapa de desenvolvimento do trabalho foi utilizado o programa ENVI-met® para *simulação computacional*, a qual gera resultados acerca do microclima das áreas de estudo para padrões atuais e futuros (possíveis) de ocupação. A caracterização da região por áreas auxilia nessa etapa, pois o programa trabalha usando uma grade (*grid*), a qual pode ser dimensionada em largura, comprimento e altura, cujo tamanho máximo é pré-estabelecido, sendo as versões de 100, 180 ou 250 módulos de grade (dimensões x e y) para simulação na versão 3.1. A versão 4.0 do programa não delimita o tamanho mínimo da grade para simulação, mas o tamanho máximo é de 210x210x36 unidades (dimensões x, y e z) para simulação.

Por último, foi feita uma *avaliação quantitativa* acerca dos resultados obtidos com as medições *in loco* e as simulações computacionais, para confirmar a calibração do modelo, através de um tratamento estatístico utilizando como base o MSE (indicação de desvio médio de valores) e RMSE (medida de dispersão dos valores estimados em relação aos valores medidos), essas variáveis possibilitaram a confirmação e a confiabilidade dos resultados gerados entre os valores medidos e os valores simulados. A partir disso, foram analisados os resultados dos cenários hipotéticos das áreas em comparação com a situação atual, observando o efeito dos tipos de vegetação no ambiente térmico e na configuração urbana, chegando a conclusões que busquem trazer uma configuração urbana adequada para a região.

Para a confiabilidade dos resultados foram utilizados as seguintes equações:

Eq 2

$$MBE = \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - x_i)}{N}$$

Onde:

MBE é o erro médio de estimativa;

y_i é o valor estimado;

x_i é o valor medido;

N é o número de observações.

Eq 1

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (y_i - x_i)^2}{N}}$$

Onde:

RMSE é a raiz quadrada do erro quadrático médio;

y_i é o valor estimado;

x_i é o valor medido;

N é o número de observações.

Sendo:

- Erro médio de estimativa (MBE): indica se o modelo está subestimando ou superestimando os dados observados; também chamado de *erro sistemático* ou *viés* (bias). Apresenta valores do erro na mesma dimensão da variável em análise.
- Raiz quadrada do erro quadrático médio (RMSE): mensura os desvios não-sistemáticos (aleatórios). É comumente usada para expressar a acurácia dos resultados numéricos, com a vantagem de apresentar valores do erro na mesma dimensão da variável em análise

Estes parâmetros estatísticos servem para verificar a aderência do modelo de previsão (no caso, o resultado de simulação) à série medida. Ambos dependem da escala da variável em questão, sendo que quanto menor for o valor calculado dos parâmetros, melhor é a habilidade do modelo em fazer a previsão.

CAPÍTULO 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo aborda os resultados obtidos com a aplicação da metodologia acima descrita e as discussões acerca desses. Ele é dividido em 3 partes: inicialmente foi realizada a calibração do programa para a versão 3.1, configurado como Caso Básico com simulação computacional utilizando uma área hipotética; posteriormente foram realizados mais 2 experimentos⁹, sendo o Experimento 1 referente a calibração do modelo na versão 4.0 e utilizando de espaço real, e o Experimento 2, onde foram realizadas simulações referentes a 3 áreas reais de estudo.

Para altura padrão de corte do Caso Básico foram escolhidos 1,5m e 10,5m em relação ao nível z0 do programa, referente à altura de corte padrão de uma edificação e a altura de medição para conforto térmico humano e a altura padrão de medição de uma torre meteorológica pequena. Essa calibração serve de base para todo o trabalho

O Experimento 1 foi simulado e recortado para análise a altura padrão de 1,5m. Já o Experimento 2 houve duas alturas de corte, uma a 12,5m de altura e a segunda a 7,5m. As alturas foram escolhidas pelo grau de detalhamento do controle de volume, por possuir 5x5x5m de dimensão o seu corte médio só poderia ser a 2,5m de altura em relação ao solo, e a versão 4.0 considera o terreno, que na altura de corte é 5m em relação ao relevo, e 10m em relação ao topo do relevo, então para fazer referência ao corte de 1,5m da calibração do Caso Básico foram selecionadas as alturas mencionadas. Os horários das análises dos dados foram escolhidos pela saída horaria e no experimento 2 quanto a atmosfera neutra, as 21h. Essa atmosfera se caracteriza pela sua condição sinótica, sendo uma atmosfera que não possui interferências tanto de insolação, quanto de nebulosidade, mantendo-se o mais estável possível.

Com as simulações realizadas e analisadas, a comparação entre o Caso Básico e os Experimentos foi gerada para confirmar a relevância das simulações, assim mostrando a confiabilidade dos resultados, a importância de simular dados atuais e

⁹ Todos descritos nos Métodos e Técnicas

não médios, e com isso, a possível previsão de casos futuros para um determinado local.

3.1. Calibração do modelo e resultados preliminares

Esta etapa do trabalho traz o estudo e calibração do modelo ENVI-met® (versão 3.1) para a cidade de Belo Horizonte. Durante cinco meses foram trabalhados dados climatológicos das Normais Climatológicas (temperaturas, umidade relativa do ar, ventos, nebulosidade) da cidade de Belo Horizonte, MG, e dados de radiação solar obtidos por um programa auxiliar (Radiasol, versão 2, UFRGS, 2010) para complementar os dados coletados em campo.

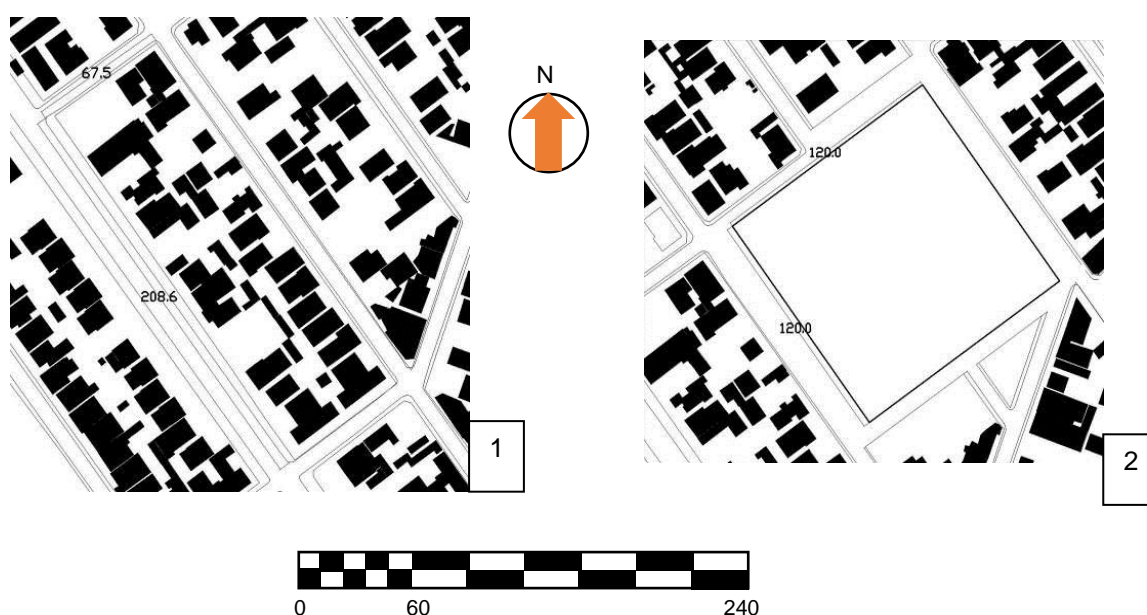
O modelo micrometeorológico foi calibrado com dados de temperatura (potencial) do ar, direção e velocidade dos ventos, umidades específica (no topo do modelo, registrada no Aeroporto Internacional de Confins e retirada do *site* da Universidade do Wyoming, EUA) e relativa (na superfície), grau de nebulosidade, umidade e temperatura do solo (coletados e tratados do *site* do INPE¹⁰), radiação global e difusa, configurações dos albedos (extraídos dos trabalhos de FERREIRA, 2003; ALVES e VECCHIA, 2012; AGUIAR *et al.*, sem data; LIBERATO, 2011 e MOORE, 1976) dos revestimentos do solo, dados sobre a vegetação, tanto para a época do Verão (dia padrão de levantamento de dados: 15 de janeiro) quanto para o Inverno (dia padrão de levantamento de dados: 15 de agosto). As Normais Climatológicas disponibilizam dados dos últimos 30 anos com uma média geral para cada variável. Aplicando a metodologia proposta por Alucci (1992), foi possível a obtenção dos dados diários para a simulação dentro da média de anos utilizada nas Normais Climatológicas de 1961-1990.

A área escolhida para estudo foi um recorte de uma quadra na região da Pampulha, região norte do município, onde o terreno é menos acidentado, já que a versão do modelo utilizada para a calibração foi a anterior a 4.0, esta última usada nas simulações das áreas escolhidas para esse trabalho.

¹⁰ <http://agricultura.cptec.inpe.br/umidade.shtml>

A versão 3.1 do modelo não trabalha com terrenos com declividades, e pela necessidade de ter uma área com pouca variação altimétrica, a região da Pampulha foi a que melhor se enquadrou. A quadra padrão da região possui aproximadamente 208 m x 67m (Figura 20) com aproximadamente 14.000m² de área. O modelo ENVI-met® trabalha com um sistema de grade, essa possuindo dimensões de até 2500mx2500mx300m, essa grade é determinada por quadrículas (largura, x, e profundidade, y) que variam de 250 x 250 e 30 quadrículas de altura (z) a maior e a menor grade é de 100x100x30 de quadrículas. Cada quadrícula pode possuir um valor de até 10m em cada dimensão ou de 0,5m, o que delimita o tamanho e a escala da área que será estudada.

Figura 20 – (1) Área real na Região da Pampulha; (2) Área redefinida para simulação



Fonte: PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, PRODABEL, modificada, 2014.

De acordo com a escala dos objetos neste experimento, foi proposto utilizar grandes dimensões no controle de volume para a malha da quadrícula, pois quanto maior a escala do controle de volume, menos detalhamento dentro da área simulada, e por ser uma área hipotética, sem barreiras edificadas, não é necessário um grande grau de detalhamento dentro da malha. A área escolhida ficou com 120x120m (Figura 20), transformando esse recorte na área aproximada de 2 quadras locais. Esta área foi transformada em uma praça, com variação do tipo de revestimento da superfície:

área verde, gramada, solo sem cobertura ou com pavimentação de concreto. A área em si, modelada, utilizou 30x30x20 quadrículas, com 4m x 4m na grade horizontal (x e y) e 3m na grade vertical.

O modelo inicia com condições atmosféricas estaticamente neutras. Nestas condições, de acordo com Stull (1988), a temperatura potencial do ar é constante ao longo da camada de mistura atmosférica e, assim, pode ser considerada igual à temperatura do ar na superfície. Isto pode acontecer nos períodos logo antes do nascer do sol e/ou depois do por-do-sol. Com isso, é recomendável que a inicialização da simulação seja em horário no período noturno ou antes do nascer do sol.

Foram usados os dados normais (INMET, 2009) da cidade de Belo Horizonte como dados de entrada no modelo, considerando os meses de janeiro e agosto como representativos das condições de verão e de inverno.

Para a estimativa de radiação solar nestes dois meses foi utilizado o programa Radiasol (versão 2) que gera os dados horários de radiação solar difusa, direta e global, usando em seu modelo dados medidos regionalmente por estações solarimétricas. Os dados normais de nebulosidade foram considerados para caracterizar as condições do céu e do tipo de nuvens nos dois períodos, para ajudar no processo de calibração da radiação solar no ENVI-met®.

Os dados de umidade específica para o topo do modelo (no caso, a uma altitude de 1585m, pois a estação meteorológica padrão de Belo Horizonte, onde são registrados os dados que geram as normais climatológicas, está a 915m acima do nível do mar) foram pesquisados no *site* da Universidade de Wyoming¹¹, que reúne os dados de sondagem vertical da atmosfera de todos os aeroportos que coletam estes dados.

A entrada de dados contou com os dados climáticos normais e dados de albedo dos materiais e superfícies retirados da literatura (FERREIRA e PRADO, 2003) e do solo Latossolo Vermelho Escuro de Francisco (2012) . Os dados do albedo sazonal da

¹¹ <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>

vegetação foram extraídos de Aguiar et AL (2006) e Liberato(2001) . Abaixo segue a tabela (Tabela 3) de dados utilizados:

Tabela 3 - Dados de configuração de entrada da simulação computacional

Configuração de entrada	Dados Utilizados	
	(Verão)	(Inverno)
Velocidade do vento	1,41m/s	1,69m/s
Direção do vento – em graus	70	86
Temperatura do ar - °C	22,2	18,6
Umidade Relativa do ar -%	82	65,5
Umidade Específica do ar a 2500m – g/kg	12,47	8,03
Nebulosidade (em x8)	5,6	2,4
Temperatura do solo- °C	29,4 (a 20cm)	24 (a 20cm)
Umidade do solo - %	94 (a 20cm)	20 (a 20cm); 10 (a 50cm); 7,5 (a mais de 50cm)
Albedo solo nu	0.20	0.20
Albedo concreto envelhecido	0.13	0.26
Albedo grama	0.24	0.27
Albedo Floresta	0.13	0.11
Calibração inicial do programa	Radiação	
Radiação Difusa – W/m ²	476	147
Radiação Global – W/m ²	595	888

Foram utilizadas as seguintes características para os casos de estudo(Figura 21)(Tabela 4):

Tabela 4 - Dados de configuração dos casos de estudo

Características da área de simulação			
Nomenclatura na simulação	Terreno em uso	Tipo de revestimento/composição arbórea	Quantidade de receptores
(1 - sn)	solo nu	argiloso sedimentado	1
(2 - con)	Escolha baseada em uso, passeios públicos, praças	concreto envelhecido	1
(3 - gr)	Solo nu com vegetação	grama	1
(4 - bos25)	Solo nu com bosque	25% bosque	3
(5 - bos50)	Solo nu com bosque	50% bosque	2
(6 - bos100)	Solo nu com bosque	100% bosque	1

Figura 21 - Caracterização dos casos de estudo por tipo de revestimento de solo, vegetação e receptor utilizado



Após diversos testes de calibração para estabilizar o programa, foram realizadas 12 simulações utilizando os dados já amostrados para a área proposta, 6 simulações para o período úmido do verão (utilizando o mês de Janeiro como referência – cor vermelha nos gráficos) e 6 para o período seco do inverno (mês de Agosto – cor preta nos gráficos). Os seguintes gráficos apresentam os resultados dessas simulações referentes a temperatura potencial do ar (1,5m; e 10,5m de altura), temperatura radiante e a temperatura de superfície, além das umidades relativas.¹²

Temperaturas

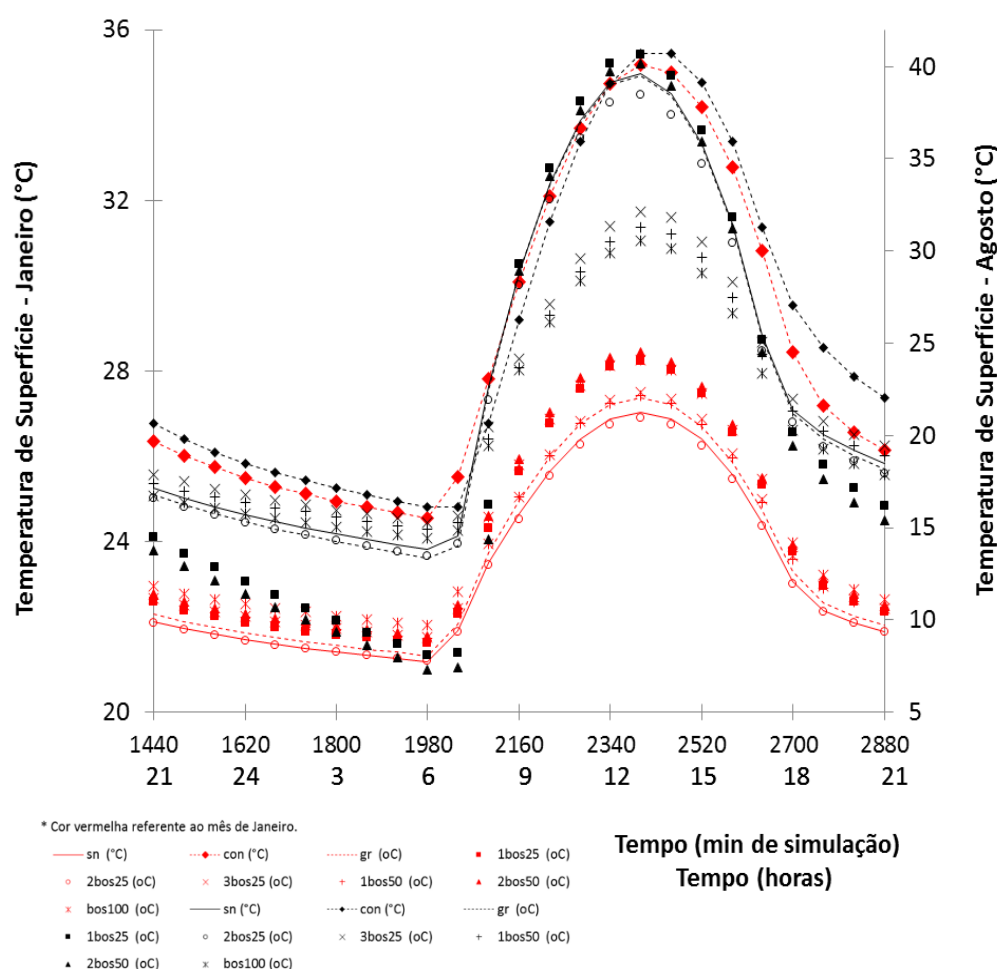
O Gráfico 1 apresenta a relação verão e inverno da temperatura de superfície e Gráfico 2 trata dessa mesma relação, porém com resultados da temperatura radiante. Na temperatura de superfície destacou-se a diferença das amplitudes térmicas nos horários de pico para a época seca, mês de Agosto, entre os receptores de solo nu, grama e concreto, em comparação com os de floresta.

Os receptores que estavam no ambiente de vegetação de porte alto demonstram que a superfície não recebe carga térmica suficiente para que haja um aumento excessivo de temperatura, porém no período úmido, mês de Janeiro, há uma inversão de amplitudes, demonstrando que o programa trabalha com a questão da evaporação das plantas, já que a ventilação no local não é elevada, as cargas térmicas no ambiente pelas trocas de fluxos de radiação elevam a temperatura local (Gráfico 1).

¹² Nota: os dados utilizados para a elaboração dos gráficos presentes neste trabalho encontram-se no apêndice

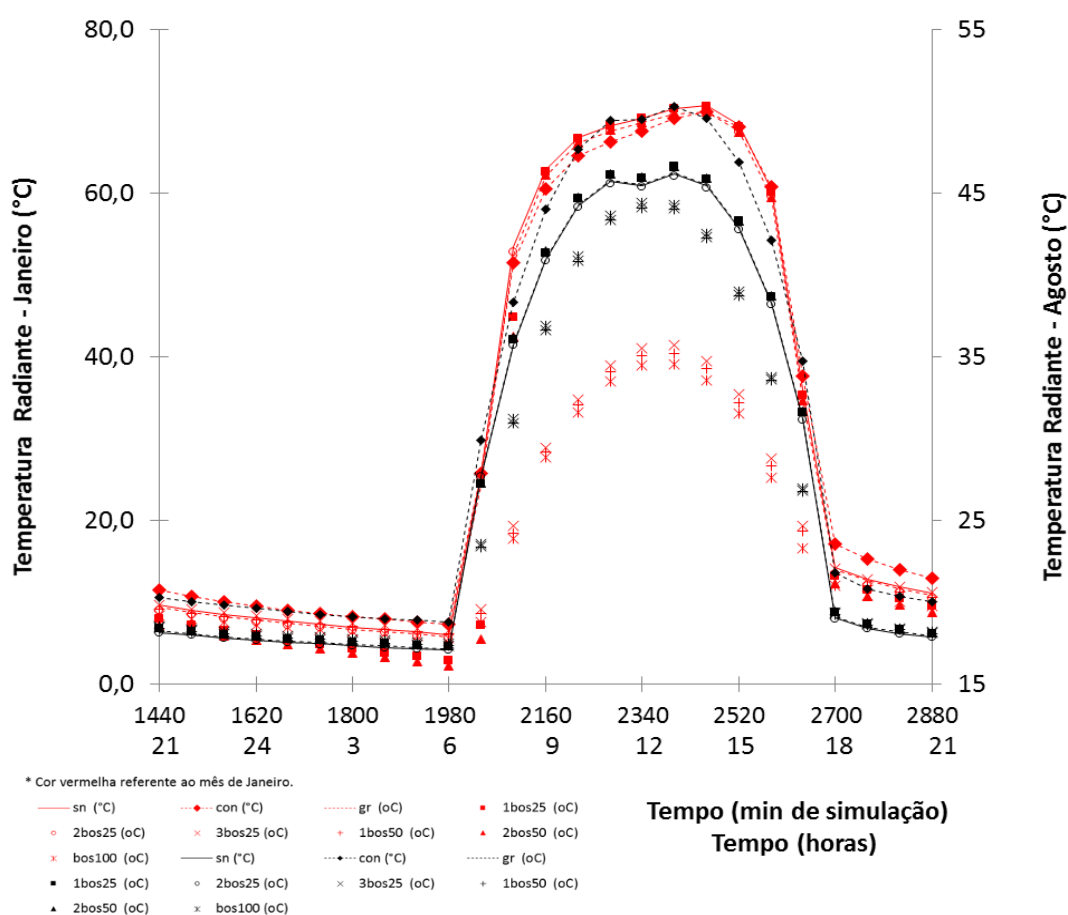
Nota-se que a amplitude térmica em relação ao dia simulado de verão é menor que no inverno, e no horário de atmosfera neutra durante agosto demonstra a maior variação entre picos, pois até esse horário, às 6:00 horas de manhã, as temperaturas mais amenas são referentes aos receptores posicionados posteriormente aos que medem as porções vegetadas, podendo demonstrar a influência da vegetação em seu entorno. Sendo esses receptores responsáveis pelas maiores variações de amplitudes nessa situação, chegando à quase 20°C entre a menor temperatura durante a noite e a maior temperatura ocorrida no período da tarde. O solo revestido com o concreto é o que possui maior amplitude de temperatura nos dois períodos, sendo no inverno, sua maior variação, chegando a mais de 10°C.¹

Gráfico 1 - Temperatura de Superfície simulada



Já para a temperatura radiante (Gráfico 2), os receptores referentes aos pontos que possuem vegetação de porte arbóreo (bosque) mostram temperaturas menores que os outros receptores, pois as áreas sem vegetação possuem uma incidência maior de radiação, deixando assim o ambiente com maior carga térmica para trocas na época úmida.

Gráfico 2 - Temperatura radiante simulada

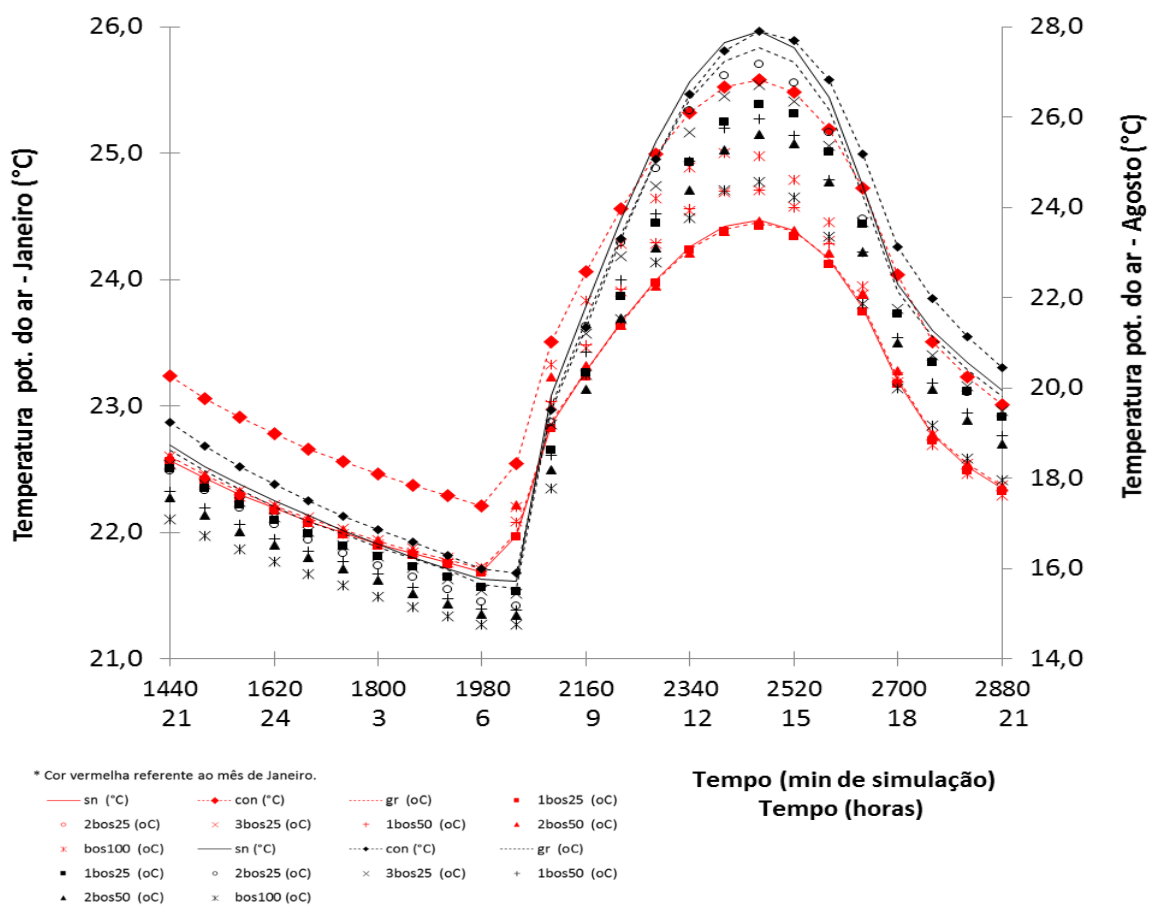


Para a época seca, quando os estômatos das folhas das plantas se fecham para manter o pouco de umidade que ainda possuem, as amplitudes entre os receptores de solo e vegetação ficaram bem próximas, refletindo que há trocas de calor e umidade realizadas pelas plantas e isso é sensível ao programa, demonstrando que a temperatura não é tão amenizada no período mais seco do ano, porém ainda ficando abaixo das temperaturas radiantes em relação aos revestimentos de solo expostos diretamente à radiação.

Os revestimentos de solo, concreto e grama e o próprio solo nu são os que possuem maior temperatura radiante e também representam maior variação entre as amplitudes durante a época seca do ano, sendo o concreto com a maior variação entre a menor e a maior temperatura, chegando a mais de 40°C de variação.

Os Gráfico 3 e Gráfico 4 tratam da temperatura potencial do ar, e foram determinadas duas alturas para medição dos receptores para a temperatura potencial do ar, a 1,5 metros do solo, para representar a altura de corte padrão, que é utilizada normalmente para representação de sensação térmica de usuários, e na altura de 10,5 metros acima do solo, para verificar se há variação relevante na camada acima do dossel (ou seja, representando condições de mesoescala, cujos resultados são mais comumente encontrados na literatura sobre vegetação).

Gráfico 3 - Temperatura potencial do ar a 1,5m acima da superfície.



Durante o período chuvoso há uma variação de quase 3°C na temperatura do concreto a 1,5 metros entre o período noturno e a tarde, chegando a 12°C de variação durante o período seco . Durante a época chuvosa os receptores de solo nu e de grama, que absorvem água, demonstraram uma amplitude de temperatura amenizado comparado com o período seco, com variação de 3°C e 11°C respectivamente para a altura de 1,5 metros. Já a 10,5 metros, essa variação cai mais ainda, onde em janeiro há variação de 2°C e em agosto 10°C. Já a variação das amplitudes entre os períodos ficou em 4°C para a altura de 1,5 metros e 2°C para 10,5 metros.

Com os resultados obtidos das simulações foi possível observar que a vegetação em uma determinada área pode influenciar seu microclima, tanto amenizando sua temperatura, quanto não interferindo demasiadamente. Em Belo Horizonte os ventos são de pouca intensidade durante o ano inteiro, e nos dias simulados em questão, foi visto que ele influenciou nos resultados, fazendo com que a interferência da vegetação ficasse a sotavento, posteriormente as porções vegetativas, resfriando e umedecendo essas porções.

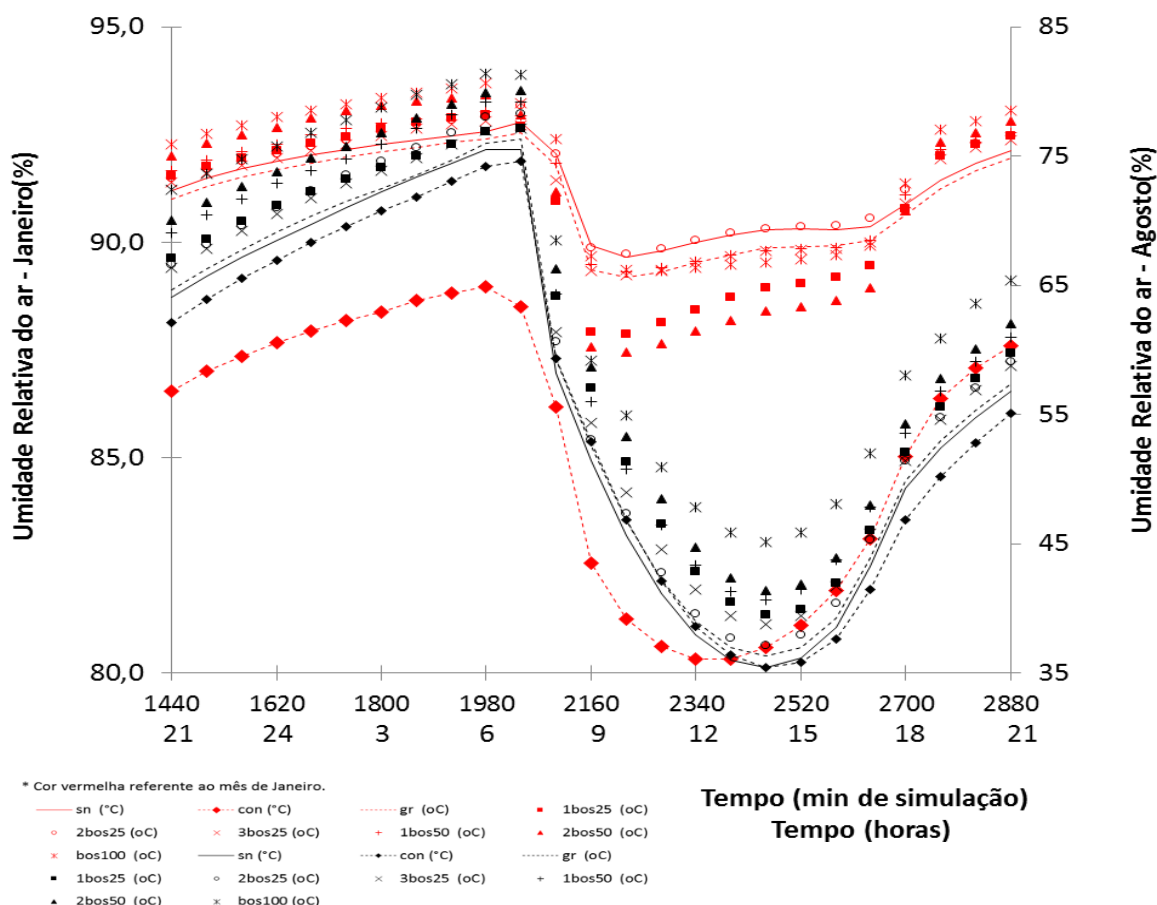
Umidade

Para o solo nu, grama e concreto durante o inverno, em relação a umidade relativa do ar (Gráfico 5) nota-se que há pouca variação entre eles, o concreto possuindo menos umidade no período noturno até aproximadamente 9:00 e posteriormente ficando com sua umidade equivalente a do solo nu, com variação de até 40% de umidade. Já para o verão, o concreto continua sendo o menos úmido, porem a variação é bem menor, chegando a 7% de umidade entre as amplitudes, já o solo nu e a grama quase não modificaram seus percentuais, variando apenas 2% aproximadamente.

Nota-se que no verão as porções que são de solo nu posteriores as porções vegetadas sofrem interferência dessa vegetação, provavelmente pela evaporação das plantas, durante o período noturno sua umidade relativa fica equivalente as áreas vegetadas, porém à tarde, seu percentual diminui quase 4%. No inverno durante o período noturno a umidade relativa dessas porções continua proporcional as porções vegetadas, porém a tarde todas as porções, incluindo as de solo nu,

grama e concreto ficam mais próximas havendo variação de 2% entre essas porções, sendo apenas a porção de bosque completo a que possui menos variação de umidade relativa.

Gráfico 5 - Umidade relativa do ar a 1,5m acima da superfície



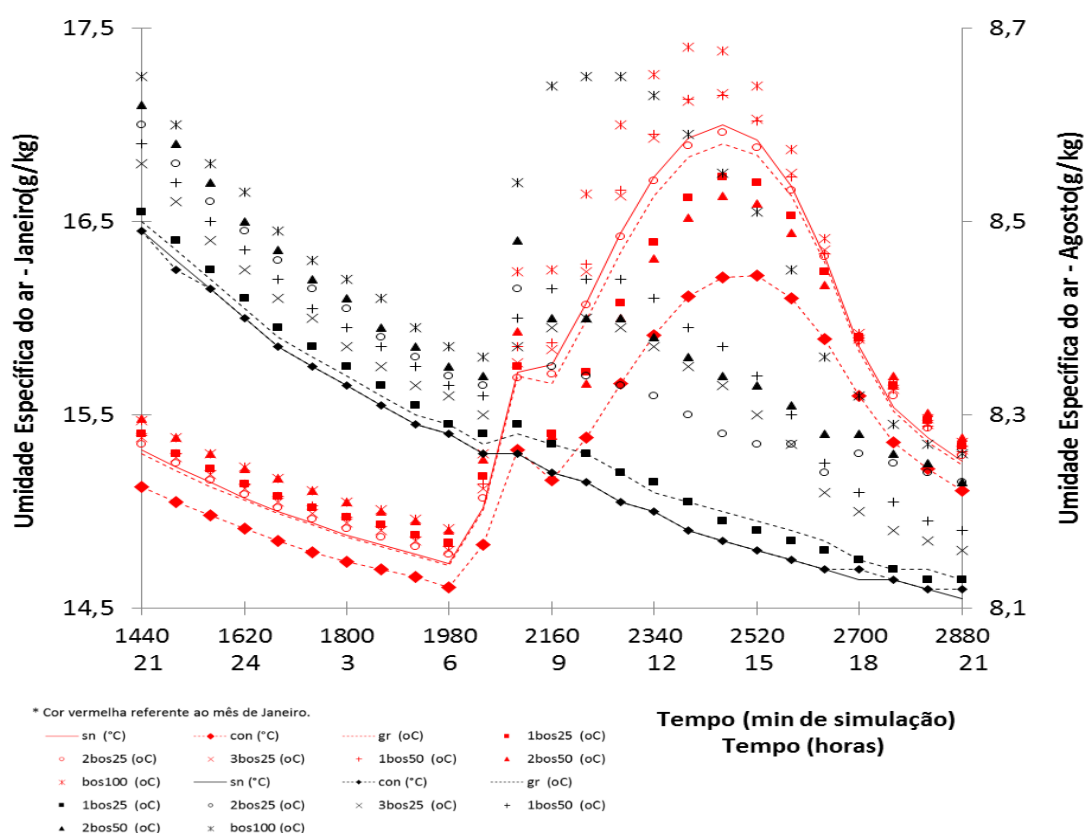
Já quanto a umidade específica (Gráfico 6), pode-se notar que durante o inverno há amplitudes bem destacados nas porções vegetadas, iniciando entre as 6:00 e 9:00, considerando o período inicial de radiação incidida e o início da fotossíntese das plantas, havendo mais liberação de vapor de água no ar, e nota-se que as áreas posteriores as massas vegetais também sofrem interferência a partir desse mesmo horário, mostrando a influência da vegetação nessas áreas.

Para o solo nu e concreto a umidade específica praticamente só decresce durante o dia, e no período noturno a umidade de eleva. Já para a grama, há uma pequena modificação a partir das 6:00, refletindo a atuação pequena de uma camada

vegetativa rasteira. A variação para o inverno é pequena no geral, sendo de apenas 1g/kg aproximadamente. Para o verão, nota-se a ocorrência das máximas e mínimas nos mesmos horários que no inverno, porém com maior variação da umidade específica, chegando a 3g/kg no total. As porções com vegetação no verão passam o período da tarde com mais umidade em relação as outras porções. A maior diferença entre o verão e o inverno é quanto ao solo nu e a grama, que agora demonstram sofrer bastante evaporação a partir das 6:00 horas, chegando a atingir níveis parecidos com o caso do bosque total.

Na área com concreto, uma área impermeável, também ocorre alguma evaporação, porém com menos intensidade e menos constante que as outras porções. , isto pode ser devido a ocorrência de condensação superficial no período noturno até as 6:00 , gerando o orvalho e há a evaporação dessa condensação durante o dia.

Gráfico 6 - Umidade específica do ar a 1,5m acima da superfície



As amplitudes de umidade específica do ar, demonstram que o programa computacional de simulação leva em consideração o horário de início e fim de fotossíntese e assim, assimila detalhadamente a interferência desse fator no ambiente.

Nota-se a interferência de uma área revestida com concreto e as demais, onde todos os resultados apontaram que possui a maior temperatura radiante, de superfície e retenção térmica durante o dia, bem como as menores umidades. O solo argiloso, típico da região, sofre interferências das áreas vegetativas e possui absorção de umidade, mostrando que ainda sim, é melhor que um solo completamente concretado.

Pode-se afirmar que os resultados desse experimento demonstram que a vegetação influencia o local em que é inserida, tanto na umidade do ar quanto na temperatura, podendo ser utilizada como fator relevante em projetos de urbanização para amenizar o microclima de um local, sendo levado em consideração o porte e as características da vegetação.

Porém há limitações que devem ser consideradas em relação a área simulada, como a região de influência dessa vegetação, que neste caso de estudo foi uma parcela pequena, mas já obteve resultados relevantes

Teste de sensibilidade para a umidade do solo

Após a calibração do modelo para a cidade de Belo Horizonte, houve o questionamento sobre a sua sensibilidade para a umidade do solo, pois é um dado de difícil obtenção no Brasil (não medido nas estações agroclimatológicas), geralmente estimado por outros modelos empíricos de solo.

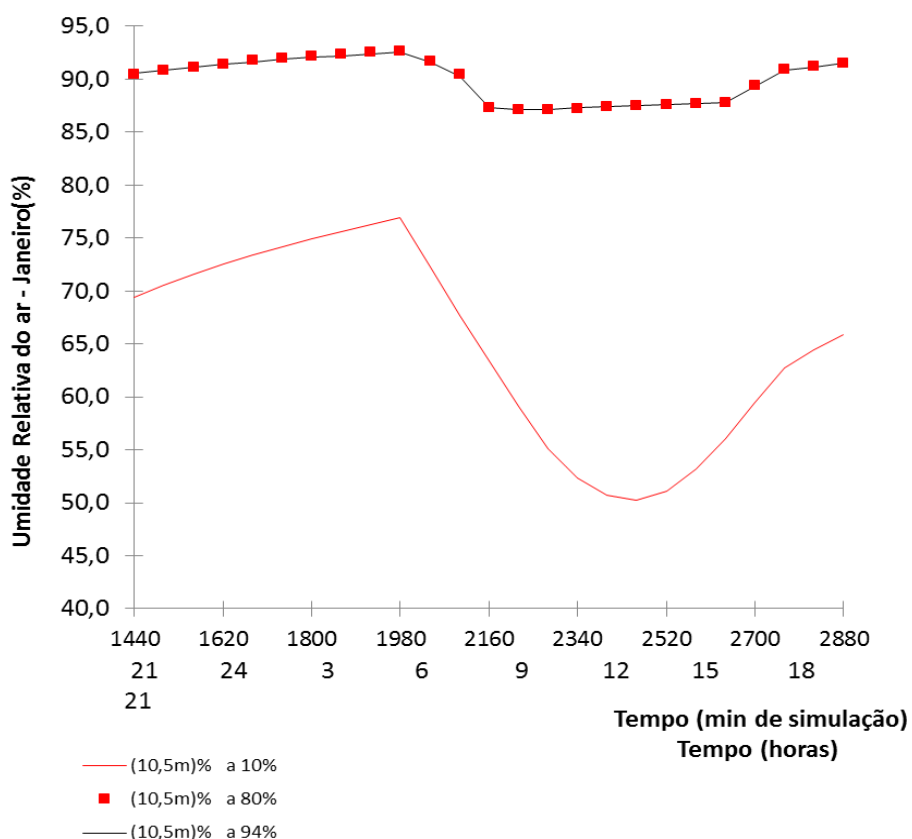
Com isso foi realizado um teste usando a umidade do solo no período chuvoso, para comparação com os dados de umidade obtidos pelo CPTEC foram escolhidos para a simulação 10% e 80% de umidade relativa do solo (dados hipotéticos). Os demais dados permaneceram os mesmos no período chuvoso, para manter a calibração proposta.

Os resultados de simulação da umidade relativa do ar a 10,5 metros de altura foram selecionados para a comparação, para manter a maior distância da superfície de piso, pois a proximidade do solo poderia não mostrar valores tão diferenciados.

A seguir o Gráfico 7 mostra a variação de umidade do solo em porcentagem pelos horários do dia. O tipo de solo, segundo a classificação das áreas, é o Solo nu, com o receptor sn.

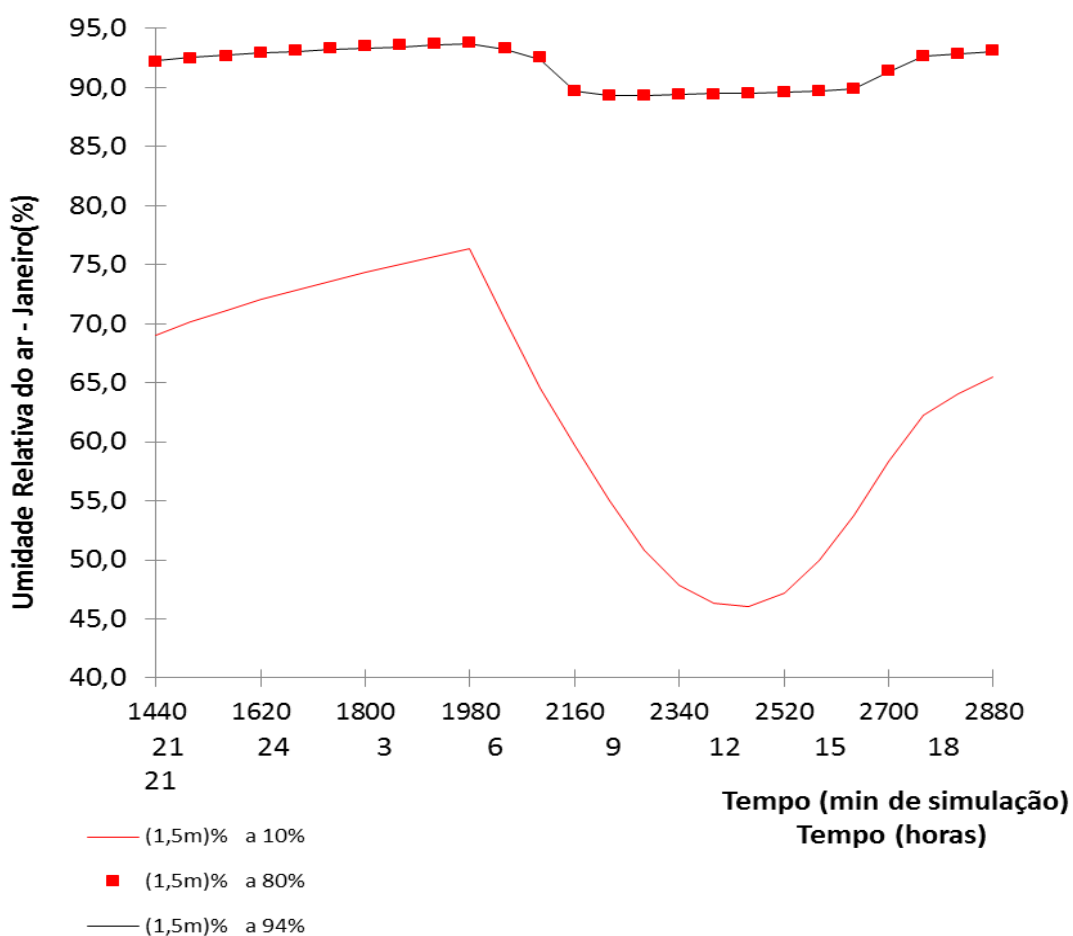
Nota-se no Gráfico 7 que a variação de umidade relativa do ar quando a umidade do solo está entre 94% e 80% é mínima, praticamente permanecendo na mesma faixa de variação. Quando comparada a umidade relativa do ar resultante da simulação com a umidade do solo de 94% (medição real) e de 10%, ocorre uma diferença acentuada.

Gráfico 7 - Umidade relativa do ar a 10,5m de altura.



Quando comparadas as variações de umidade relativa, pode-se afirmar que a sensibilidade do modelo ENVI-met® quanto a umidade do solo existe, porém é mais acentuada quando há uma grande diferença entre as porcentagens. A variação entre 80 e 94% as 06:00 da manhã, foi de 0,10%. Já para a umidade de solo a 10% a variação foi de 15,72%.

Gráfico 8 - Umidade relativa do ar a 1,5m de altura.



Analisando a umidade relativa do ar na altura de 1,5m (Gráfico 8), a variação entre 80 e 94% também não foi elevada, permanecendo uma faixa de 0,10%, já entre 10 e 94% houve modificação, chegando a uma variação de 17,41% de umidade do ar em relação ao solo mais seco do praticamente encharcado.

Assim, chega-se à conclusão que o modelo possui sensibilidade para variações de umidade do solo, o que é importante em regiões que, como em Belo Horizonte, possuem uma clara distinção entre período chuvoso e seco. Viu-se que quando essa

variação é pequena, os resultados de simulação dos cenários provavelmente não terão diferenças significativas, no entanto, quando a variação é elevada há uma mudança bastante significativa no ambiente, lembrando que o terreno levado em consideração foi o solo nu, e que se fosse considerado outro terreno para simulação seriam levados em consideração outros fatores que provavelmente modificariam significativamente os resultados finais.

3.2. Experimento 1

Uma vez feita a calibração para as condições climáticas normais e verificado que o modelo tem sensibilidade para tipos diferentes de vegetação, foram implementados os casos de estudo descritos do capítulo de metodologia na versão 3.99-4.0 do ENVI-met®. A seguir estão apresentados e discutidos os resultados de cada um dos casos. Simulações para desenvolvimento e aprendizado na versão 4.0 e teste de desvio médio padrão de amostra.

Utilizando-se a base de dados medidos do trabalho de Assis (Wellington, 2010), foram selecionadas amostras relativamente grandes desta área de estudo para haver confiabilidade dos resultados, um recorte de 1000mx1000m na malha urbana do centro planejado de Belo Horizonte. Assis (Wellington, 2010) estudou o microclima da área e mediu dentro do recorte escolhido 5 pontos, esses com dados de temperatura do ar, umidade relativa do ar, intensidade e velocidade de ventos. Tais dados foram utilizados como parâmetros de entrada para configuração do programa, as Figuras 24 e 25 a seguir mostram a área de estudo e seus pontos de medição.

A área primeiramente foi selecionada pela gama de dados possíveis de comparação (Figura 22), porém ao iniciar a simulação foi visto que o seu tamanho tornava o tempo de simulação longo demais, assim, houve a necessidade de realizar um novo recorte na área buscando manter o máximo das áreas vegetadas dentro da área simulada. A Figura 23 mostra o novo recorte com dimensões de 600mx 600m.

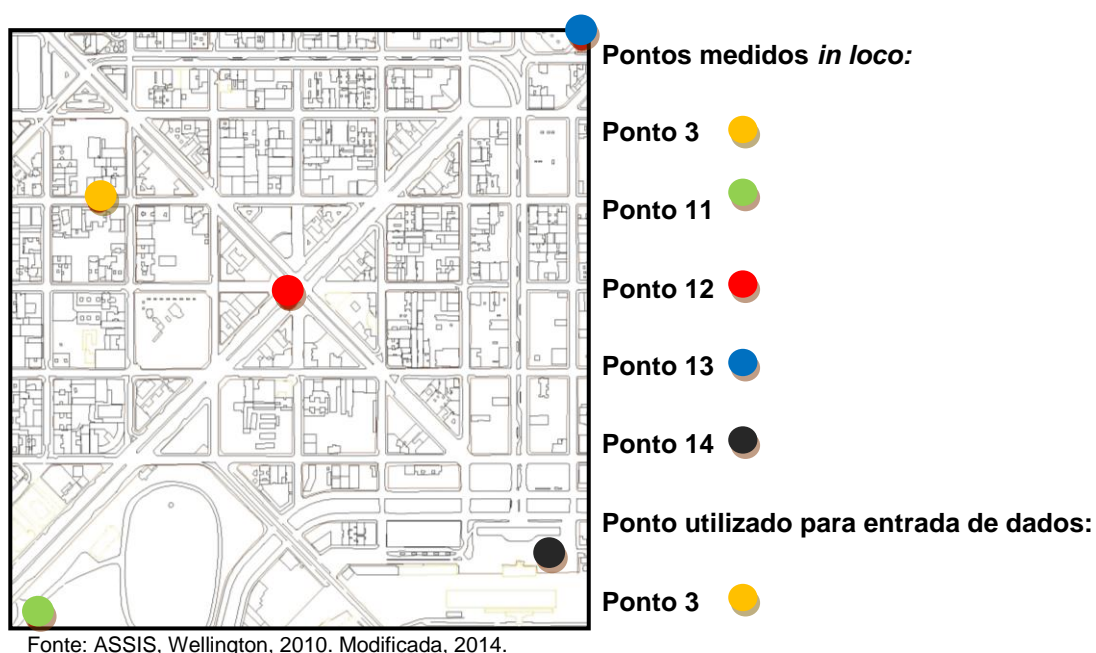
A área de simulação contém pontos na Rua São Paulo – Ponto 3, dentro do Parque Municipal – Ponto 11, Praça Sete – Ponto 12, Rodoviária – Ponto 13, Praça da Estação – Pronto 14. Dentre esses pontos o único que possui no seu entorno uma grande área vegetada é o 11, por árvores e gramado, os demais possuem a característica de revestimento do solo por asfalto, edifícios de aproximadamente 10 pavimentos, e poucas árvores ao redor.

A simulação do caso de estudo, com a utilização de dados de calibração do modelo para Belo Horizonte, realizada na etapa anterior e apresentada em Assis; Sirqueira e Bamberg (2013), geraram resultados quanto a temperatura do ar e umidade do ar.

No tratamento dos dados do experimento 1, os dados simulados nos pontos indicados foram comparados aos medidos nos mesmos locais por Assis (Wellington, 2010) de modo que a sua correlação fosse realizada.

Para a entrada de dados da vegetação local foi necessário editar a área de dados contidos no programa, pois as informações presentes no programa não são baseados na realidade brasileira, contendo poucas vegetações de climas tropicais. Por exemplo, a árvore de grande porte escolhida com base no caso de estudo para a calibração do programa para Belo Horizonte. Foi modificada em sua base a altura e o albedo das folhas, do mesmo modo que a grama, sendo 0,12 o albedo da vegetação de grande porte, e altura de 20m; 0,23 o albedo da grama, com a modificação da sua altura para 10cm.

Figura 22- Recorte de 1000mx1000m na região central de Belo Horizonte simulada



Para inserir os dados relacionados a área no programa, foi necessário um tratamento do mapa de Belo Horizonte, em relação ao recorte em questão, realizando a separação das áreas com curvas de nível e verificação das suas altimetrias, dados de lotes cadastrais e possíveis construções, levantamento das

alturas das edificações e material de revestimento em geral das fachadas de cada rua e das coberturas de telhado e de solo.

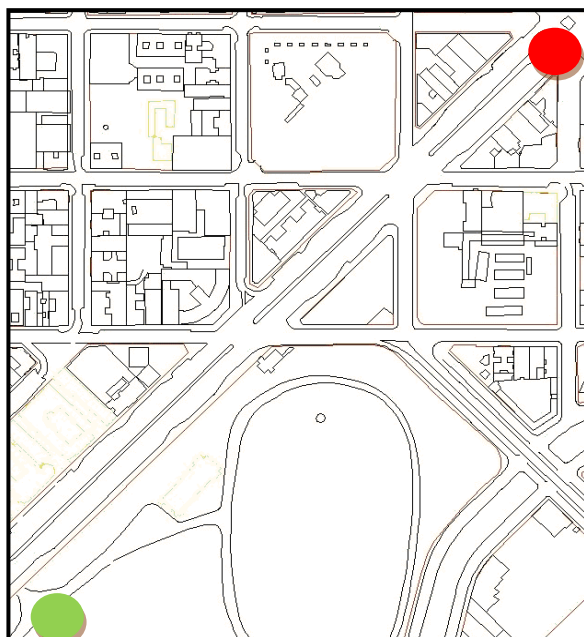


Figura 23 - Recorte de 600mx600m realizado para reajuste da malha simulada.

Pontos utilizados para comparação de dados:

Ponto 3 ● – fora da área de recorte novo

Ponto 11 ●

Ponto 12 ●

Fonte: ASSIS, Wellington, 2010. Modificada, 2014.

Para a simulação foi utilizada uma janela de tempo de 30 horas, pois a área em questão, por ser bem detalhada, acabou ocasionando um tempo corrido de 5 dias de simulação. Os arquivos de entrada utilizados para configuração da simulação foram os seguintes:

Tabela 5 - Dados de entrada para simulação computacional

Dados de entrada	Valores
Total de tempo simulado (h)	30:00
Velocidade do Vento (m/s)	1
Direção do Vento (graus)	225
Temperatura do ar (K)	295,50
Umidade Especifica do ar	8,02
Umidade Relativa do ar	74
Rugosidade	0.01
Nebulosidade (LOW – x/8) - (MIDDLE – x/8) - (HIGH – x/8)	2,40 – 0,00 – 0,00
Ajuste de fator solar	1,12
Temperatura do solo (0-20) – (20-50) – (50 – x)	297,00 - 297,00 - 297,00
Umidade relativa do solo (0-20) – (20-50) – (50 – x)	20 – 10 – 7,5

Fonte: ASSIS W., 2010; ASSIS *et al*, 2013.

Os resultados são apresentados nos Gráfico 9 e Gráfico 10 a seguir. Os dados utilizados para simulação e dados gerados pelo programa, encontram-se mais detalhados nos Apêndices. Os dados de entrada referentes as medições *in loco* devem ser observados com uma possível margem de erro, de 0,5 a 1,0 °C segundo informações da Onset, fabricante dos medidores HOBO. As variáveis climáticas analisadas foram Temperatura do ar e Umidade do ar, observando as diferenças de revestimento de solo, entorno construído e áreas vegetadas.

Apesar de o ponto de medição escolhido para a entrada de dados ter ficado fora do novo recorte da área de simulação, os resultados estimados de temperatura do ar mostram que o modelo seguiu o padrão de variação dos dados medidos, com uma margem de 2°C de diferença entre as amplitudes. A seguir são apresentados 2 quadros com os dados dos cálculos do MSE (indicação de desvio médio de valores) e RMSE (medida de dispersão dos valores estimados em relação aos valores medidos) para temperatura do ar e umidade relativa do ar entre os valores medidos e os estimados. Esses indicadores estatísticos são utilizados para determinar se as amostras de estudo são coerentes, sendo o resultado o quanto mais próximo de zero, melhor a coerência e confiabilidade das amostras utilizadas.

Quadro 3 - Resultados do tratamento estatístico entre dados medidos e simulados - para Temperatura do ar

Ponto de referência	MSE	RMSE
03	3,0	3,1
11	4,5	4,7
12	2,7	2,9

Quadro 4 - Resultados do tratamento estatístico entre dados medidos e simulados - para Umidade relativa do ar

Ponto de referência	MSE	RMSE
03	13,8	14,9
11	21,6	22,5
12	14,2	15,6

Gráfico 9 - Temperatura do ar pelo tempo, dados medidos e estimado

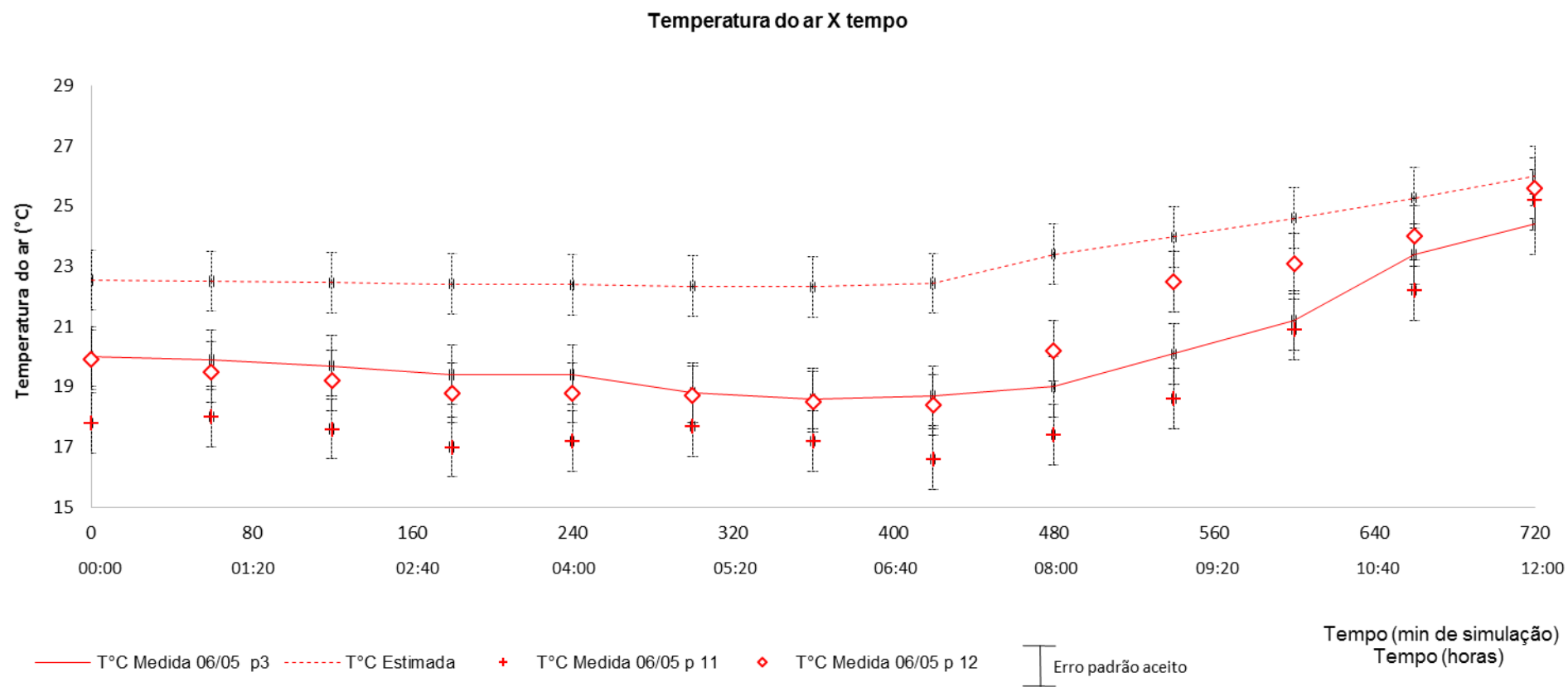
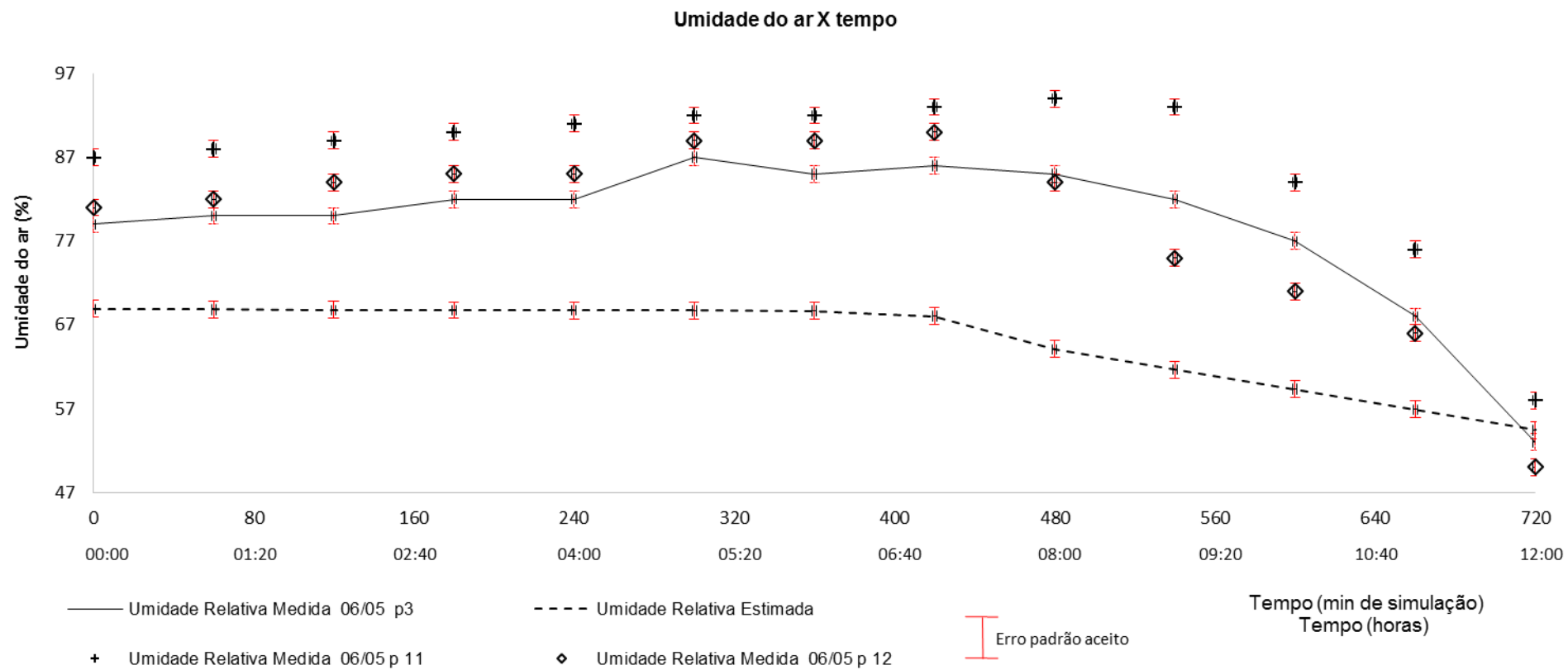


Gráfico 10 - Umidade do ar pelo tempo, dados medidos e estimado



Com os resultados obtidos com o tratamento estatístico foi verificado que os dados simulados foram aceitáveis em relação aos dados medidos. Mesmo o MSE e RMSE não estarem tão aproximados de Zero (0,00), seus resultados foram utilizados, pois os desvios médios ficaram aproximadamente 15% do valor das amostras medidas, e considerando que os valores estipulados para calibração do programa em relação as Normais climatológicas foram significativamente diferentes dos de entrada nessa simulação, e considerando a margem de erro dos aparelhos medidores, os resultados obtidos e representados nos gráficos demonstram uma tendência aceitável.

Tanto o Ponto 3 quanto o 12 possuem pouca vegetação e maior pavimentação em asfalto, já o Ponto 11, que possui a área mais vegetada, dentro do Parque Municipal, que se manteve mais distante em relação as amplitudes térmicas, às 12 horas encontra-se com a temperatura estimada, dentro da margem de erro do aparelho de medição.

A variação de temperatura é de aproximadamente 2°C entre todas as medições em relação ao Ponto 3, e de 1,5°C em relação ao Ponto 12. Já entre o estimado e o ponto 11, a variação de temperatura ficou entre 1,5°C e 3°C.

Em relação a umidade relativa do ar, os dados de entrada, extraídos de Assis (2010), estão um pouco mais elevados (79%) que a média normal de umidade para o inverno ((68%, de acordo com as Normais Climatológicas, 1961-1990), gerando uma diferença significativa entre os resultados obtidos estimados, onde o MSE para o ponto 3 foi de 13,5 e de 14,5 para a faixa de erro do instrumento. Para o ponto 11 obteve-se 21 e 27 respectivamente, e para o ponto 12, o MSE foi de 14,2 e 15,2 para a faixa de erro.

A curva gerada pelos dados estimados segue o padrão da curva dos dados do Ponto 12, porem com uma amplitude maior entre numerosos valores máximos. Diferentemente da temperatura, a umidade do ar não seguiu exatamente o padrão dos dados de entrada. Isto pode ter ocorrido, como já mencionado, porque os dados medidos de umidade do ar foram acima da média normal, e a diferença dos resultados possivelmente se deu por esse fator.

Observações sobre o Experimento 1

Os dados analisados mostram que a temperatura do ar tem relação direta com a cobertura vegetal, mostrando que no Ponto 11 localizado no Parque Municipal a temperatura medida e a simulada foram as mais baixas, aumentando no decorrer da manhã. Já nos pontos 3 e 12, recobertos por asfalto, concreto e edificações, a temperatura chegou aos maiores valores.

Entretanto, a menor amplitude térmica foi registrada no Parque Municipal, visto que a maior presença da vegetação pode favorecer o aumento de umidade relativa. Também foi possível observar nesse caso de simulação a sensibilidade do modelo para a vegetação, considerando a evapotranspiração das vegetações no parque, e considerando o acúmulo de energia térmica no local.

Comparação com o Caso Básico

Um fator que influenciou diretamente os resultados quanto a umidade relativa do ar foi o dado de entrada ser acima da média normal, pois os dados de calibração do programa computacional – Caso Básico - foram realizados com base nas Normais Climatológicas de Belo Horizonte, considerando o valor horário calculado segundo a metodologia de Alucci (1992) já mencionada o dia escolhido para simulação foi estável, porém a necessidade de recalibração do programa para cada ano particularmente será necessária, em caso de desvio médio padrão significativo.

Como nota-se no quadro 5 com a utilização de dados instantâneos (Experimento 21) resultados com amplitudes mais acentuadas, já em relação a dados médios (Caso Básico) as amplitudes são inferiores, mostrando uma relação direta com a amostra utilizada para simulação, hipotético e real. As amplitudes térmicas seguem um padrão em relação ao material Concreto para os 2 casos. Já a amplitude de umidade relativa do ar, mostra uma inversão entre as áreas simuladas, onde o concreto no Caso básico não sobre influência de entorno, a umidade teve variação, mas foi relativamente menor que a do Experimento 1, que possui áreas vegetadas ao seu redor, tanto o bosque (Parque Municipal), quanto árvores espaçadas no decorrer da via principal de acesso.

Quadro 5 - Comportamento em relação ao Caso Básico

Comportamento do material						
Especificações da simulação	Concreto temperatura	Bosque temperatura	Concreto Umidades	Bosque Umidades	Variação total para maior amplitude Temperatura	Variação total para maior amplitude Umidade
Caso Básico Inverno	Maiores Amplitudes	Menores Amplitudes	Menores Amplitudes	Maiores Amplitudes	+ - 4,5 °C	+ - 12 %
Experimento 1 Inverno	Maiores Amplitudes	Menores Amplitudes	Maiores Amplitudes	Menores Amplitudes	+ - 6 °C	+ - 35 %

Com isso, é afirmado que os dados de temperatura e umidade instantâneos e a malha urbana influenciam diretamente o resultado, e a presença de áreas vegetadas próximas a regiões concretadas exercem um papel de umidificação no local.

3.3. Experimento 2

Foi realizado um recorte nas áreas de estudo a fim de diminuir o tempo de simulação. Com a área com 1000m x 1000m a simulação dura em torno de 7 dias, para rodar 24 horas. Com o corte realizado, chegou-se a uma área de 600m x 600m e o tempo de simulação foi reduzido a 2 dias para 24 horas de simulação.

A primeira simulação foi feita com a situação atual de cada área, para realizar a comparação e verificação dos dados gerados pelo programa. A, segunda simulação levou em conta uma modificação na área, quanto ao revestimento de solo e revestimento vegetativo.

A seguir apresentam-se os resultados de cada um destes casos, que usaram dados medidos tratados como entrada, realizando a verificação estatística quanto ao erro de desvio médio padrão, bem como a simulação das áreas com desenho urbano modificado, os dados utilizados para simulação e dados gerados pelo programa, encontram-se mais detalhados nos Apêndices.

Caso 1: Cemitério da Paz

Como já mencionado na descrição das áreas de estudo, foram utilizados dois abrigos meteorológicos, esses foram emprestados pelo professor Wellington Assis Lopes, do IGC – UFMG, e sua estrutura pode ser encontrada em Assis (2010).

Foi realizada uma modificação no abrigo, adicionando uma porta para segurança do equipamento e para evitar a radiação solar direta nos aparelhos de aquisição de dados, uma porta essa feita do mesmo material e com as mesmas perfurações para ventilação já encontradas na estrutura principal. A Tabela 6 traz os dados obtidos com as medições *in loco*, onde suas variáveis são a temperatura do ar e a umidade relativa do ar:

Tabela 6 - Dados médios Cemitério da Paz

HOBO	Cemitério da Paz média de série de dados de Janeiro a Junho de 2014	
Verão/Primavera Jan - Março	T °C	uR %
42	23.5	67
43	23.6	67.7
Inverno/ Outono Abril - Junho	T °C	uR %
42	20.8	69.7
43	20.8	70.9

Para a modelagem e entrada de dados no ENVI-met® não foram utilizadas as médias acima mencionadas, por ter sido verificado com o Experimento 1 que os dados medidos utilizados como média geram resultados diferenciados de dados

instantâneos, nesse Experimento (2) foram utilizados exatamente os dados instantâneos obtidos (temperatura do ar e umidade relativa e específica do ar).

Os dias escolhidos para obtenção de dados para simulação foram selecionados entre os demais por serem mais aproximados de um dia padrão que os demais dias do mesmo mês, tendo como dia padrão de verão 18/02/2014 e dia padrão de inverno 19/04/2014.

Todos os dados de configuração do programa foram ajustados para esses materiais, pois suas características presentes no programa são referentes dos materiais utilizados na Europa, e essas informações foram colhidas e já citadas anteriormente na calibração do programa – Caso Básico. Para o arquivo de entrada do ENVI-met® foram utilizados os seguintes dados(Tabela 7):

Tabela 7 - Dados para alimentação do arquivo de entrada do programa ENVI-met®

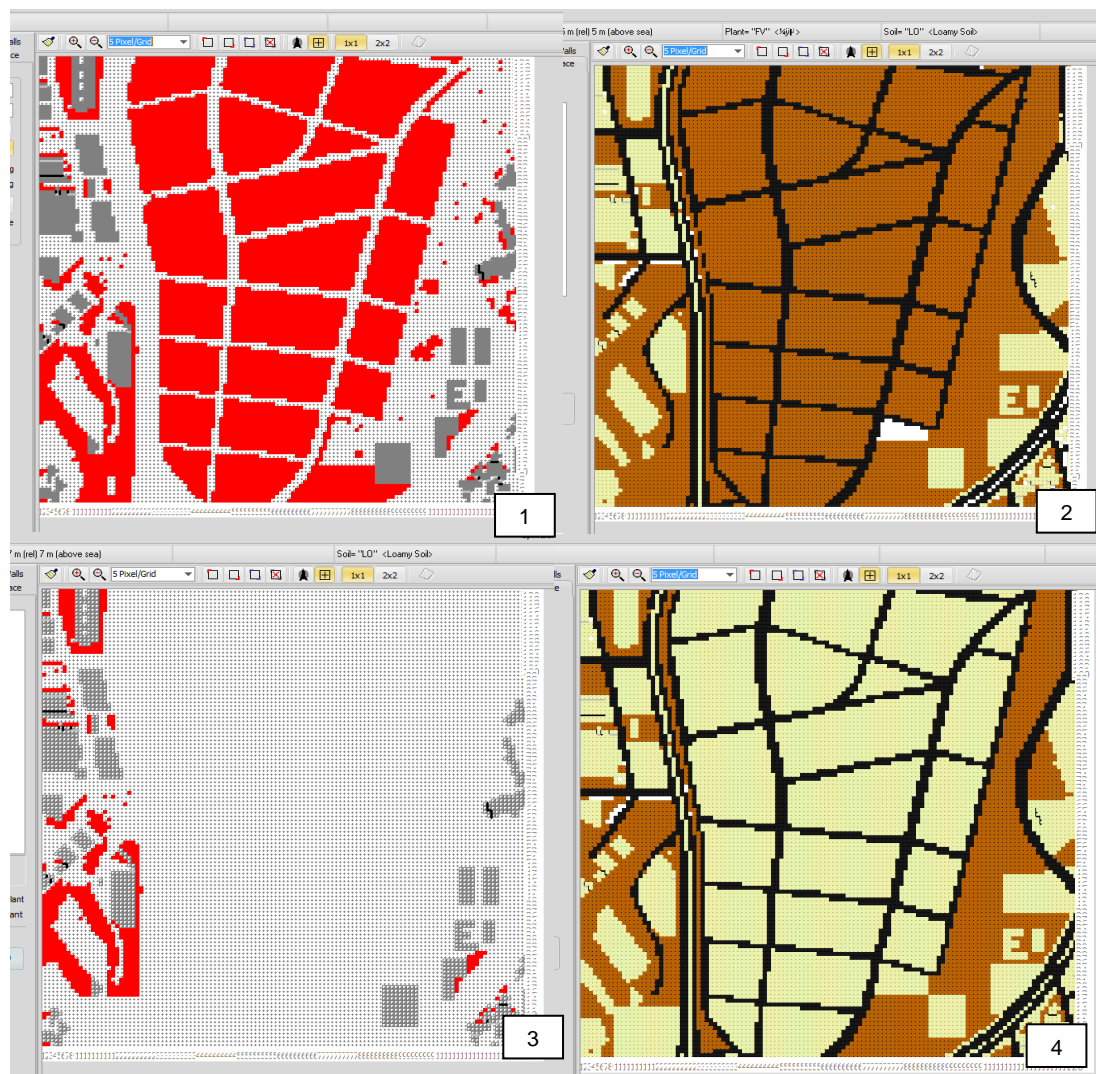
	(Verão)	(Inverno)
Velocidade do vento hobo42	1,5m/s	2,5m/s
Direção do vento – em graus hobo42	165	98
Temperatura do ar - °C hobo42	20,1	20,4
Umidade Relativa do ar -% hobo42	89	78,6
Umidade Especifica do ar a 2500m – g/kg hobo42	10,06	7,7
Velocidade do vento 43	1,41m/s	1,69m/s
Direção do vento – em graus hobo43	70	86
Temperatura do ar - °C hobo43	22,2	18,6
Direção do vento – em graus	70	86
Nebulosidade (em x8)	5,6	2,4
Temperatura do solo - °C	29,4 (a 20cm)	24 (a 20cm)
Umidade do solo - %	94 (a 20cm)	20 (a 20cm); 10 (a 50cm); 7,5 (a mais de 50cm)
Albedo solo nu	0.20	0.20
Albedo concreto envelhecido	0.13	0.26
Albedo grama	0.24	0.27
Albedo Floresta	0.13	0.11
Calibração inicial do programa		Radiação
Radiação Difusa – W/m²	476	147
Radiação Global – W/m²	595	888

A área do cemitério com o novo recorte, já formatada na área de entrada do programa é ilustrada na Figura 24, as áreas em vermelho são vegetação - grama – e vegetação – árvore de grande porte, até 20 m de altura – que existem na área atualmente. Os *grids* (controles de volume) em preto, representam o material asfalto, o bege, representa o concreto e o marrom é o sono nu.

As imagens (Figura 24) a seguir mostram as áreas atual e modificada do Cemitério da Paz, no qual a modificação realizada para a simulação com comparação ao atual e cenário futuro foi a remoção da vegetação rasteira – gramado – do cemitério em geral e a modificação do revestimento de piso, o qual foi alterado para concreto.

Foram realizadas 4 simulações para a área atual, contabilizando 2 para o período de primavera/ verão, e 2 para o período de inverno/ outono. Foram realizadas mais 4 simulações para essas mesmas condições, com o sítio modificado. Durante o período de simulação foram necessárias mais 8 simulações, para confirmação dos dados gerados, ao total de 16 simulações para confirmação de resultados e possível utilização dos mesmos.

Figura 24 – (1) Imagem com distribuição de vegetação e edificações no cemitério da paz, (2) Imagem com representação dos revestimentos de piso no cemitério, (3) Imagem com representação de vegetação e edificações no cemitério da paz, com modificações, (4) Imagem com revestimento de piso no cemitério da paz, com modificações.



Legenda das áreas por cores: Cinza escuro: área edificada / Cinza claro: concreto / Marrom: solo argiloso / Vermelho: área vegetada / Preto: asfalto / Bege: solo argiloso com aplicação de revestimento diferenciado

Gráfico 11 - Gráfico de temperatura do ar por tempo do cemitério da paz estimado e medido.

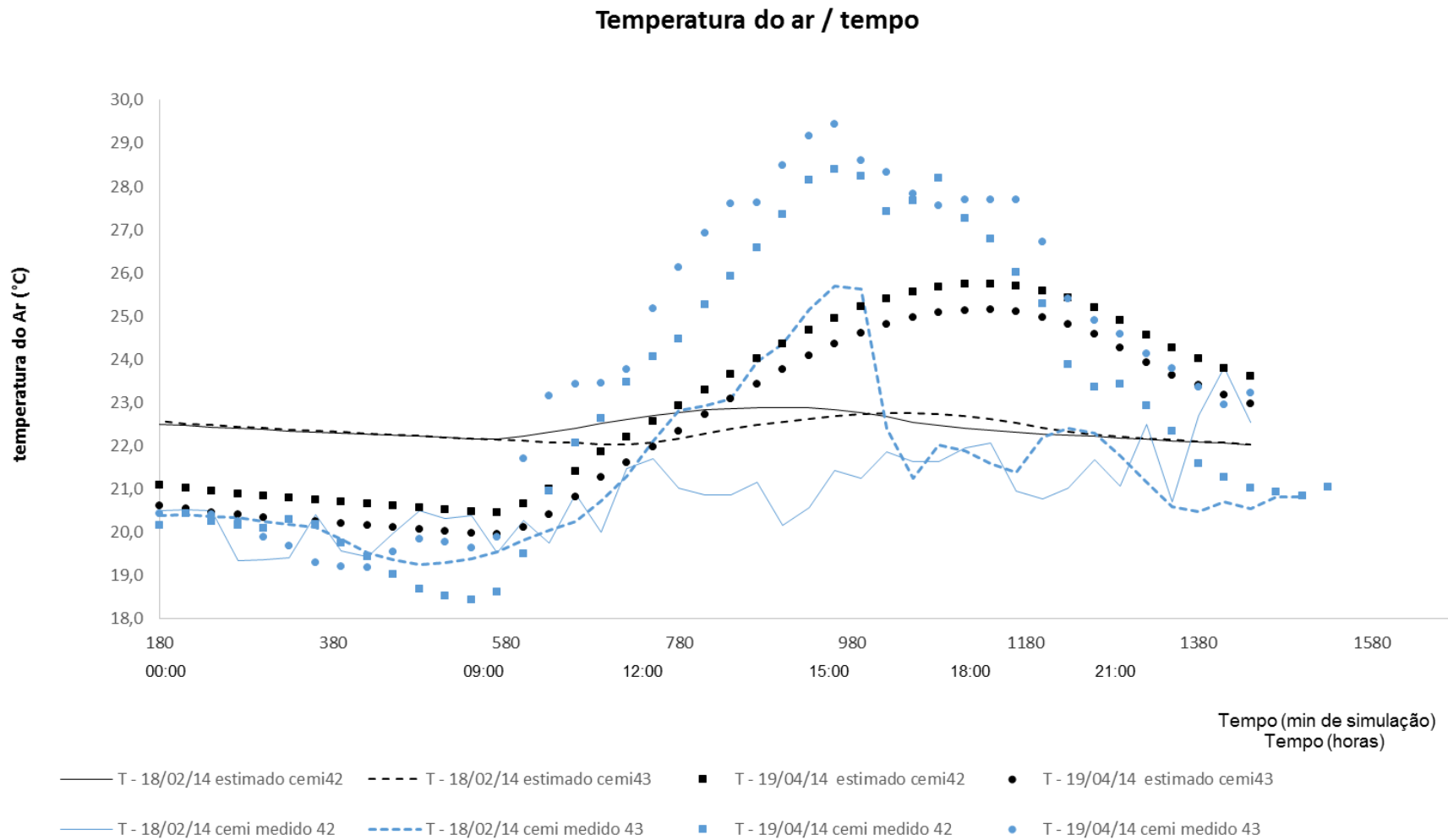
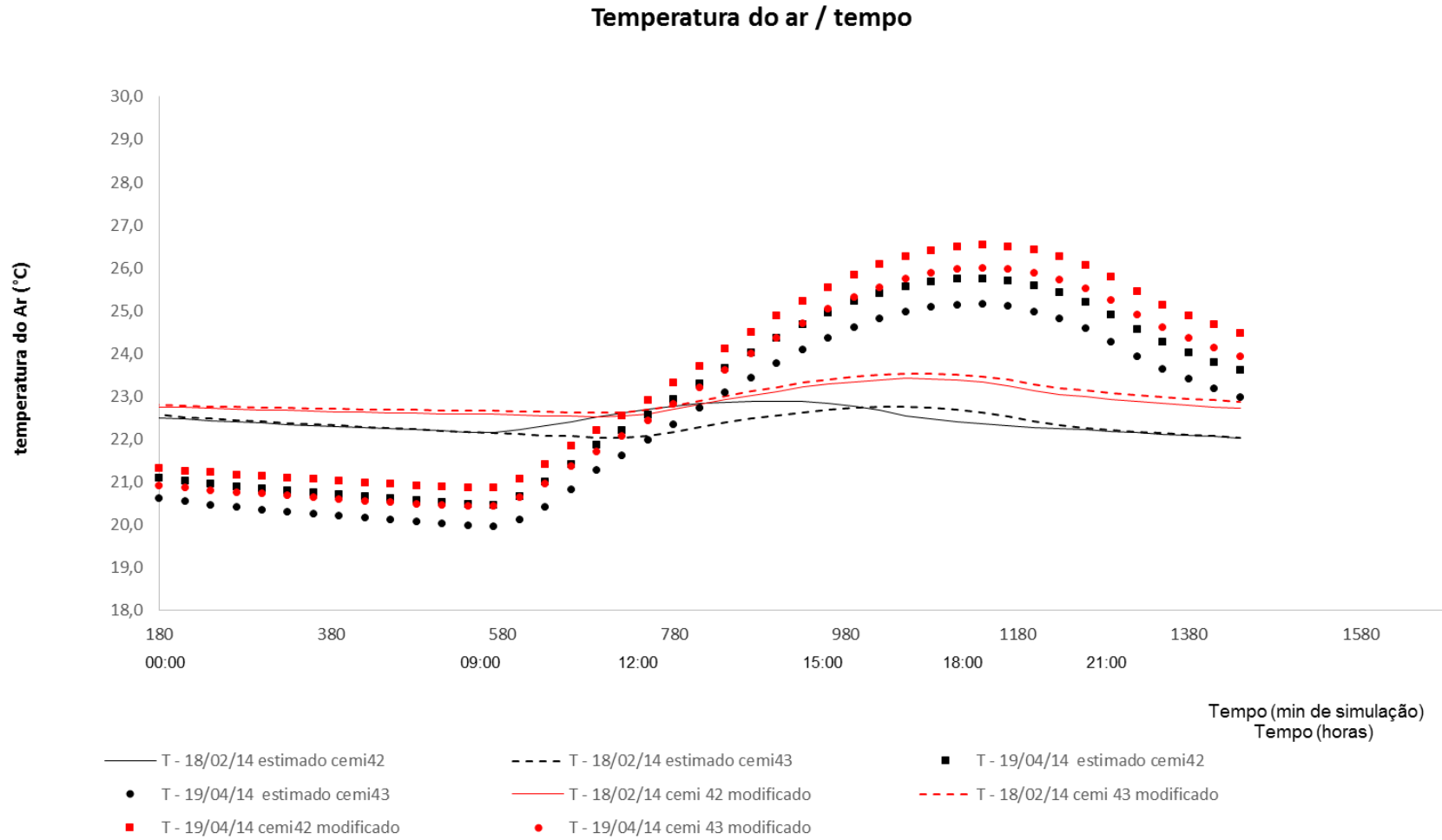


Gráfico 12 - Gráfico de temperatura por tempo demonstrando a comparação dos dados estimados com os modificados



Para a confiabilidade dos dados utilizados da simulação servindo de comparação com os dados medidos foi realizado um tratamento estatístico para verificação do desvio médio de erro dos dados, o MSE sendo 2,96 seu maior valor, e seu RMSE de 0,35 para a variável de temperatura do ar, e o MSE de 0,2 e RMSE de 0,15 para umidade relativa do ar, um desvio pequeno para o tipo de variável utilizada, o que deu embasamento para a comparação dos dados simulados com os dados medidos *in loco*.

O Gráfico 11 mostra a comparação entre os dados de temperatura por tempo, com os dados medidos *in loco*, nos abrigos meteorológicos. Sendo azul e preto respectivamente suas cores para descrição no gráfico. Os dados estimados variaram em torno de 0,5°C em relação aos medidos em geral, porém nota-se amplitudes nos dados medidos que não são visualizadas nos dados estimados, de modo a se considerar fatores físicos locais de interferência que o programa não é capaz de prever. O dia com maior variação térmica é 19/04/14, onde a amplitude térmica no período da tarde chega a destacar-se no gráfico, com uma variação entre o medido e o estimado de 3°C.

O Gráfico 12 representa os dados estimados comparados com os dados gerados para a área já modificada, onde nota-se resultados diferenciados, com variação de 0,5°C entre os dados estimados para a situação real e para a área modificada.

O variação aparentemente é pequena, porém se considerada a área de abrangência para a pequena modificação que foi realizada, nota-se que é de significativa importância, pois modificando unicamente o revestimento de piso a temperatura geral da área de estudo sofre um acréscimo, em uma área de 360000m².

A Figura 25 mostra a distribuição de temperatura dentro da área em estudo no período do verão, onde a cor vermelha representa a área com temperatura mais elevada e a cor azul, a menor temperatura. Dentro do recorte em estudo, a área com vegetação rasteira é a única resfriada, com 0,4°C de diferença entre a área com maior carga térmica. Embora a variação de temperatura do ar seja pequena, como ilustrada na Figura 25, é possível observar na figura o efeito diferenciado sobre a área de vegetação e sobre a área pavimentada.

Figura 25 - Imagem com escala de cores para representação de variação de temperatura do ar para área de estudo real

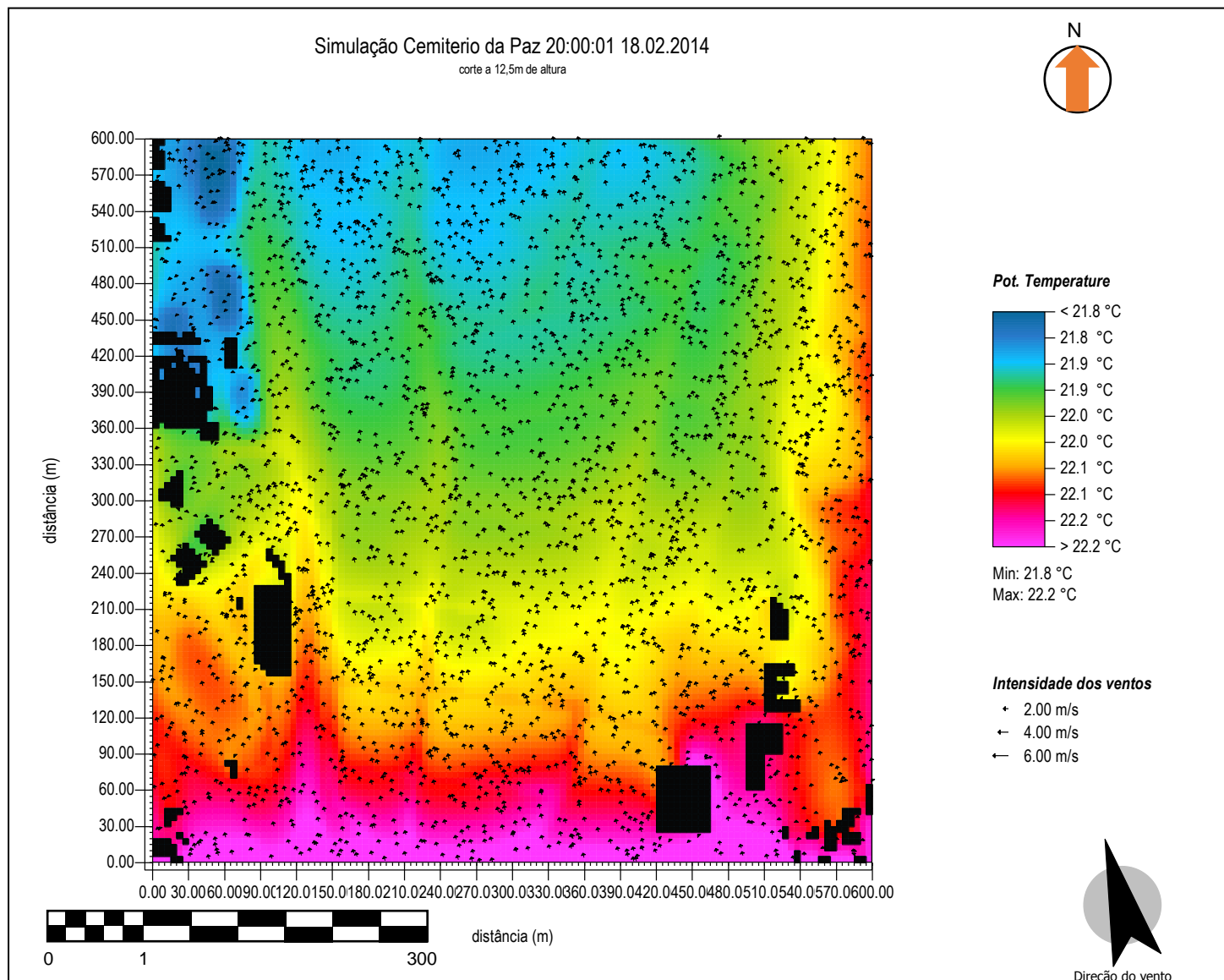


Figura 26 - Imagem em escala de cores para demonstrar variação de temperatura do ar dentro do recorte estudado – área modificada

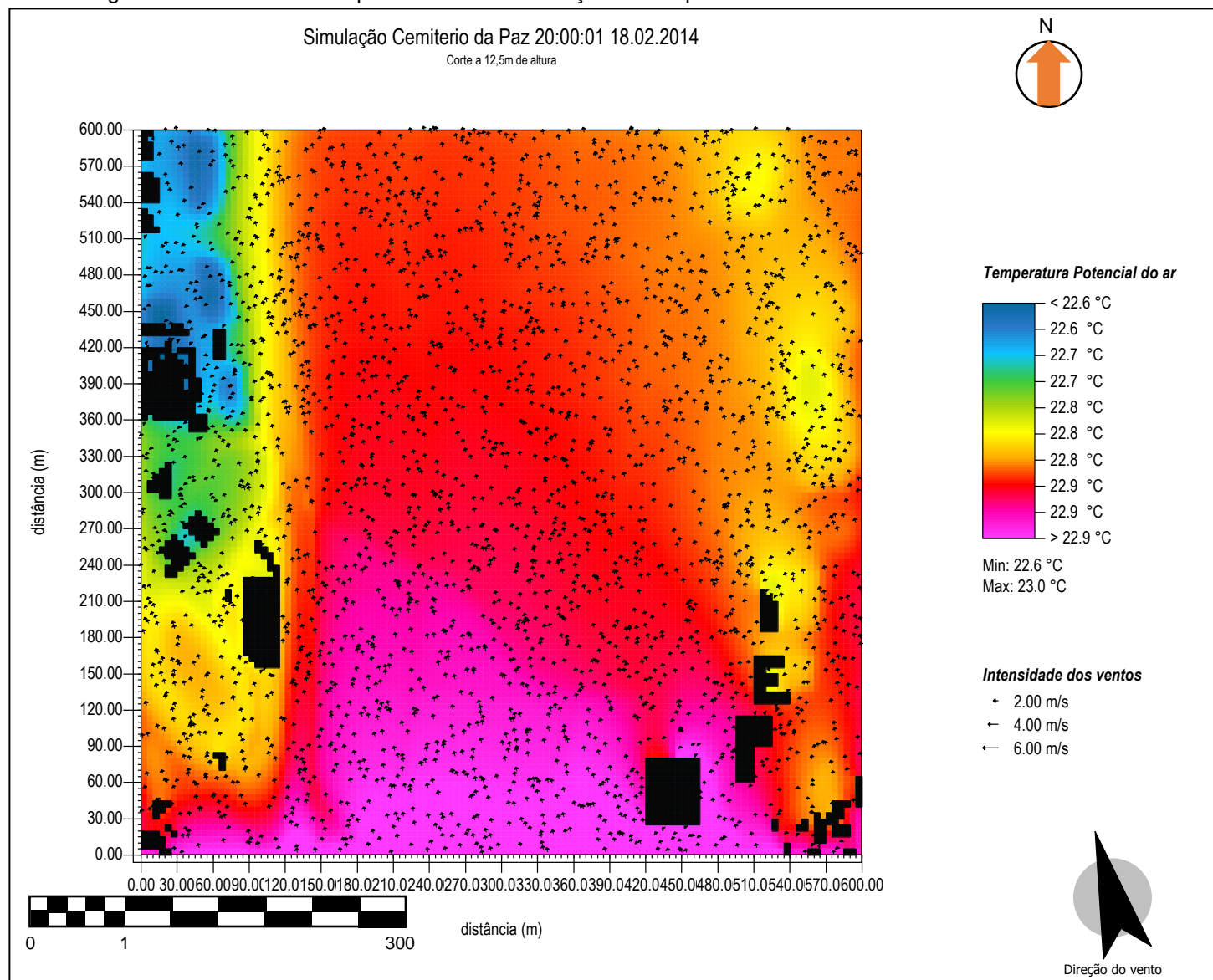


Figura 27 - Imagem em escala de cores para representação de variação de temperatura do ar no recorte – área real

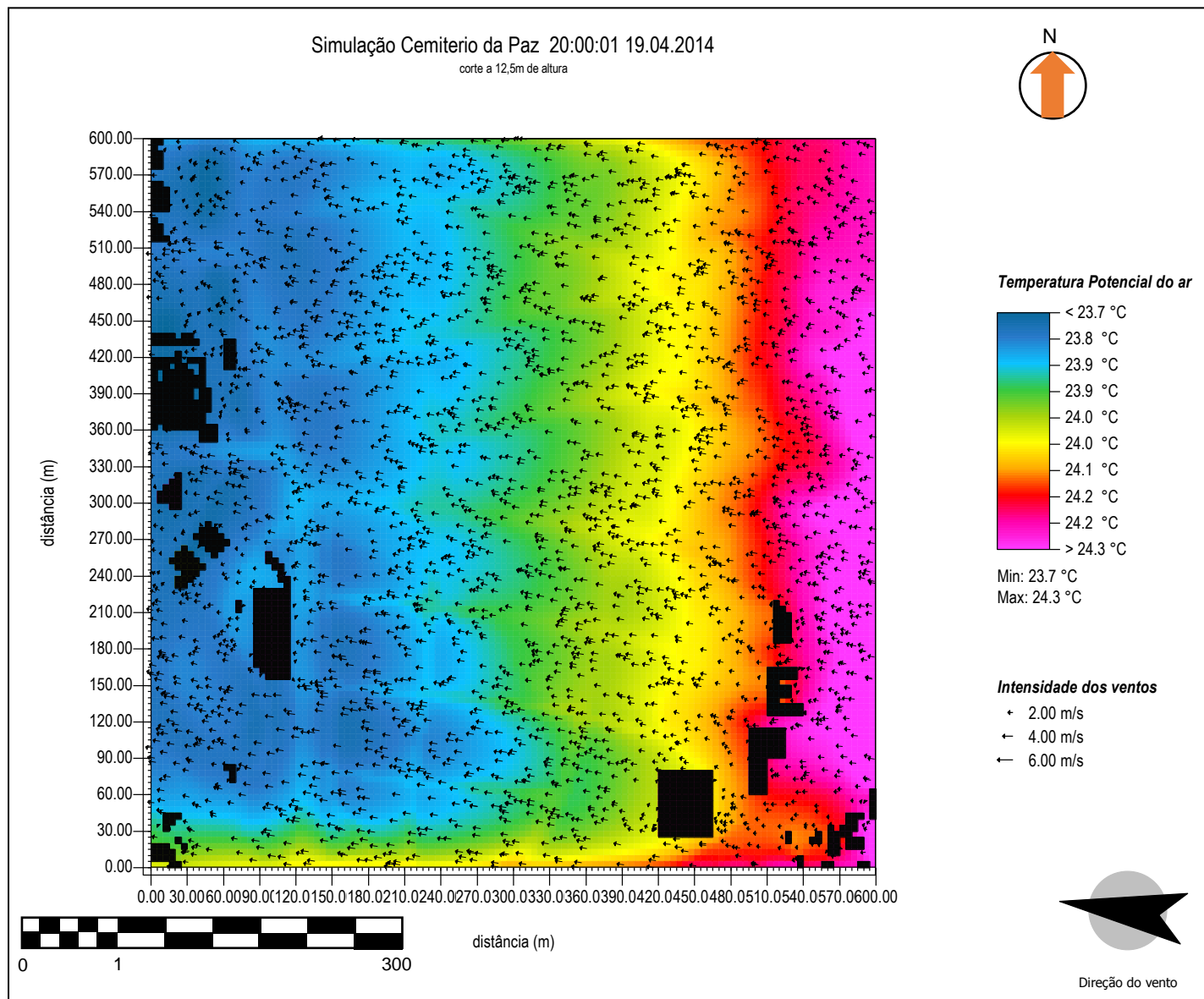
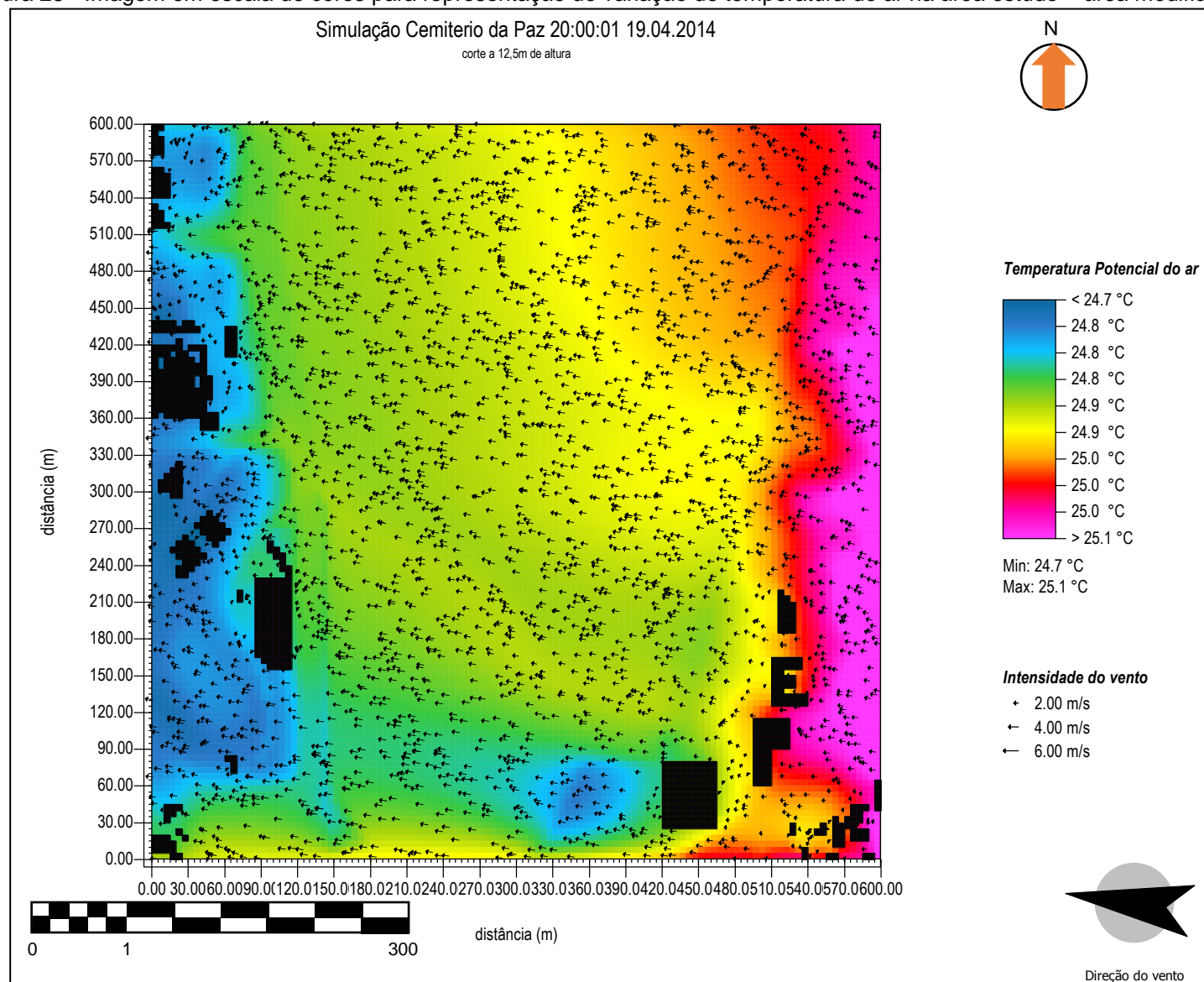


Figura 28 - Imagem em escala de cores para representação de variação de temperatura do ar na área estudo – área modificada



A Figura 26 exemplifica a área de estudo modificada, com a aplicação do material de concreto como pavimentação. Vê-se que muito mais calor foi absorvido, há clara diferença das áreas com revestimento vegetativo das demais, com diferença de amplitude térmica de $0,4^{\circ}\text{C}$ entre o limite das áreas.

Analisando a variação térmica entre a área em sua situação real e a mesma com modificações, houve um aumento de temperatura de $0,8^{\circ}\text{C}$, pois foi realizada a aplicação do concreto na área. Isso demonstra que o tipo de cobertura do solo pode influenciar diretamente o clima local.

As Figura 27 e Figura 28 são referentes a data 19/04/14, as 20h, dia em que ocorreu maior variação da temperatura. Há uma elevação na temperatura geral do recorte, chegando a $0,8^{\circ}\text{C}$.

As Figura 29 e Figura 30 mostram a relação da vegetação com a umidade relativa do ar. A variação de umidade dentro do recorte com sua configuração urbana real chega a 2% entre a área vegetada e seu entorno edificado e revestido por asfalto.

Já com a aplicação do concreto em toda a extensão da área vegetada, a variação de umidade relativa permaneceu em 2,5%, porém as umidades máximas dentro dos 2 recortes variaram em mais de 10%, havendo decréscimo de umidade após a aplicação do material de revestimento no piso.

O Gráfico 13 mostra a variação de umidade relativa do ar na área, contendo os dados medidos, estimados e os dados gerados a partir da modificação em planta. A diferença entre o estimado e o medido *in loco* é de aproximadamente 2% a 5% de umidade, e utilizando o MSE e o RMSE, seus valores foram satisfatórios, sendo 0,2 e 0,16 respectivamente.

Figura 29 - Imagem em escala de cores pra representação da umidade relativa do ar no recorte

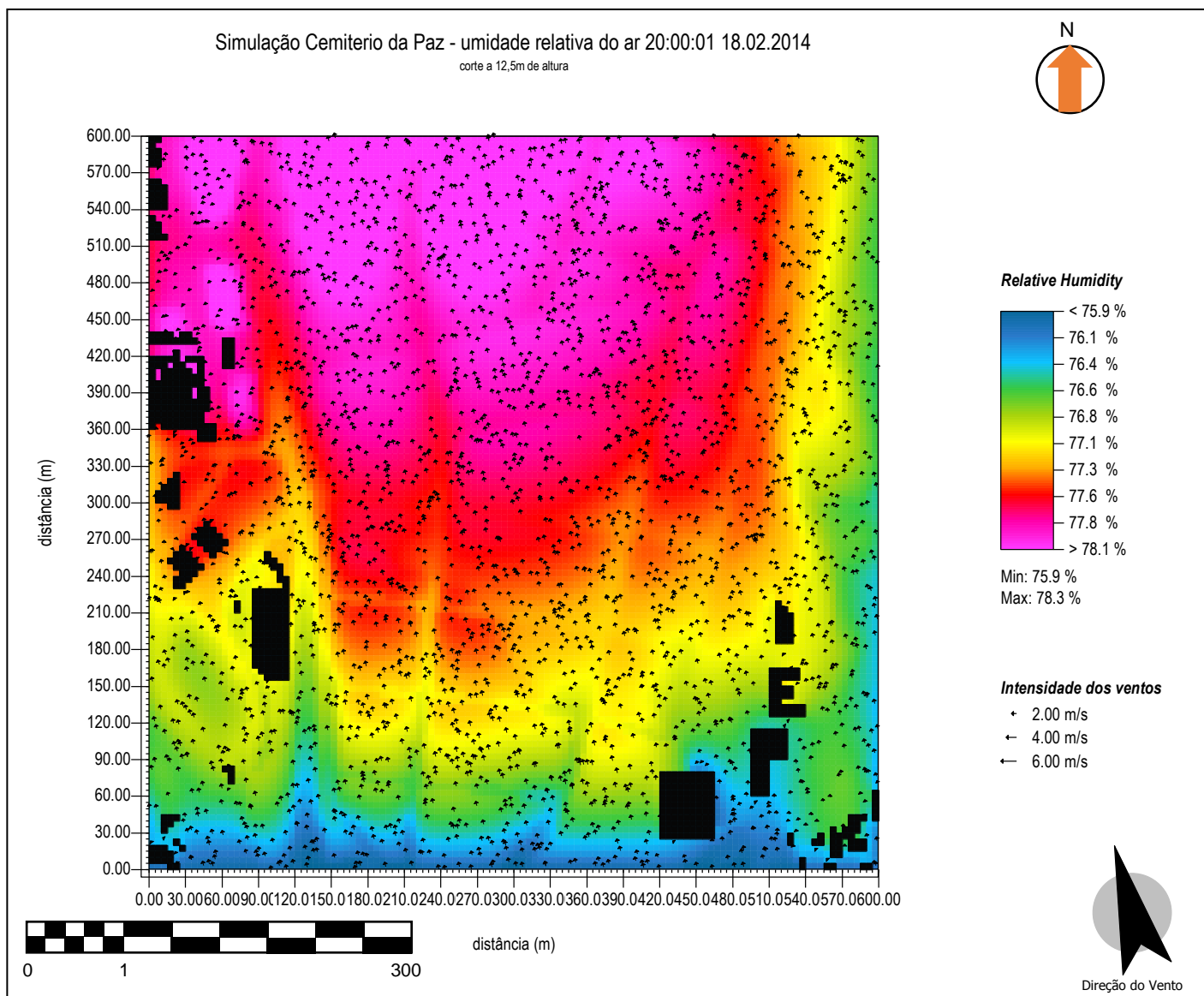


Figura 30 - Imagem em escala de cores para representação da umidade relativa do ar no recorte modificado

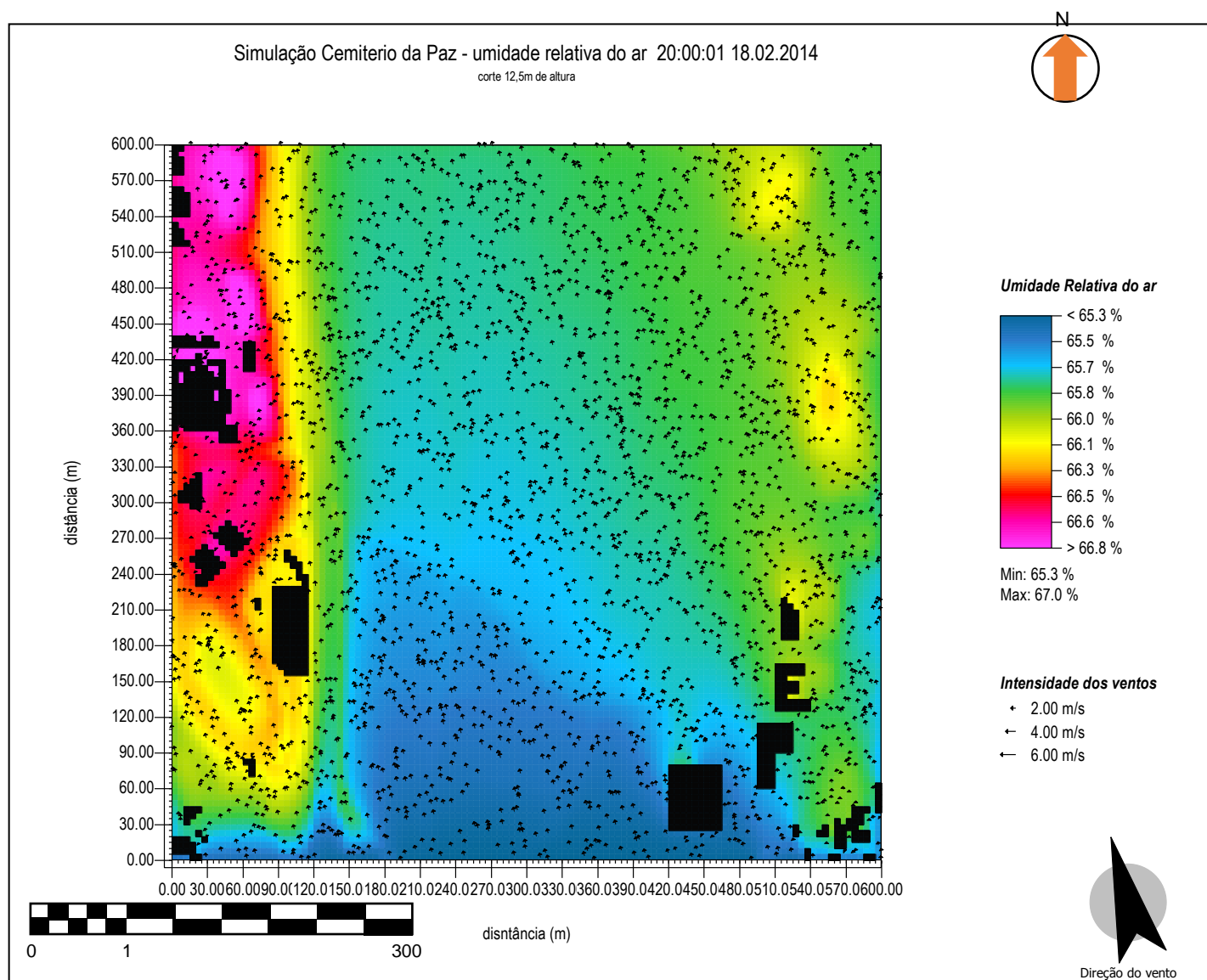
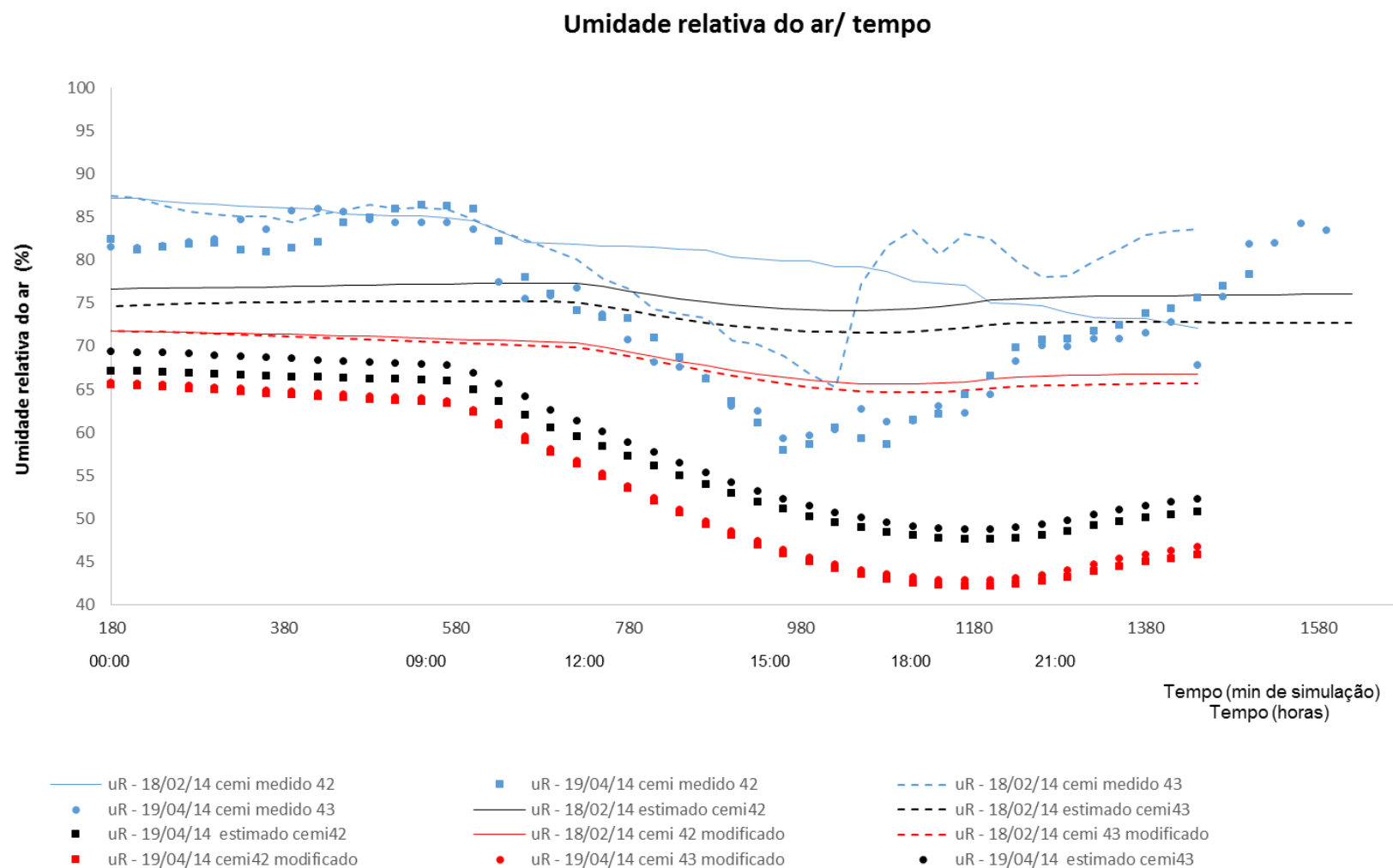


Gráfico 13 - Gráfico representando as amplitudes em relação a Umidade Relativa do ar no recorte do Cemitério da Paz, dados medidos, estimados e modificados



Comparação com o Caso Básico

Quadro 6 - Comportamento em relação ao Caso Básico – 1,5m de altura de corte

Especificações da simulação	Comportamento do material					
	Concreto temperatura	Gramado temperatura	Concreto Umidades	Gramado Umidades	Maior amplitude no horário 21h Temperatura	Maior amplitude no horário 21h Umidade
Caso Básico Verão	Maior 21h	Menor 21h	Menor 21h	Maior 21h	+ - 19,5°C	+ - 77%
Caso Básico Inverno	Maior 21h	Menor 21h	Menor 21h	Maior 21h	+ - 20°C	+ - 65%
Experimento 2.1 Verão	∅	Presente Em maioria	∅	Presente Em maioria	+ - 22,2°C	+ - 78%
Experimento 2.1 Verão - modificado	Presente Em maioria	∅	Presente Em maioria	∅	+ - 22,9°C	+ - 66,8 %
Experimento 2.1 Inverno	∅	Presente Em maioria	∅	∅	+ - 24°C	∅
Experimento 2.1 Inverno - modificado	Presente Em maioria	∅	∅	∅	+ - 25°C	∅

Legenda: ∅ – item não avaliado

Como nota-se no Quadro 6 com em relação a área escolhida, a diferença dos resultados foi pequena, porem significativa, mostrando que na área relativamente parecida (já que o Cemitério da Paz é uma área completamente gramada) o aumento de aproximadamente 2°C de temperatura do ar em relação a simulação da área hipotética para a área real mostra a sensibilidade do programa quanto a entrada de dados instantâneos e ao entorno do local. E assim, confirmando a credibilidade da simulação quanto ao resultado da área modificada, retirando o gramado e acrescentando a área pavimentação de concreto, o que mostra um aumento de 2°C em relação a área real, e em relação a área hipotética de aproximadamente 5°C. Quanto a umidade relativa do ar, o concreto segue o padrão do Caso Básico, com a diferença de 1,8% de aumento para a área modificada.

Caso 2: Estação automática do INMET

Segundo os dados obtidos *in loco*, a temperatura do ar, a umidade relativa do ar, a direção e intensidade dos ventos para o período de medição em relação aos horários são(Tabela 8):

Tabela 8 - Dados médios do INMET durante o período de aquisição

Estação	INMET média série de dados de Junho 2013 a Junho 2014			
	T° (C)	uR(%)	Wdir°	Wsp (m/s)
Verão/Primavera Set - Março	22,8	66,5	160	2,3
Inverno/ Outono Junho - ago / Abril - Junho	20,9	63,1	98	1,9

Como mencionado no item 3.4.1. os dados utilizados foram dados instantâneos e outros coletados e utilizados previamente no Caso Básico. Para o arquivo de entrada do ENVI-met® foram utilizados os seguintes dados (Tabela 9):

Tabela 9 - Dados para configuração do arquivo de entrada do programa ENVI-met®, para o INMET

Configuração de entrada	Dados Utilizados	
	(Verão)	(Inverno)
Velocidade do vento	1,5m/s e 4,2m/s	2,5m/s
Direção do vento – em graus	165	98
Temperatura do ar - °C	22,8	20,9
Umidade Relativa do ar -%	95 e 78	72
Umidade Específica do ar a 2500m – g/kg	10,06	7,7
Nebulosidade (em x8)	5,6	2,4
Temperatura do solo - °C	29,4 (a 20cm)	24 (a 20cm)
Umidade do solo - %	94 (a 20cm)	20 (a 20cm); 10 (a 50cm); 7,5 (a mais de 50cm)
Albedo solo nu	0.20	0.20

Albedo concreto envelhecido	0.13	0.26
Albedo grama	0.24	0.27
Albedo Floresta	0.13	0.11
Calibração inicial do programa		Radiação
Radiação Difusa – W/m²	476	147
Radiação Global – W/m²	595	888

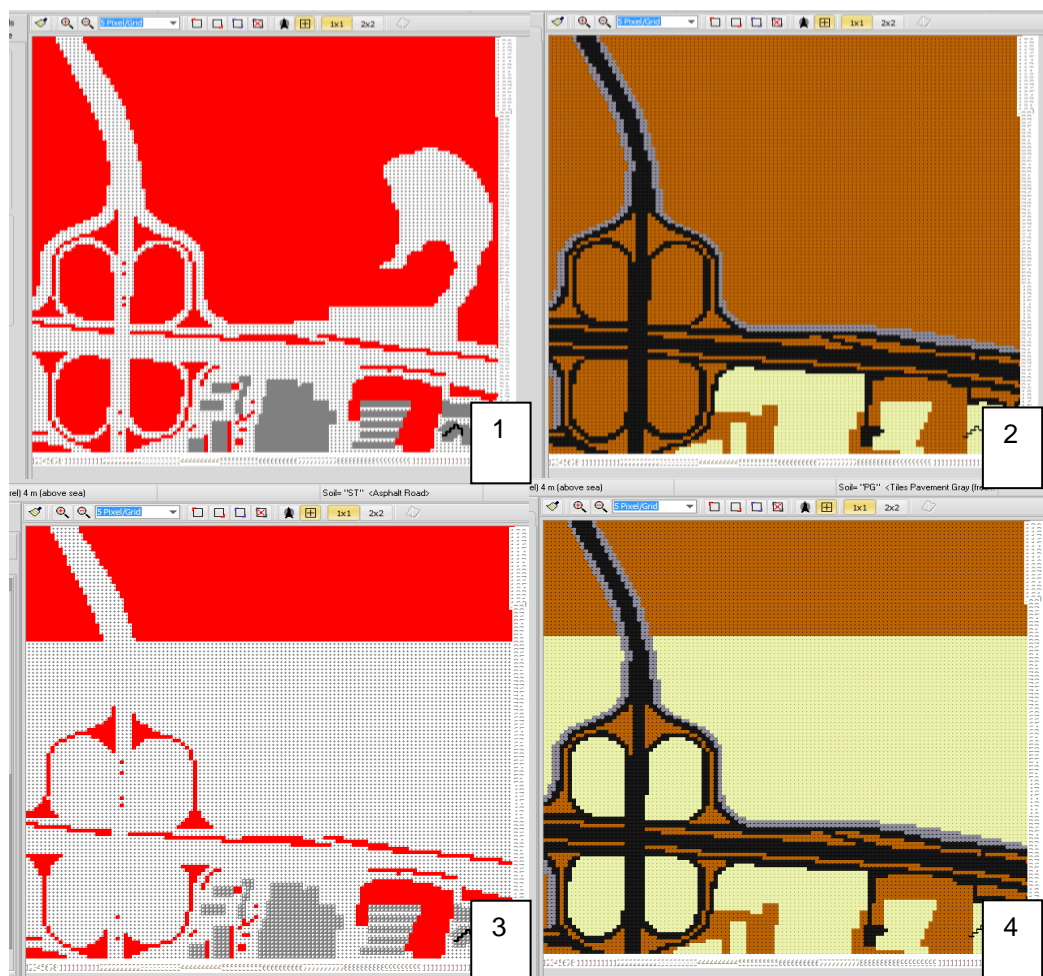
A imagem a seguir (Figura 31) mostra a área simulada no programa ENVI-met® com a configuração atual de vegetação e da pavimentação de concreto e asfalto e exemplifica a área com a configuração modificada, com a retirada de uma área vegetada que foi substituída por uma área cimentada.

Os dias escolhidos para obtenção de dados para simulação foram selecionados entre os demais por serem mais aproximados de um dia padrão que os demais dias do mesmo mês, tendo como dias padrões de verão temos 18/02/2014 e 29/11/2013, e dia padrão de inverno 19/04/2014. Nesse estudo foram escolhidos 2 dias de verão para comparação possível comparação entre eles e assim possuir um dados de medição do ano a mais, já que nesse ponto foi possível a obtenção de dados de 2013.

Para a obtenção dos dados estimados, foram realizadas 6 simulações para a área do INMET, contando 3 para a área real e 3 para a área modificada, sendo 2 para o período do verão/primavera e 1 para o inverno. Após as simulações de teste foram realizadas mais 6 simulações para confirmar os valores obtidos, dando ao total 12 simulações para esta área. O recorte de sitio em que se encontra a estação do INMET utilizado para simulação possui principalmente vegetação arbórea de grande porte, uma pequena área gramada, uma avenida com revestimento de asfalto e calçadas de concreto. Os dados quanto a essas características físicas foram alterados dentro do arquivo de dados do programa para se enquadrar com os utilizados no Brasil.

As áreas são representadas nas imagens a seguir, onde a vegetação é representada pela cor vermelha, o solo nu pela cor marrom, asfalto pela cor preta e o concreto pela cor bege.

Figura 31 - (1) imagem ilustrando a área atual com vegetação e edificações, (2) área atual, com representação do tipo de solo e revestimento, (3) área modificada, com retirada de uma parcela da vegetação para colocação de concreto, (4) - área modificada com a representação do solo e revestimento de piso.



Legenda das áreas por cores: Cinza escuro: área edificada / Cinza claro: concreto / Marrom: solo argiloso / Vermelho: área vegetada / Preto: asfalto / Bege: solo argiloso com aplicação de revestimento diferenciado

Foi realizado um tratamento estatístico com os dados obtidos pelas simulações computacionais para verificação do desvio médio de erro dos dados, o MSE, o qual em sua maioria não permaneceu acima de 3,58 e o RMSE de 0,65 para temperatura do ar e MSE 0,13 de e RMSE 0,12 de para umidade relativa do ar, o que deu embasamento para a comparação dos dados simulados com os dados medidos *in loco*. Os gráficos a seguir exemplificam os resultados das simulações em relação as medições (Gráfico 14 e Gráfico 15).

O Gráfico 14 mostra a comparação entre os dados de temperatura por tempo, dos dados medidos *in loco*, na estação automática do INMET, e os dados estimados que foram simulados no programa ENVI-met®. Os dados medidos *in loco* possuem cor azul, e os em preto são os estimados. Os dados estimados variaram em torno de 1°C em relação aos medidos em geral, porém nota-se amplitudes nos dados medidos que não são visualizadas nos dados estimados, de modo a se considerar fatores físicos locais de interferência que o programa não é capaz de prever.

O RMSE confirma a qualidade dos dados, com valor de até 0,57 entre todos os dados obtidos. No Gráfico 14 nota-se a diferença de amplitude térmica acentuada no dia 29/11/13. , O calculado de RMSE para estes dados foi 0,33, sendo este o maior MSE obtido, de 5,5. Mesmo o MSE sendo acima de 5 os dados podem ser considerados confiáveis, tendo em vista que o RMSE foi baixo, pois a dispersão em relação as amplitudes provavelmente foram ocasionadas por variação na incidência de radiação direta ou nebulosidade elevada, tanto que é possível notar a inconstância da amplitude neste dia.

Gráfico 14 - Gráfico de temperatura por tempo, ilustrando a relação entre os dados medidos e estimados pela simulação no programa ENVI-met®

Temperatura por tempo

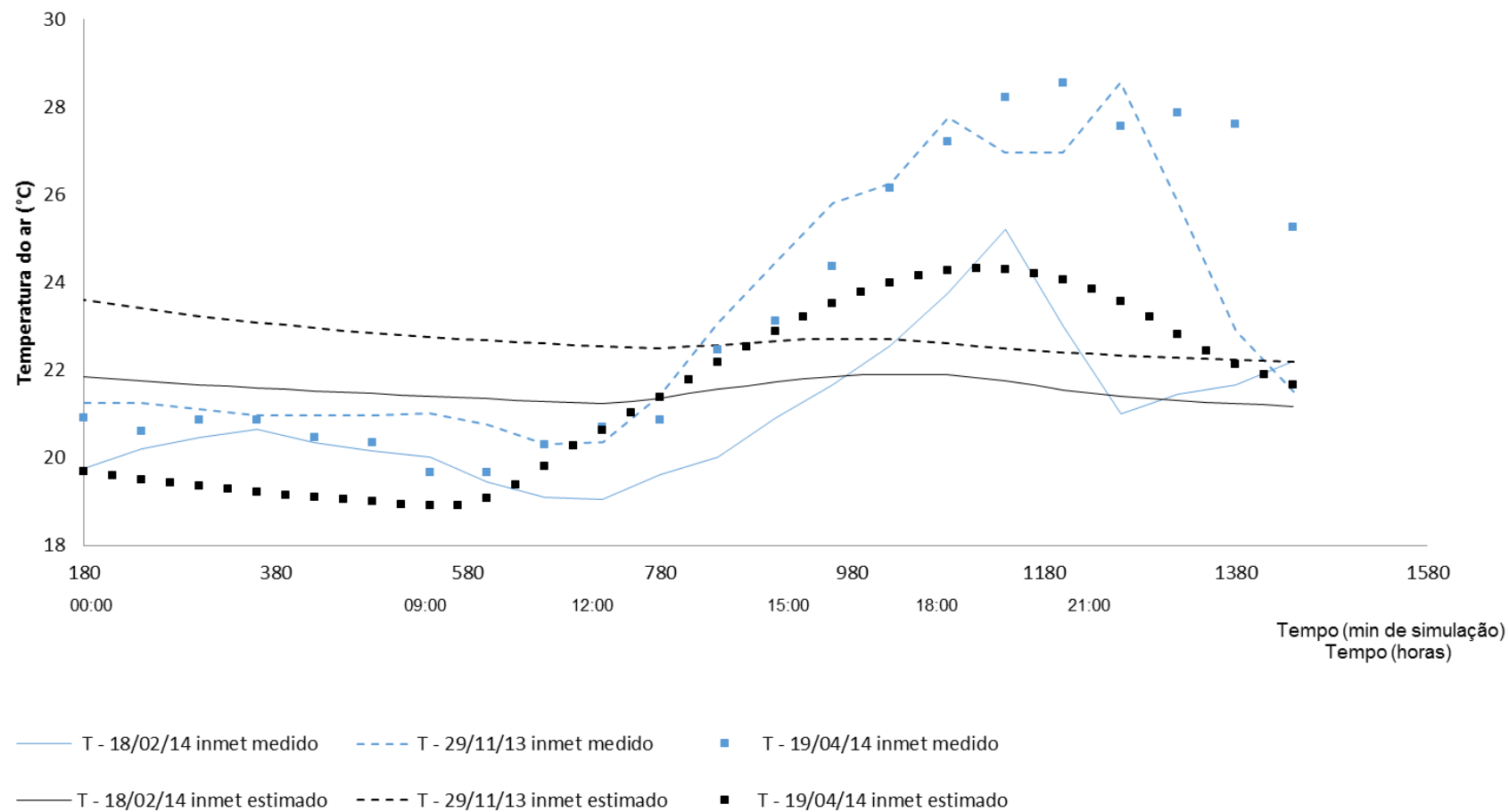
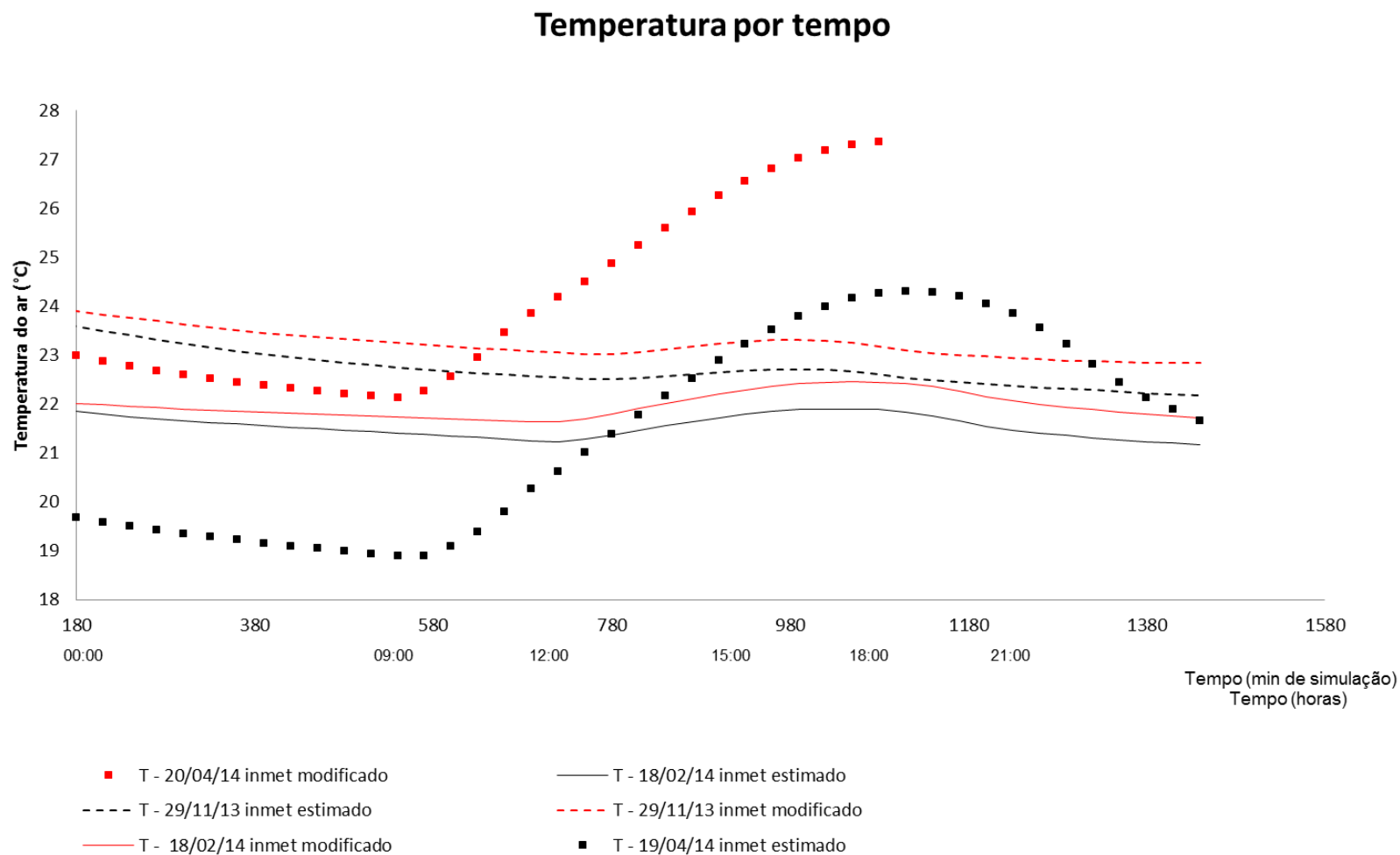


Gráfico 15 - Gráfico de temperatura por tempo, com dados estimados em relação ao real e a área modificada



O Gráfico 15 representa os dados estimados comparados com os dados gerados para a área já modificada, onde se nota resultados diferenciados, mostrando que a variação de revestimento do solo influencia na temperatura da área em questão. As temperaturas sofreram um acréscimo de aproximadamente 1°C no período noturno, e o dia 29, mostrando uma grande variação de amplitudes desde os dados matutinos, quanto aos dados noturnos, chegando a aproximadamente 5°C de variação as 18h.

A Figura 32 mostra a distribuição de temperatura dentro da área em estudo no período do verão, onde a cor vermelha representa a área com temperatura mais elevada e a cor azul, a menor temperatura. As 21h nota-se que a área gramada e com vegetação arbórea de grande porte permanece com a menor amplitude térmica em relação a área em geral, porém, a área com edificações¹³ possui a temperatura mais elevada. Por esse mesmo motivo os vetores de direcionamento de vento não foram adicionados, pois o arquivo não suportou sua importação, porém os vetores de ventilação são visíveis nas imagens de umidade relativa do ar.

As vias com revestimento em asfalto podem ser notadas na região azul do imagem, onde elas sofrem a influência do seu entorno, com a diminuição da temperatura, porém ainda possuem carga térmica relevante a ponto de ser visível no espectro de cores do imagem.

Dentro do recorte em estudo, a área com vegetação rasteira e arbórea de grande porte é a única resfriada, com $0,4^{\circ}\text{C}$ de diferença entre a área com maior carga térmica. Em si a variação de temperatura do ar é pequena, como ilustrada na Figura 32, porém é possível perceber os efeitos de pavimentação diferenciada.

A Figura 33 exemplifica a área de estudo modificada para o dia 29/11/13, a aplicação do material de concreto como pavimentação mostra uma grande área de carga térmica absorvida, delimitando as áreas com revestimento vegetativo das demais, com diferença de amplitude térmica de $0,5^{\circ}\text{C}$ entre o limite das áreas.

¹³ Por questões do relevo no programa e em relação ao tamanho do eixo Z no controle de volume o corte teve a necessidade de ser a 12,5m de altura, o que ocasionou a não visualização na imagem de temperatura das edificações, apenas de uma única edificação que possui 4 pavimentos, em relação aos dados de temperatura.

Figura 32 – Imagem com escala de cores representando a variação de temperatura no recorte escolhido, dia 29/11 as 21 horas

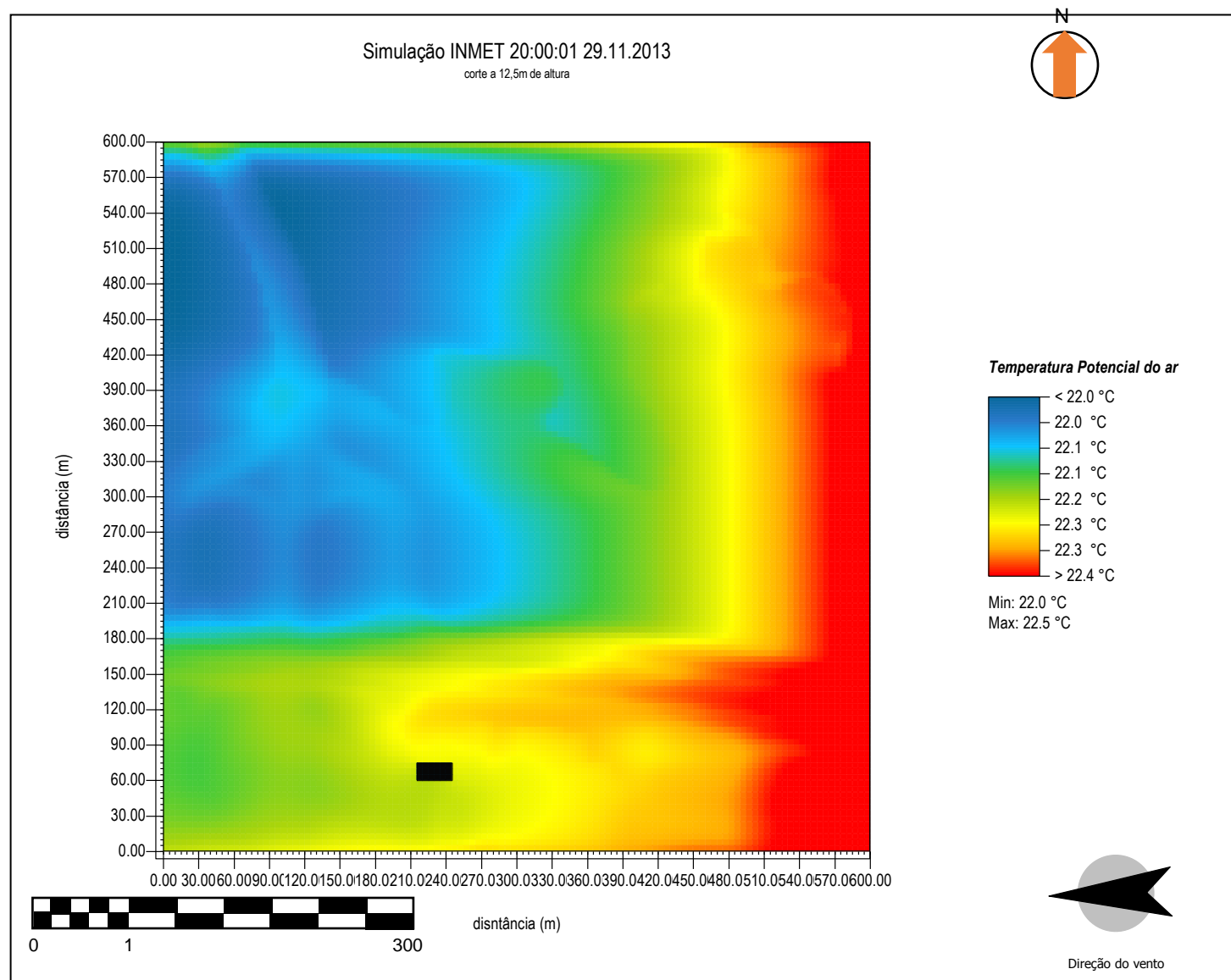


Figura 33 - Imagem com escala de cores para representação de temperatura do ar, com a área modificada

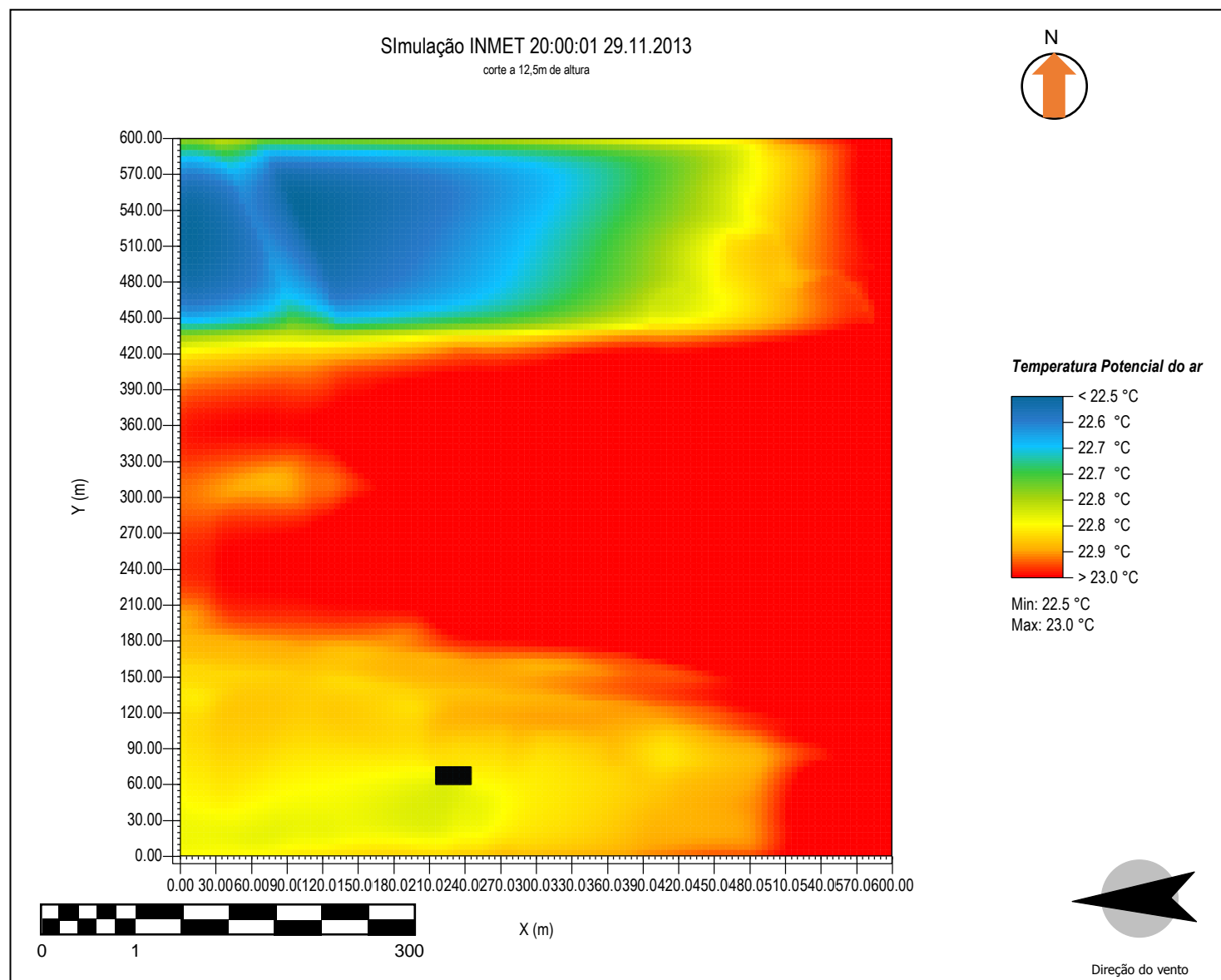


Figura 34 - Imagem com escala de cores para representação de variação de temperatura na área de estudo, dia 19/04 as 20h

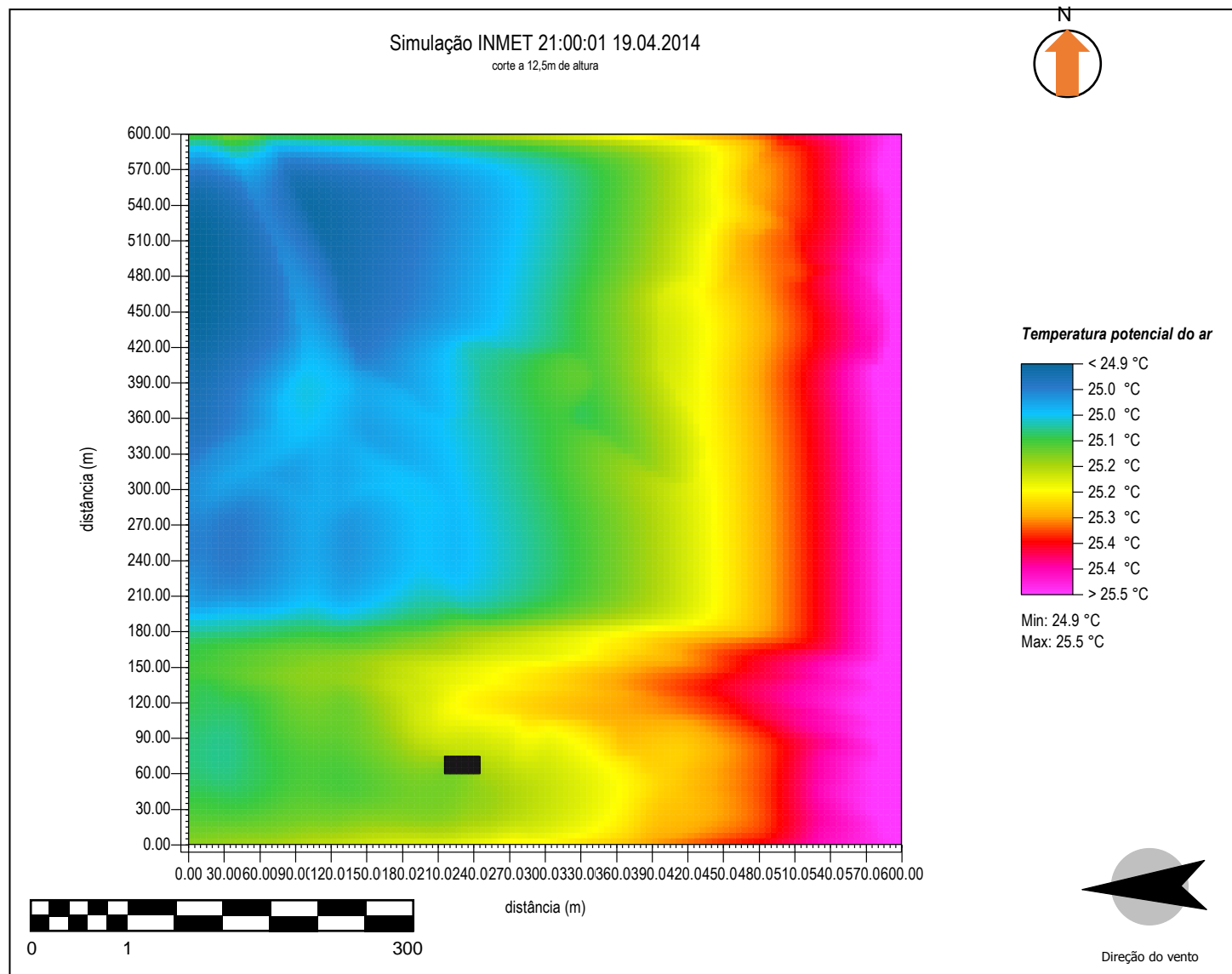
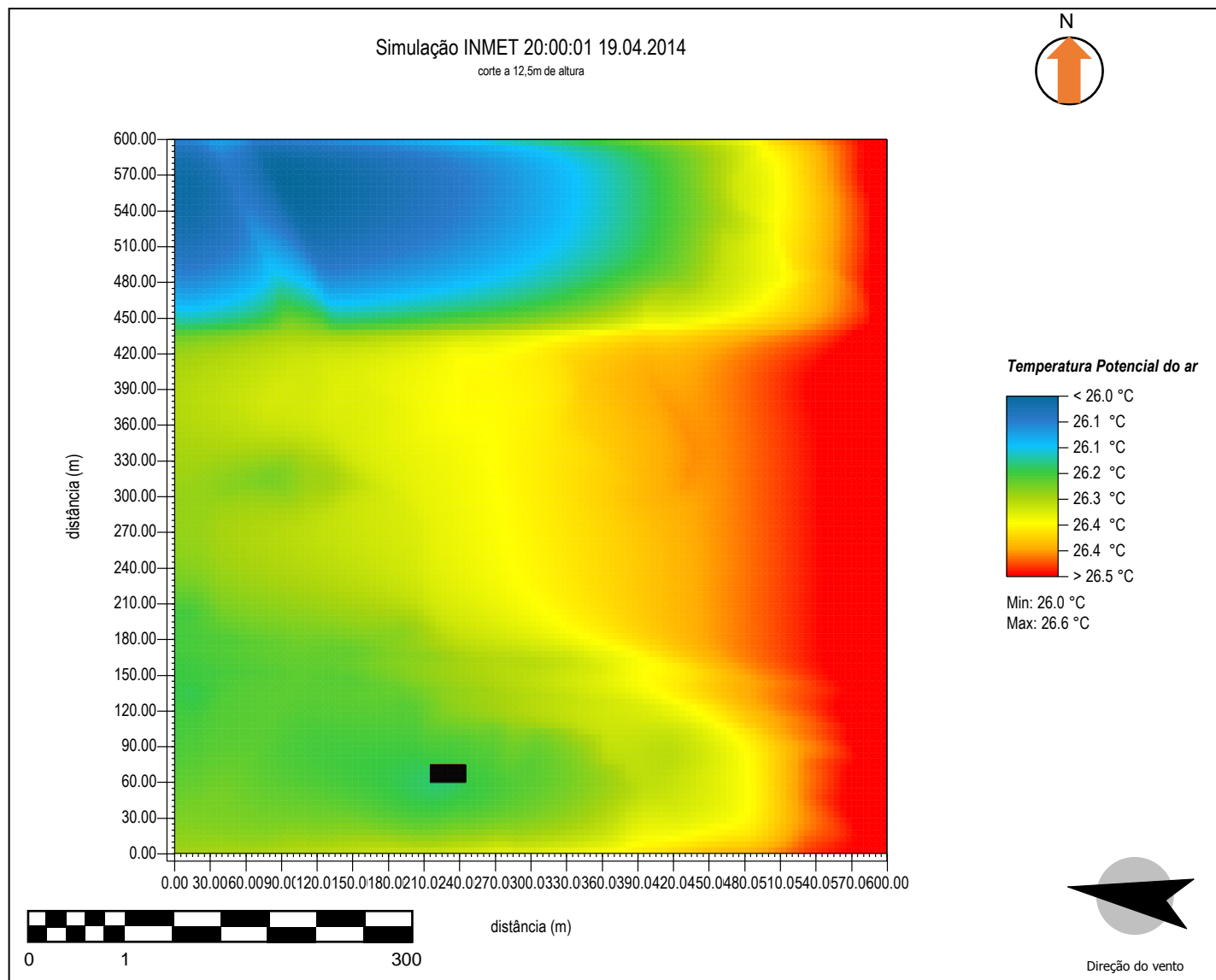


Figura 35 - Imagem com escala de cores para a variação de temperatura para a área modificada



Observando a situação real em relação à modificada, há um aumento de temperatura de $0,5^{\circ}\text{C}$, pela aplicação do concreto na área. Isso demonstra que grandes áreas concretadas podem influenciar diretamente o clima local, e uma área vegetativa pode resfriar uma determinada área, considerando o recorte de $600\text{m} \times 600\text{m}$, a influência da vegetação foi bastante significativa.

Para mostrar a área no período que sofreu mais modificações quanto a simulação da área modificada, as Figura 34 e Figura 35 foram geradas, referentes ao dia 19/04/14, as 20h. Essa data no Gráfico 14 mostra uma grande diferença de amplitudes térmicas ao longo do dia, e com o mapeamento da temperatura por cores é possível confirmar a relação da modificação da vegetação pelo pavimento alterando o microclima local.

A temperatura do ar na área real permanece com $0,5^{\circ}\text{C}$ de diferença entre as porções vegetadas para as com pavimentação de asfalto e concreto, porém a relação de temperatura entre o real e o modificado chega a aproximadamente 1°C depois da aplicação do concreto em metade da área vegetada (Figura 35).

Quanto a umidade relativa do ar, as Figura 36 e Figura 37 mostram a real influência da vegetação nesta área. A variação de umidade dentro do recorte com sua configuração urbana real chega a 2% entre a área vegetada e seu entorno edificado e revestido por asfalto.

Com a aplicação do concreto em parte da área vegetada, a variação de umidade relativa dentro do recorte permaneceu aproximada dos 2%, porém a umidade do recorte em geral foi alterada, antes da modificação possuindo a umidade relativa do ar máxima de 52,3% e com a modificação, caiu para 47,5%, mais de 4% de decréscimo de umidade.

O Gráfico 16 mostra a variação de umidade relativa do ar no recorte, contendo os dados medidos, estimados e os dados gerados a partir da modificação em planta. A diferença entre o estimado e o medido *in loco* é de aproximadamente 10% de umidade, e utilizando o MSE e o RMSE, seus valores foram satisfatórios, sendo 0,26 e 0,11 respectivamente.

Figura 36 - Imagem em escala de cores para representar a variação de umidade relativa do ar dentro do recorte

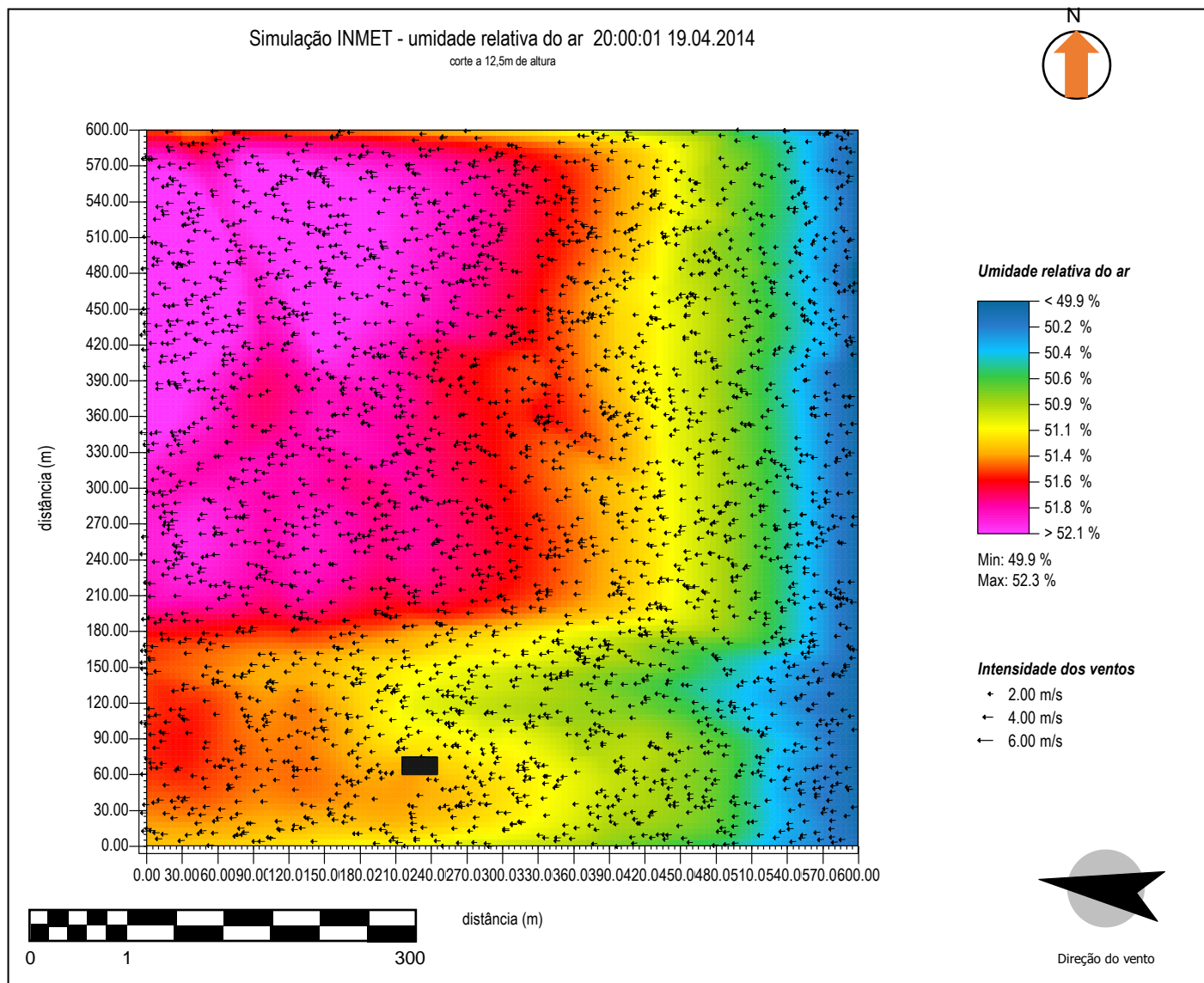


Figura 37 - Imagem em escala de cores para representar a variação de umidade presente no recorte modificado

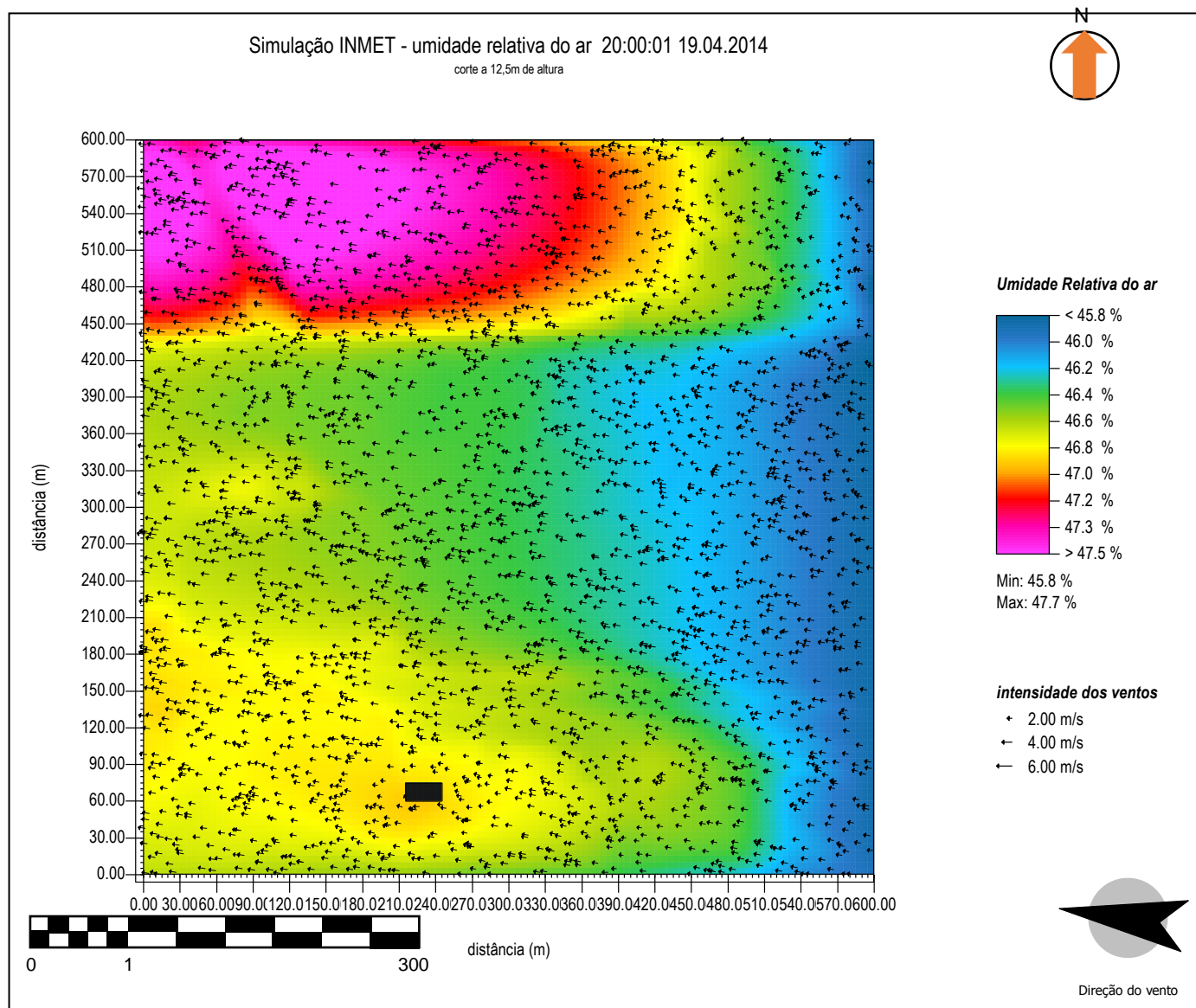
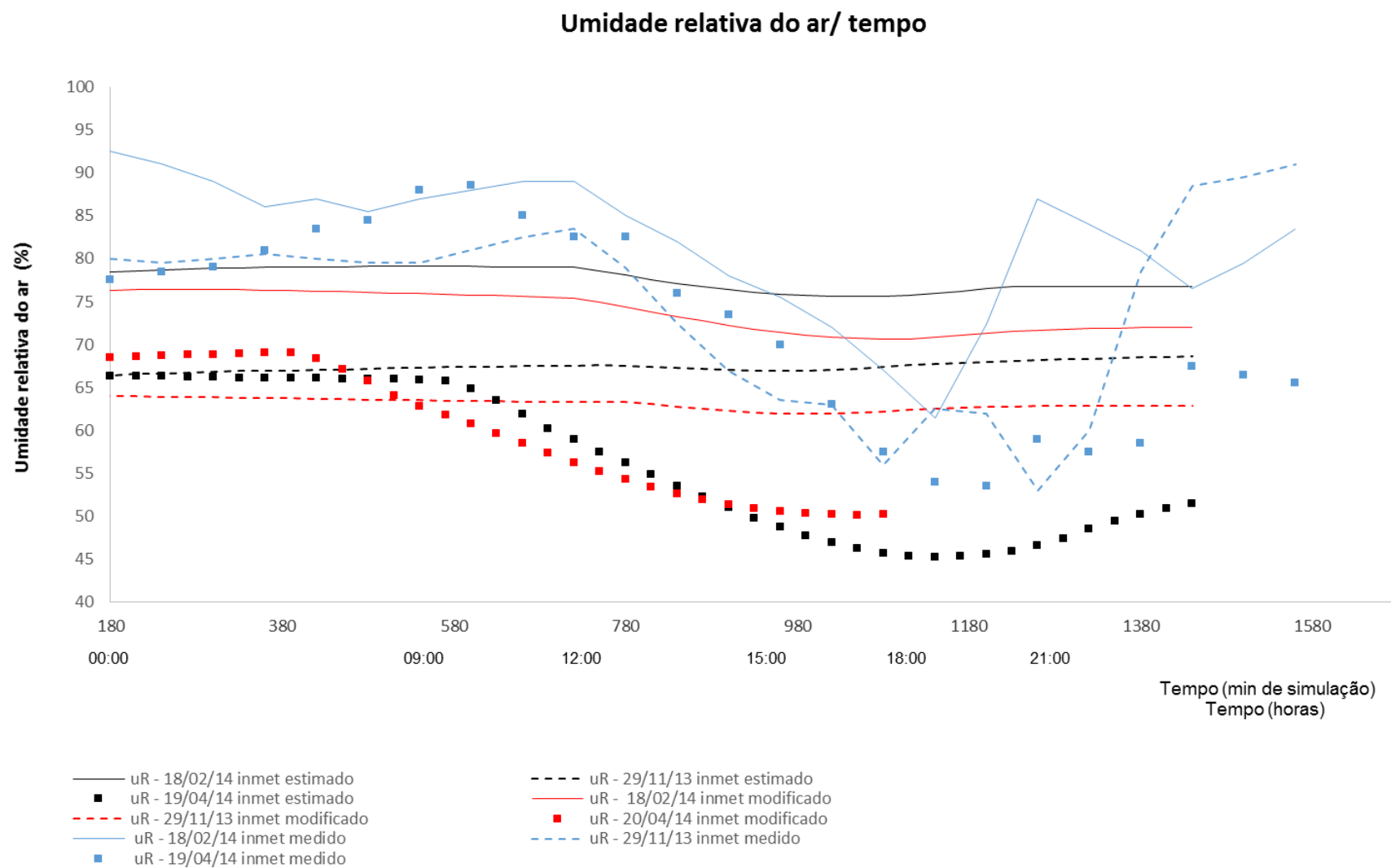


Gráfico 16 - Gráfico representando as amplitudes de Umidade Relativa do ar no recorte do INMET, dados medidos, estimados e modificados



Comparação com o Caso Básico

Quadro 7 - comportamento em relação ao Caso Básico – 1,5m de altura de corte

Comportamento do material						
Especificações da simulação	Concreto temperatura	Bosque temperatura	Concreto Umidades	Bosque Umidades	amplitude no horário 21h Temperatura	amplitude no horário 21h Umidade
Caso Básico Verão	Maior 21h	Menor 21h	Menor 21h	Maior 21h	+ - 17,5°C	+ - 80%
Caso Básico Inverno	Maior 21h	Menor 21h	Menor 21h	Maior 21h	+ - 18°C	+ - 65%
Experimento 2.2 Verão	∅	Presente Em maioria	∅	∅	+ - 22°C	∅
Experimento 2.2 Verão - modificado	Presente Em maioria	∅	∅	∅	+ - 23°C	∅
Experimento 2.2 Inverno	∅	Presente Em maioria	∅	Presente Em maioria	+ - 25°C	+ - 52,1%
Experimento 2.2 Inverno - modificado	Presente Em maioria	∅	Presente Em maioria	∅	+ - 26,5°C	+ - 45%

Legenda: ∅ – item não avaliado

O Quadro 7 mostra uma grande diferença entre as umidades relativas do ar da área real para o Caso Básico, onde é aproximadamente 7% de diferença entre áreas semelhantes. O Experimento 2.2 traz uma grande área vegetada, porém seu entorno possui uma grande extensão asfaltada e também é a área de estudo que possui o relevo mais acentuado, assim, podendo ser esses fatores os principais responsáveis por tal resultado. Para a temperatura do ar os resultados foram aproximados, com 3°C de diferença, tanto para o verão quanto para o inverno, e os mesmo 3°C para a área modificada. Esse este Caso mostrou a maior diferença de resultados entre os 3 casos dentre todos do Experimento 2, mostrando a relevância da pesquisa quanto áreas arborizadas.

Caso 3: Aeroporto da Pampulha

A estação utilizada para obtenção dos dados do Aeroporto da Pampulha é locada próxima a pista de decolagem e aterrissagem. Segundo os dados obtidos com as medições *in loco*, a temperatura do ar, a umidade relativa do ar, a direção e intensidade dos ventos para o período de medição são em média (Tabela 10):

Tabela 10 - Dados médios do período de aquisição de dados do Aeroporto da Pampulha
Estação **Aeroporto da Pampulha média série de dados de Setembro 2013 a Abril 2014**

	T° (C)	uR(%)	Wdir°	Wsp (m/s)
Verão/Primavera Set - Março	23,9	62,7	100	3,45
Inverno/ Outono Junho - ago / Abril - Junho	22,9	73	107	2,54

Os dados para entrada e configuração do programa foram selecionados pela necessidade de comparação com as demais áreas de estudo, no caso, dia 19/04/14 para simular o período de outono/ inverno, e o dia 18/02/14 para um dos períodos do verão/ primavera.. Também foram usados dados referentes ao dia 29/11/13 para comparação com a área do INMET.

A área do aeroporto atualmente possui grande parte de sua estrutura física com revestimento de asfalto e concreto, principalmente pela sua função de transporte, e o recorte de estudo foi posicionado exatamente na área de pista de decolagem e aterrissagem das aeronaves.

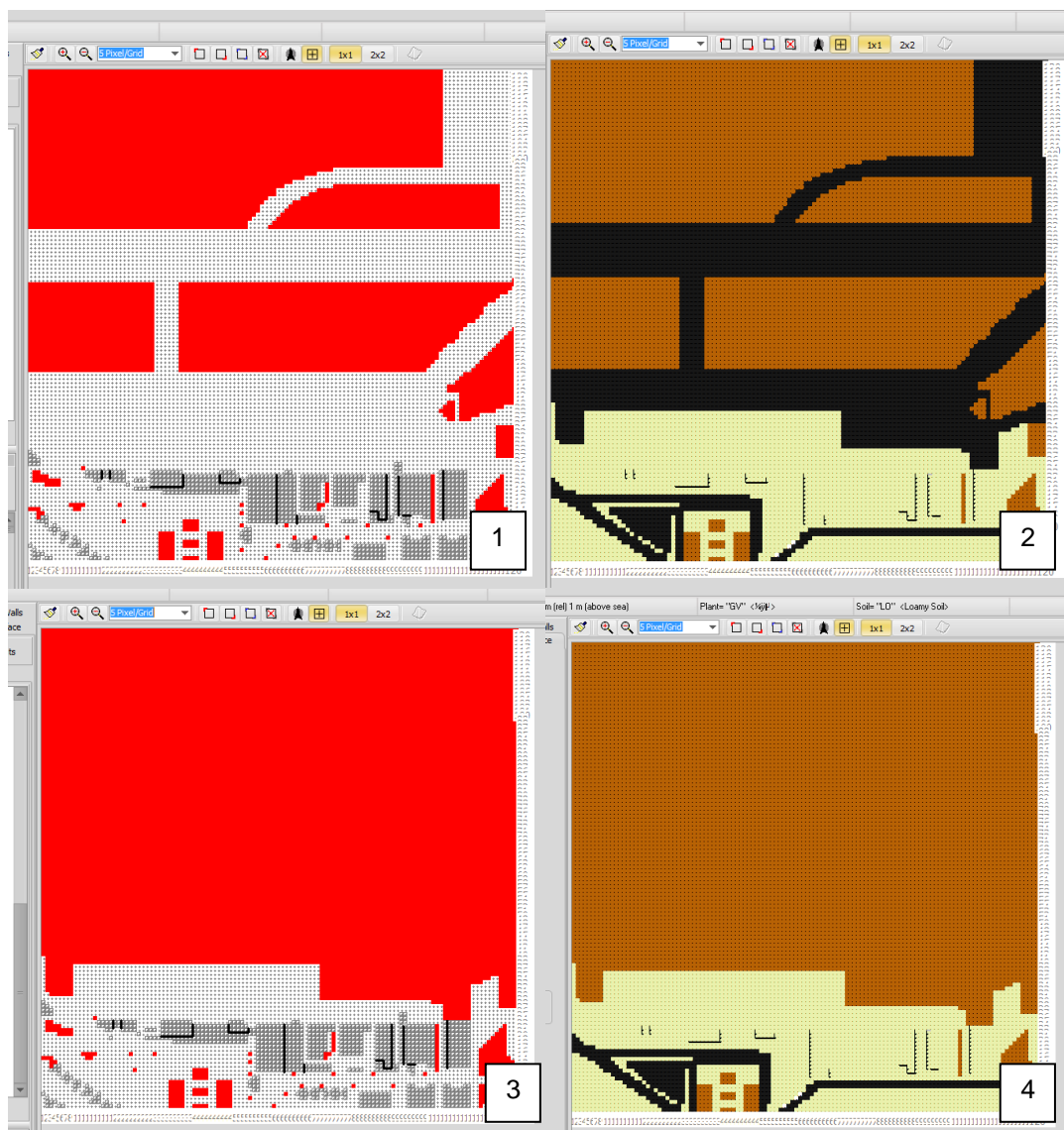
Após a simulação no programa computacional, foi realizado um tratamento estatístico com os dados obtidos, para verificação do desvio médio de erro dos dados, o qual em sua maioria não permaneceu acima de 3,5. Possibilitando assim a comparação dos dados entre as medições *in loco* com os dados simulados, dados estimados. O Gráfico 17 no qual é representada essa comparação vem a seguir, juntamente com o Gráfico 18 de comparação entre os dados estimados e os dados estimados com a modificação da área.

As áreas são representadas nas imagens a seguir, onde a vegetação é representada pela cor vermelha, o solo nu pela cor marrom, asfalto pela cor preta e o concreto pela cor bege. Os dados de entrada do programa para a presente área foram (Figura 33) (Tabela 11):

Tabela 11 - Dados de entrada para o programa computacional para a configuração da área do Aeroporto da Pampulha

Configuração de entrada	Dados Utilizados		
	(Verão – 29/11/13)	(Verão – 18/02/14)	(Inverno)
Velocidade do vento	6,1m/s	3,61m/s	3,61m/s
Direção do vento – em graus	10	160	100
Temperatura do ar - °C	24	20	19
Umidade Relativa do ar -%	69	88	78
Umidade Específica do ar a 2500m – g/kg	10,06	10,06	7,7
Nebulosidade (em x8)	5,6	5,6	2,4
Temperatura do solo - °C	29,4 (a 20cm)	29,4 (a 20cm)	24 (a 20cm)
Umidade do solo - %	94 (a 20cm)	94 (a 20cm)	20 (a 20cm); 10 (a 50cm); 7,5 (a mais de 50cm)
Albedo solo nu	0.20	0.20	0.20
Albedo concreto envelhecido	0.13	0.13	0.26
Albedo grama	0.24	0.24	0.27
Albedo Floresta	0.13	0.13	0.11
Calibração inicial do programa			
Radiação Difusa – W/m ²	476	476	147
Radiação Global – W/m ²	595	595	888

Figura 38 - (1) área real do aeroporto com visualização das porções vegetadas e edificações; (2) área atual com seu revestimento de piso; (3) área modificada, com acréscimo de vegetação rasteira em sua extensão completa; (4) modificação no tipo de piso, retirando a pavimentação de asfalto e substituindo por solo padrão.



Legenda das áreas por cores: Cinza escuro: área edificada / Cinza claro: concreto / Marrom: solo argiloso / Vermelho: área vegetada / Preto: asfalto / Bege: solo argiloso com aplicação de revestimento diferenciado

Já o RMSE teve o maior valor de 0,65. Os valores máximos de desvio foram obtidos em relação ao dia 19/04/14, onde se nota a amplitude térmica no período da tarde mais acentuada, a qual pode ter sofrido alguma interferência pelas condições

ambientais no dia em questão Assim, com a confirmação de que os dados simulados estão condizendo com os medidos, pode-se realizar estudos mais aprofundados quanto ao mapeamento dos dados, gerando uma imagem com escala de cores para mostrar a realidade local quanto a temperatura do ar a uma altura de 7,5m.

O gráfico 17 mostra a comparação entre os dados de temperatura por tempo, dos dados medidos *in loco* pela estação da INFRAERO, e dados estimados, simulados no programa ENVI-met®. Como é visto nesse gráfico, os dados com cor azul, são os medidos *in loco* e os em preto são os estimados. Os dados estimados variaram de no máximo 0,5°C em relação aos medidos, em relação a todas as datas escolhidas para simulação, a curva de temperatura em relação a simulação é menos acentuada que a medida, assim demonstrando a regularidade da simulação, já que a medição em campo depende diretamente da radiação incidida no local e as condições de nebulosidade.

O Gráfico 17 que representa os dados estimados em relação ao real contém os dados gerados para a área com modificação, onde se nota resultados diferenciados, mostrando que a variação de revestimento do solo influenciou a temperatura da área em questão. Em geral as temperaturas foram amenizadas em relação as temperaturas estimadas, porém a curva referente ao dia 29/11/13 foi a que mais sofreu modificação. A temperatura inicial ficou elevada e foi decrescendo ao longo do dia. Diferentemente da curva estimada, a modificação gerou um padrão de declínio da carga térmica durante o dia. No período noturno, no qual a temperatura estimada está mais elevada, a área modificada apresentou um decréscimo de aproximadamente 3°C.

Um detalhe a se observar são os horários gerados nessa simulação, os horários obtidos foram os de 21h como as demais simulações, porem o programa ao gerar a imagem e os dados de configuração da área mostram 20h e 22h.

Gráfico 17 - temperatura do ar por tempo, representando o real e o estimado do Aeroporto da Pampulha

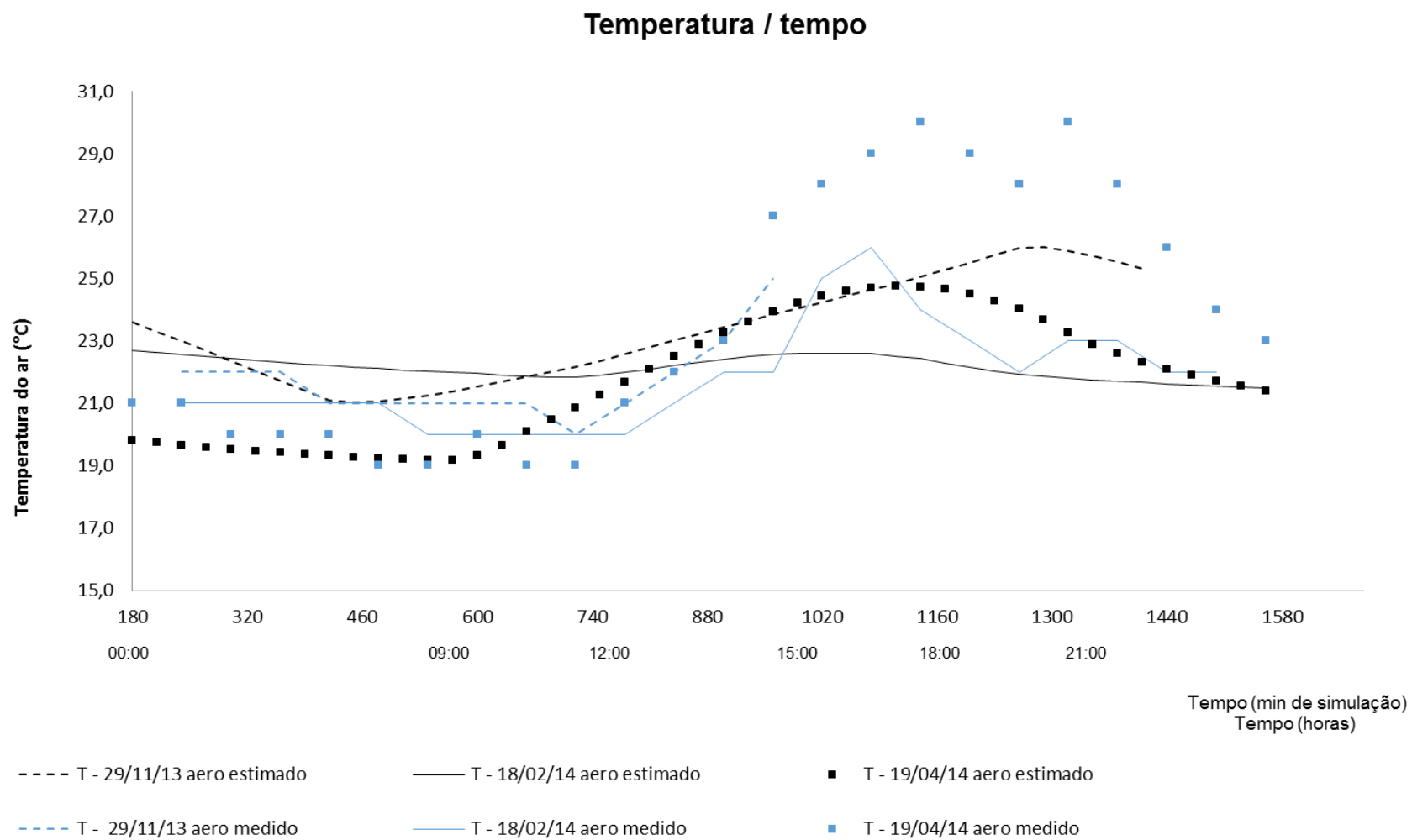
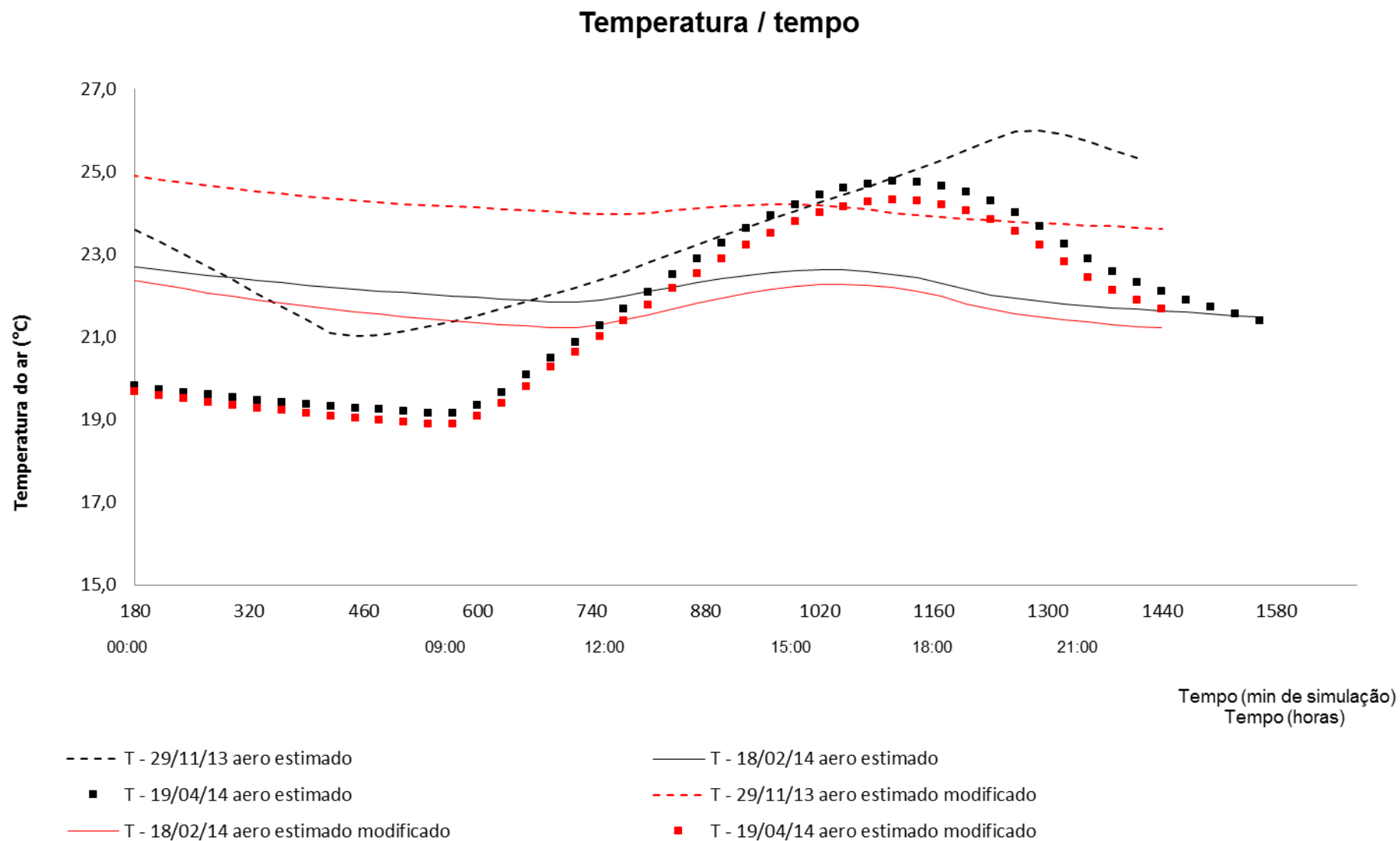


Gráfico 18 - Temperatura do ar, estimado e estimado modificado, Aeroporto da Pampulha



No período noturno (Figura 39), as 21h, nota-se que a área gramada permanece com a menor amplitude térmica em relação a área em geral, porém, a área com edificações que antes possuía a temperatura menos elevada, equivalente a área gramada, agora permanece com a carga térmica semelhante ao restante das áreas pavimentadas.

Dentro do recorte em estudo, a área com vegetação rasteira é a única que permanece resfriada ao longo do dia, permanecendo no período noturno com esse resfriamento. A variação de temperatura não é significativa no geral em cada horário, pois varia apenas $0,3^{\circ}\text{C}$ dentro do recorte completo, porém, essa variação já demonstra que a aplicação de um material de revestimento de piso, ou a colocação de uma forração vegetativa modifica a temperatura de um área urbana.

As Figuras 40 e 41 mostram a variação de temperatura dentro do recorte na data que houve maior alteração de temperatura entre o real (e estimado) com a área modificada. Para o dia 29/11/13, as 21h a Figura 430 mostra uma linha delimitada na área em que existe o revestimento asfalto, tendo temperatura mais elevada, e ao seu redor a área gramada com decréscimo de temperatura.

A área que possui edificações (Figura 41) mostra uma temperatura mais elevada que o restante do recorte, tendo uma elevação de $0,4^{\circ}\text{C}$ em relação a área gramada, exatamente a variação total de temperatura dentro do recorte estudado. Já a área com a modificação (Figura 442) mostra uma diminuição da temperatura geral no recorte, com aproximadamente 1°C a menos que os resultados estimados em relação ao real. A variação de amplitude térmica chega a $0,6^{\circ}\text{C}$ dentro do recorte, sendo a área gramada a com menor amplitude térmica.

Figura 39 Imagem com escala de cor para representar a variação térmica na área estudada. Aeroporto da Pampulha, dia 19/04/14 as 21h

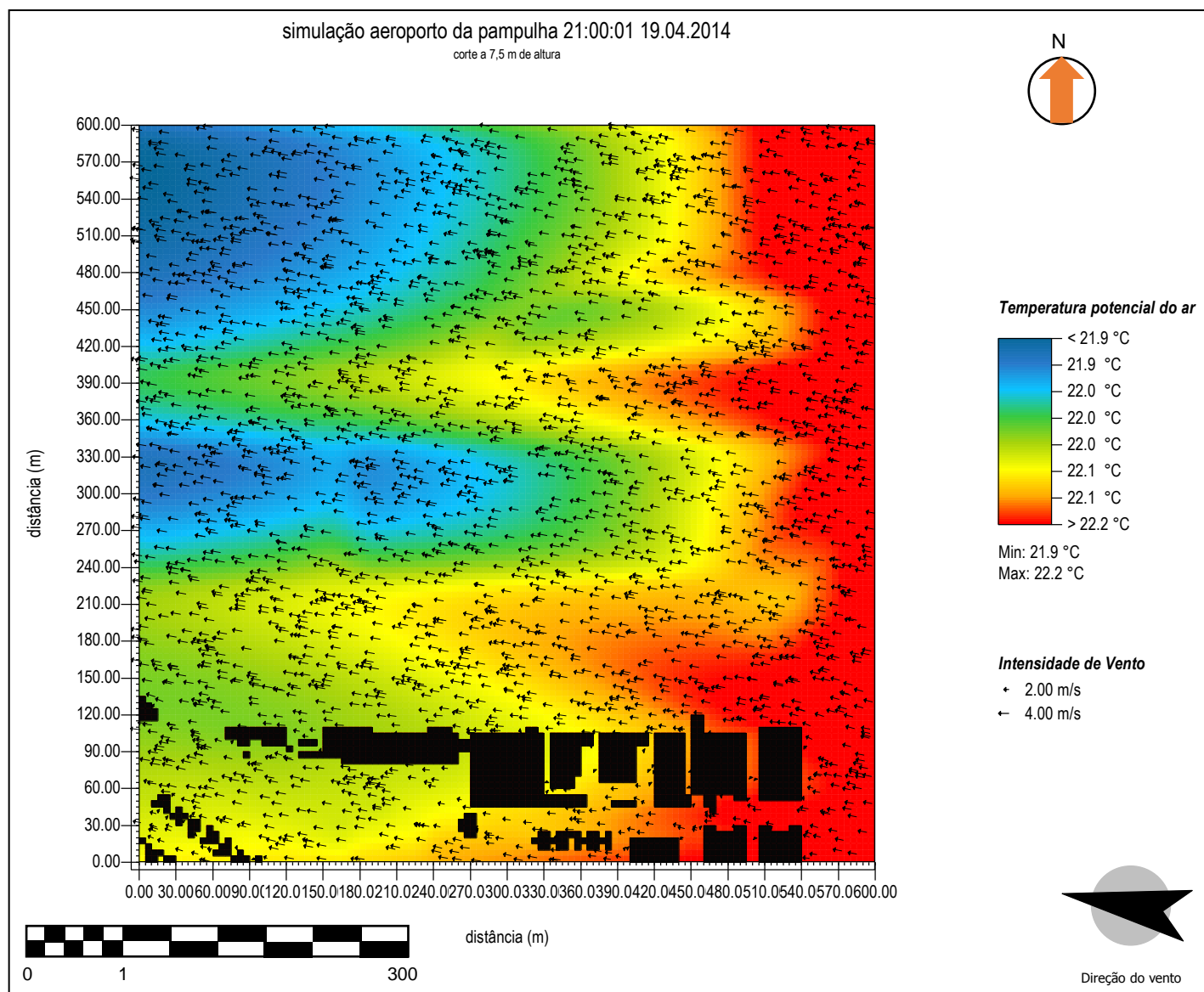


Figura 40 - Imagem com escala de cor para representar a variação térmica na área estudada - modificada. Aeroporto da Pampulha, dia 19/04/14 as 21h

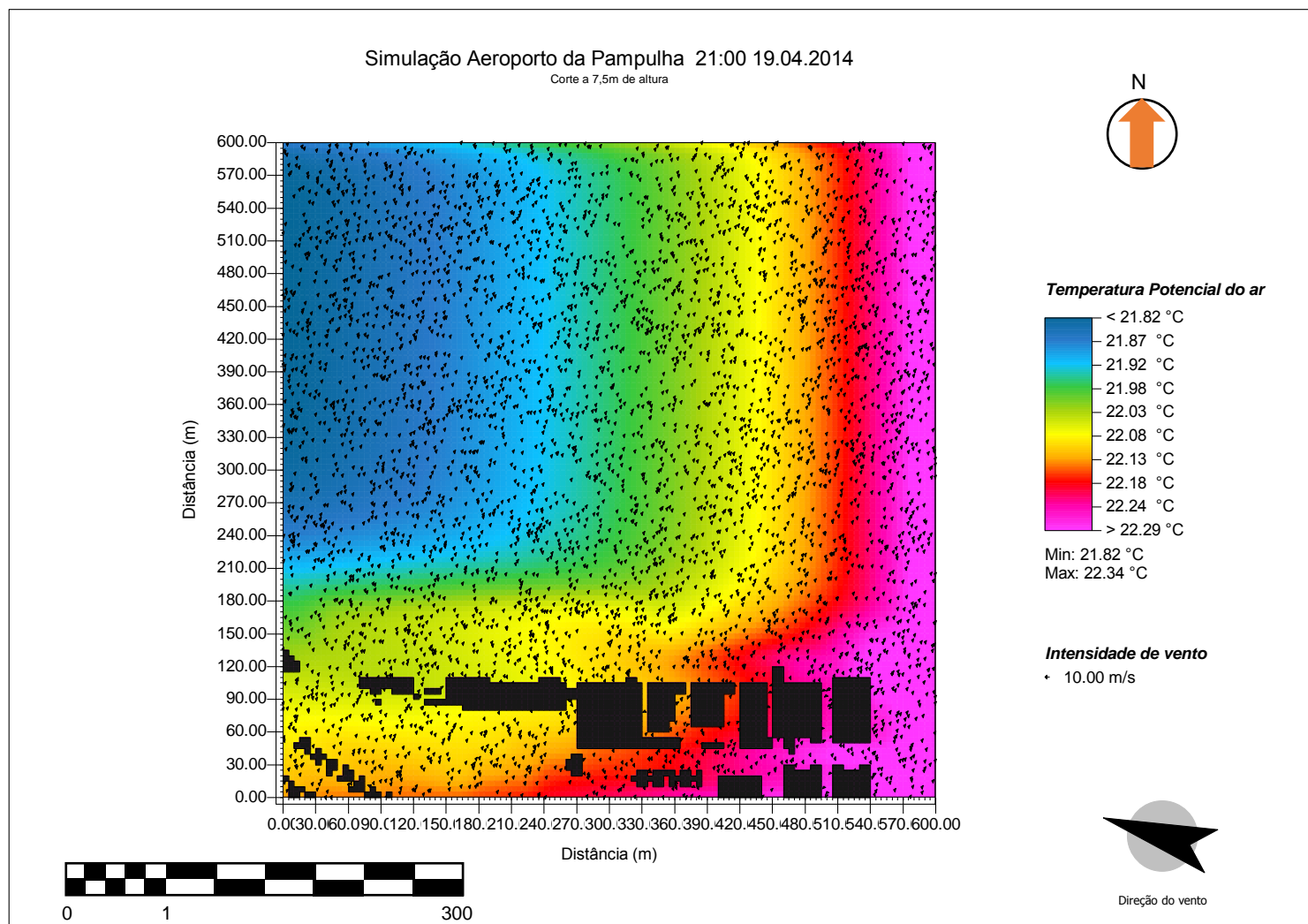


Figura 41 - Imagem com escala de cores representando a variação de temperatura dentro do recorte estudado. Aeroporto da Pampulha, as 21h do dia 21/11/1

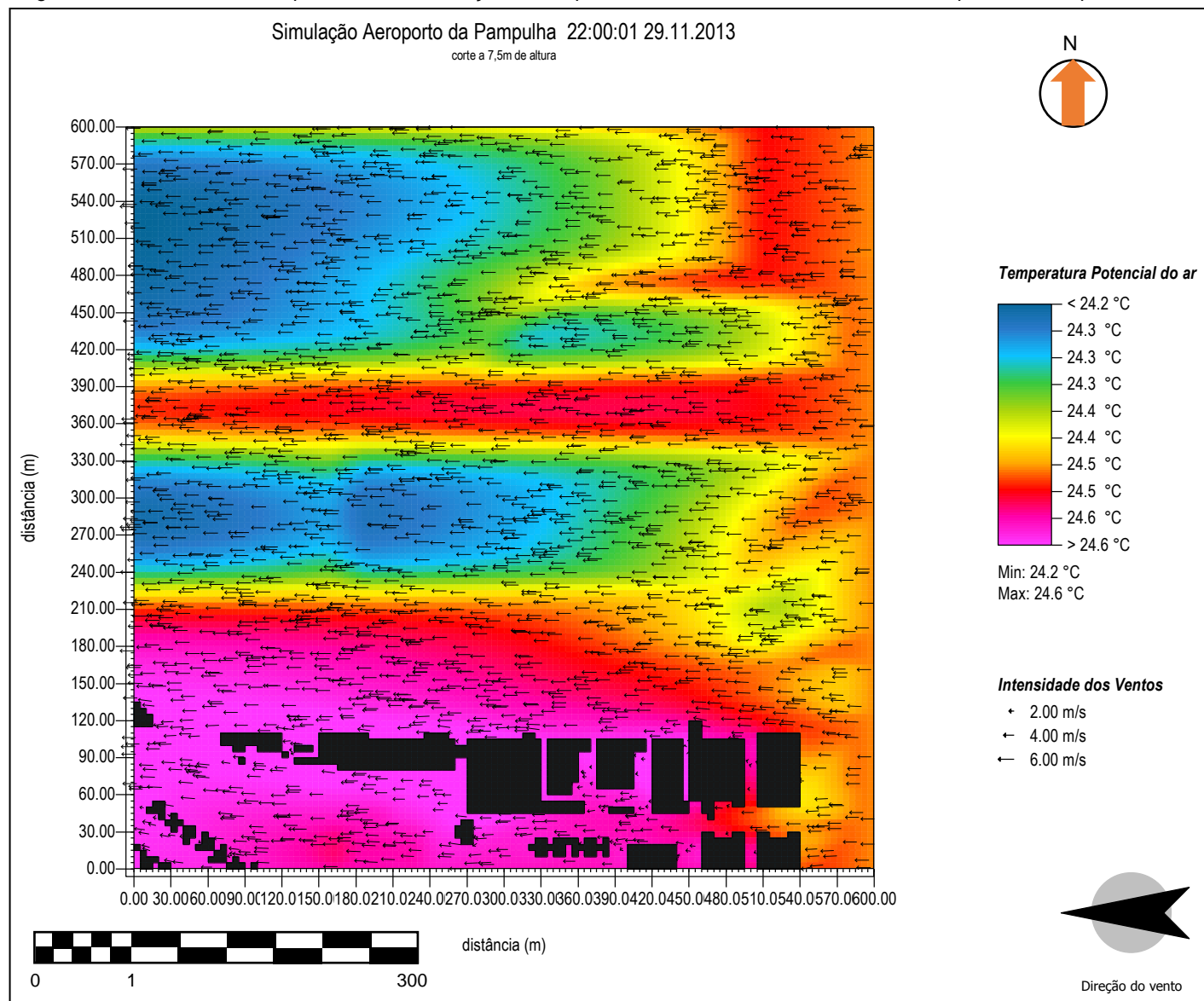
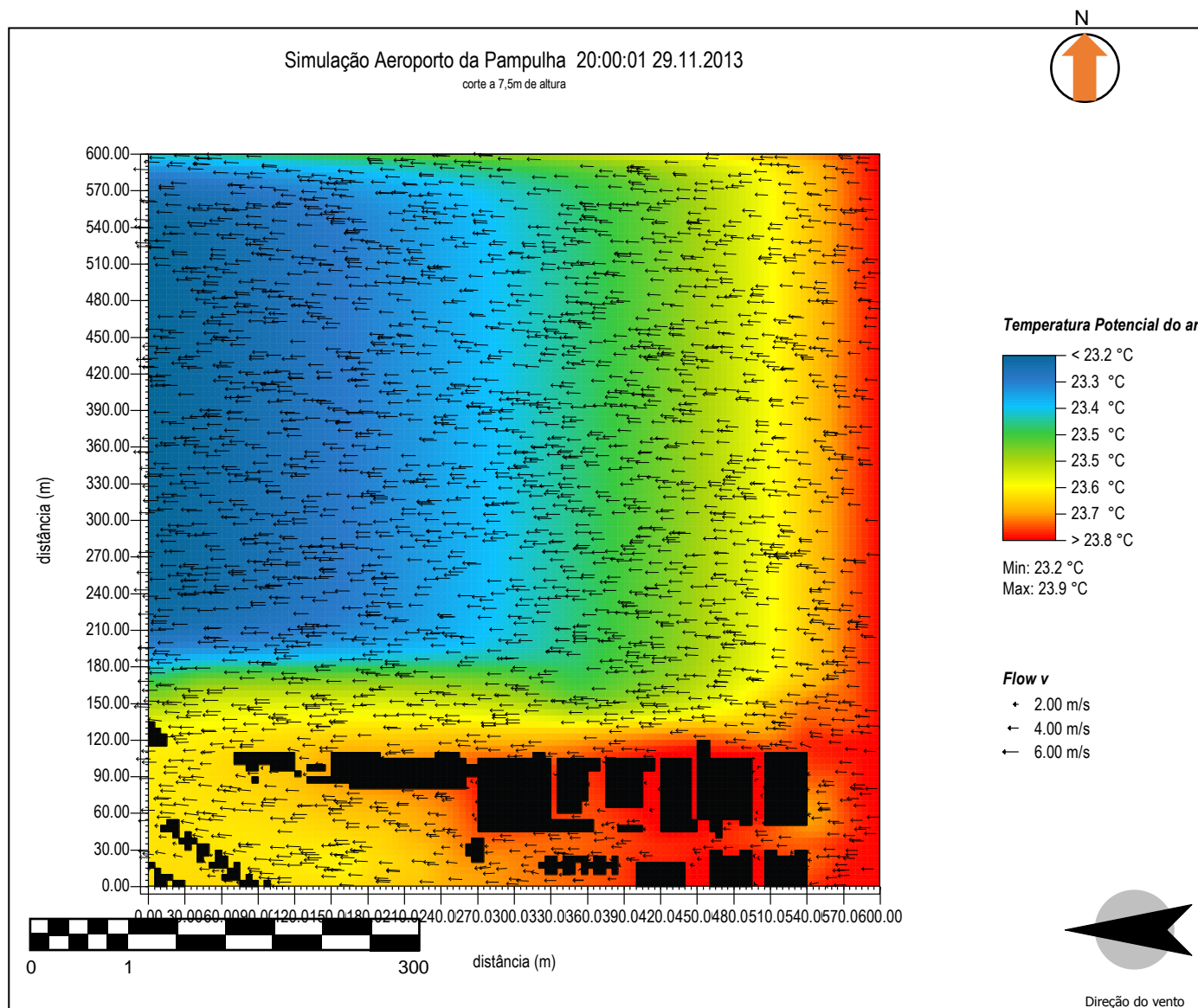


Figura 42 - Imagem com escala de cores com a variação de temperatura dentro do recorte estudado. Aeroporto da Pampulha, cenário futuro, as 21h do dia 21/11/13



Quanto a umidade relativa do ar, as figuras 43 e 44 mostram a variação de umidade que a vegetação rasteira pode exercer dentro de uma área. Com a modificação da pista por gramado a umidade relativa do ar geral do recorte subiu 5%, a as máximas chegando a uma variação de máximo para mínimo menor, amenizando a temperatura local.

O Gráfico 19 demonstra a variação de umidade relativa do ar no recorte, contendo os dados medidos, estimados e os dados gerados a partir da modificação em planta. A diferença entre o estimado e o medido *in loco* é de aproximadamente 8% de umidade, e calculando o MSE e o RMSE, seus valores foram satisfatórios, sendo 0,15 e 0,1 respectivamente.

Figura 43 - Imagem em escala de cores para representar a variação de umidade do ar dentro do recorte

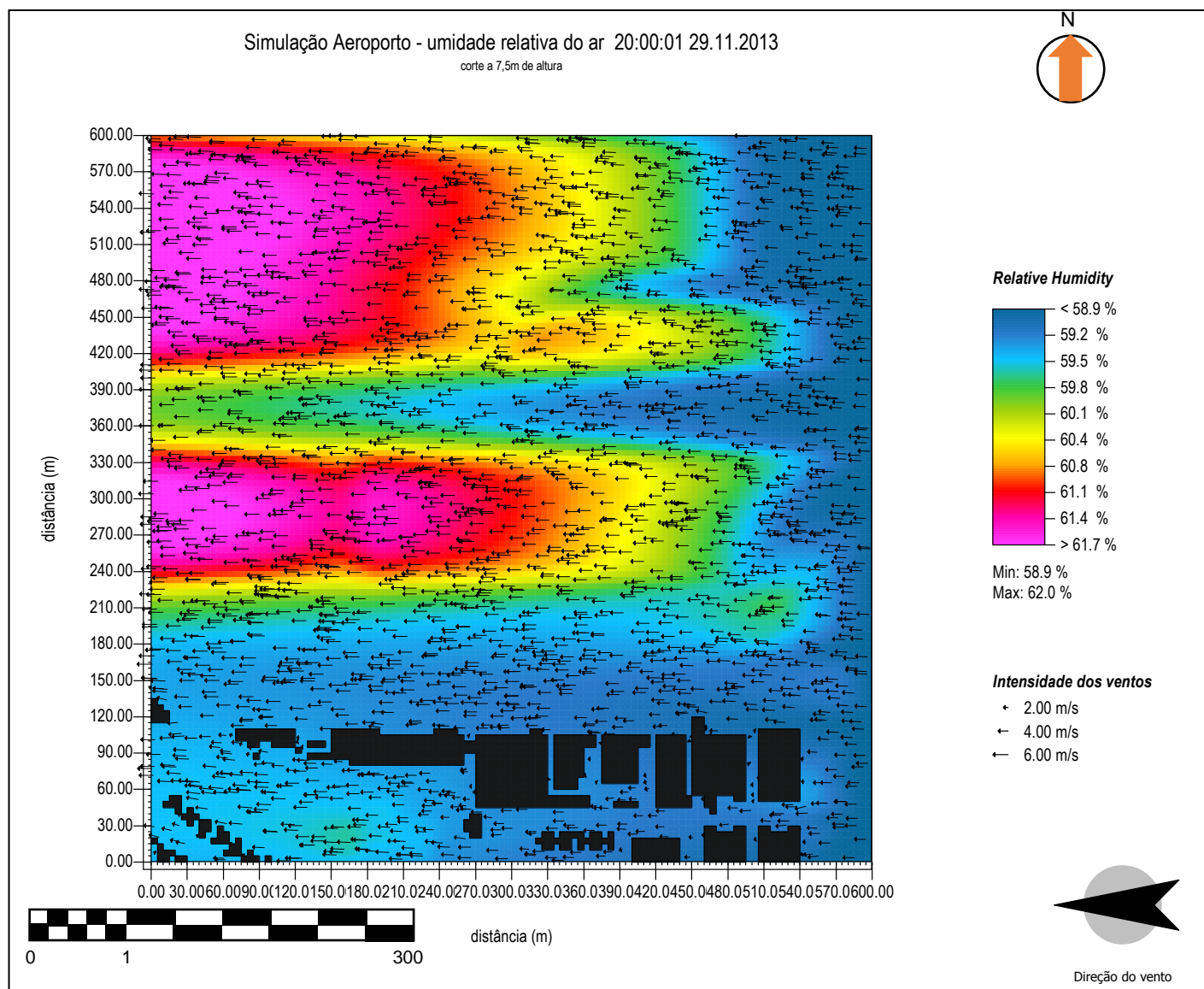


Figura 44 - Imagem em escala de cores para representar a umidade relativa do ar dentro do recorte modificado

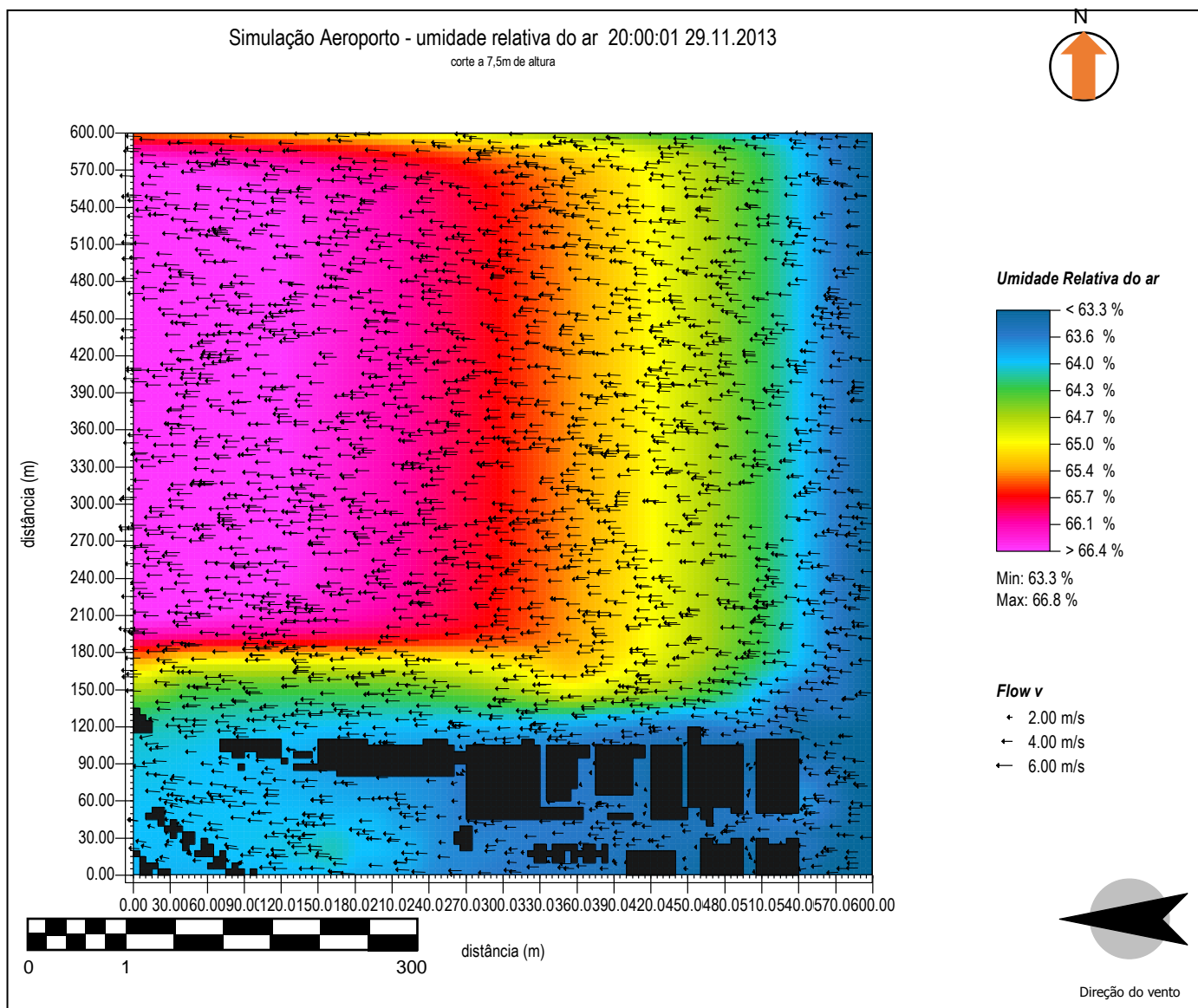
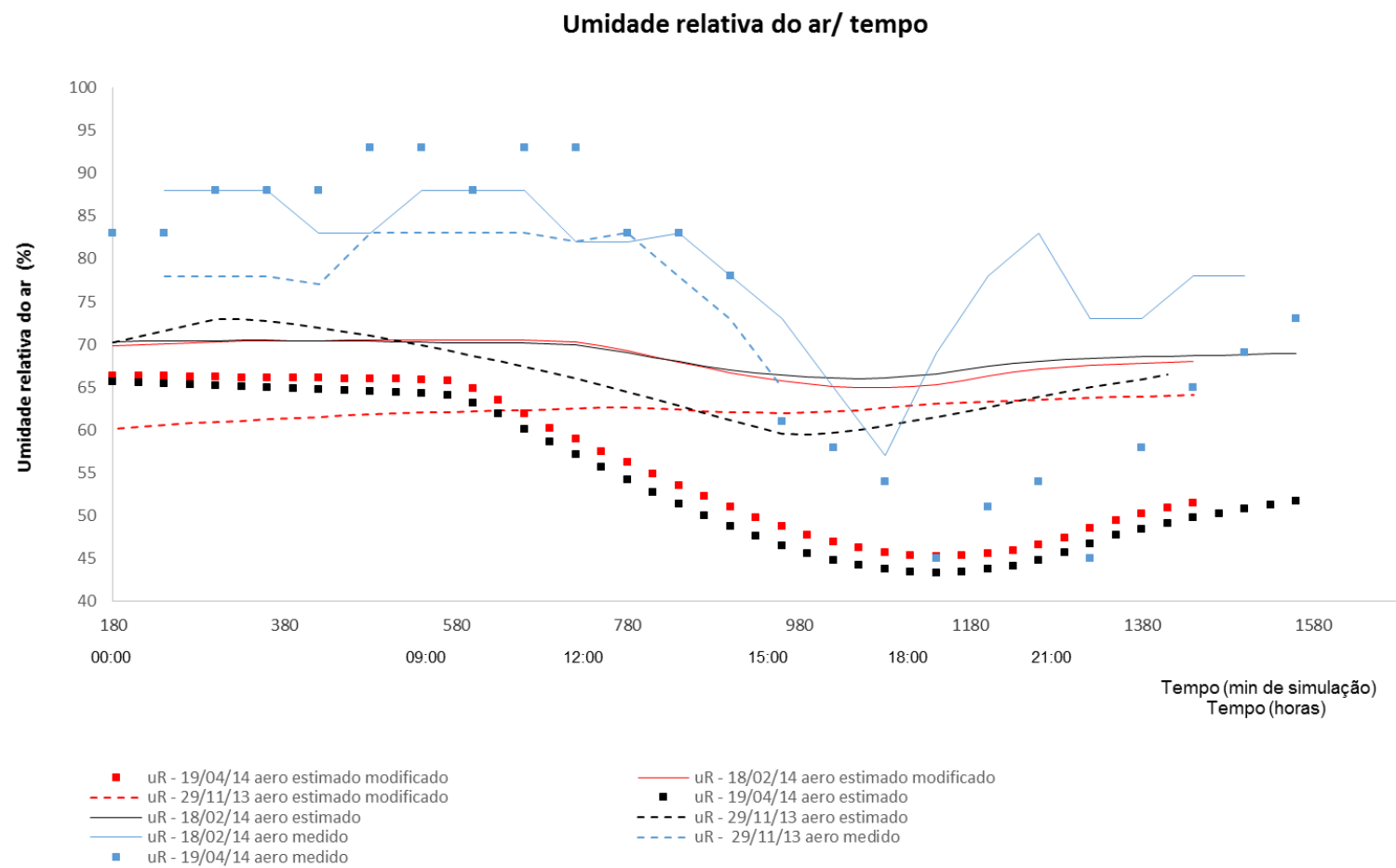


Gráfico 19 - Gráfico para representação das curvas de Umidade Relativa do ar no recorte do Aeroporto da Pampulha, dados medidos, estimados e modificado



Comparação com o Caso Básico

Quadro 8 - Comportamento em relação ao Caso Básico – 1,5m de altura de corte

Comportamento do material						
Especificações da simulação	Concreto temperatura	Gramado temperatura	Concreto Umidades	Gramado Umidades	amplitude no horário 21h Temperatura	amplitude no horário 21h Umidade
Caso Básico Verão	Maior 21h	Menor 21h	Menor 21h	Maior 21h	+ - 19,5°C	+ - 77%
Caso Básico Inverno	Maior 21h	Menor 21h	Menor 21h	Maior 21h	+ - 20°C	+ - 65%
Experimento 3 Verão	Presente Em maioria	∅	Presente Em maioria	∅	+ - 24,6°C	+ - 58,7%
Experimento 3 Verão - modificado	∅	Presente Em maioria	∅	Presente Em maioria	+ - 23,8°C	+ - 66,4%
Experimento 3 Inverno	Presente Em maioria	∅	∅	∅	+ - 22,2°C	∅
Experimento 3 Inverno - modificado	∅	Presente Em maioria	∅	∅	+ - 21,9°C	∅

Legenda: ∅ – item não avaliado

Como nota-se no Quadro 8 nota-se a relação entre os invernos dos casos estudados, com uma variação de aproximadamente 2°C de temperatura do ar. Os dados gerados em relação ao verão mostram como a entrada de dados instantâneos é importante para o programa, pois a área do Caso 3 do Experimento 2 é de revestimento de piso, em sua maioria de concreto, relativamente parecida com a área do Caso Básico em que foi selecionada a área somente com o revestimento de concreto, a temperatura para o verão chega a 6°C de diferença entre os experimentos. Quanto a umidade relativa do ar o quadro traz para o Caso Básico as em relação a maior umidade na simulação, que foi de vegetação, já no caso real, não é possível se obter esses dados, porém com a área modificada é possível a comparação. Onde comparando os 2 casos, a diferença chega a 11%, sendo o Caso Básico o com maior umidade, a área modificada possui uma velocidade do vento alta, chegando a aproximadamente 6m/s em simulação, esse fator pode ter influenciado nos resultados gerados para essa área.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou avaliar o microclima de 3 áreas de estudo a partir da presença da vegetação nesses locais, quanto aos fatores climáticos de temperatura do ar e umidade relativa do ar, utilizando de medições *in loco*, simulações computacionais para dados estimados e simulações computacionais para cenários hipotéticos.

Os objetivos foram cumpridos a partir das simulações executadas, que apontam a alteração no microclima dos recortes realizando as modificações sugeridas no trabalho. Com recortes de 360000m² de área, foi verificado que a presença de vegetação gera modificações no clima local. A variação das vegetações nas áreas foi em relação a porte, (1) rasteira, forragem (gramínea), (2) grande porte – árvore de até 20m de altura, onde foi modificado a configuração do albedo das folhagens dos 2 tipos. A modificação de piso também foi um fator observado, levando em conta o piso original: solo nu e concreto.

O processo de avaliação das áreas se deu por meio de avaliações qualitativas, com tratamento estatístico dos dados, utilizando o MSE e o RMSE, que exerceram a principal função de confiabilidade dos dados simulados para realizar as comparações entre real e simulado, e assim, ser possível a realização das simulações para os cenários hipotéticos com modificação dos revestimentos de piso e remoção das vegetações arbóreas e rasteiras.

As condições microclimáticas constatadas foram as seguintes:

Sobre o recorte Cemitério da Paz:

As medições *in loco* foram satisfatórias, pois seguiram um padrão de medições aproximado em relação ao mesmo dia dos outros recortes. O que possibilita uma melhor comparação entre as áreas estudadas.

As simulações utilizando a área real obtiveram resultados de alta confiabilidade, o tratamento estatístico mostrou que os resultados simulados não passaram de 2,96 de MSE em relação a temperatura do ar, o que demonstra dados com desvio razoável, que dentro da margem de erro do medidor de até 1°C, permanece dentro do padrão de pesquisas utilizadas como referência bibliográfica.

As simulações utilizando a área modificada, com a retirada da massa vegetativa demonstraram que a retirada da vegetação, gramínea, gera modificação no microclima de uma determinada área. Até uma escala de 360000m², houve uma variação de temperatura de 0,8°C do recorte modificado para o real com vegetação. Assim confirmando que a ausência de vegetação eleva a temperatura de uma área, tendo em vista que essas áreas possuem vasta vegetação. Quanto a umidade relativa do ar, o programa considera todos os fatores relacionados ao material aplicado no solo e acima do piso, no caso do Cemitério da Paz, os resultados mostraram uma grande diferença entre os tipos de revestimento, e onde há vegetação inserida, a umidade do ar chega a ser mais de 10% dentro do recorte geral.

Quanto ao recorte INMET – UFMG:

Os dados obtidos diretamente do site do INMET foram recolhidos durante 1 ano, com dados desde Junho de 2013 à Junho de 2014, o que auxiliou na escolha das datas para simulação. Dados organizados e com séries completas durante os dias medidos ajudaram na formatação e tratamento de dados dessa área.

A área simulada para obtenção dos dados referentes a comparação com os dados de medições possui um relevo mais acentuado, e esse fator pode ser explorado na versão do programa utilizada para os resultados finais. Os dados obtidos foram analisados e com 5,5 de MSE houve a preocupação de não serem de confiabilidade, porem com o resultado do RMSE em 0,33, os dados foram utilizados. Essa variação no MSE elevada pode ser representada por alguma variável física que ocorreu no dia em questão.

A área real é vegetada e possui árvores de grande porte, essa configuração foi utilizada e modificada para comparação entre o cenário futuro, com a retirada da porção vegetativa mais próxima a avenida e sua substituição por uma área concretada. Os resultados apontam que a modificação no recorte de 360000m² influencia o microclima local, chegando a 0,5°C de elevação na temperatura noturna, exatamente o período do dia em que a amplitude térmica foi mais elevada nas medições. O direcionamento da ventilação no local faz com que a carga térmica das áreas não vegetadas exerçam influência no restante do recorte e possivelmente por

esse motivo, a temperatura medida seja elevada, mesmo possuindo grande massa vegetativa.

A vegetação de grande porte pode ser um fator de relativa importância, pois ao mesmo tempo que ameniza a temperatura geral do ambiente, em média 1°C, e a umidade ser mais elevada cerca de 8%, dependendo do tipo de copa e folhas das árvores locais, isso pode influenciar de outras maneiras, como: desvio de ventilação predominante, diminuição da intensidade de ventilação, evapotranspiração tornando o ambiente bem mais úmido.

Área Aeroporto da Pampulha:

A INFRAERO disponibiliza os dados meteorológicos diariamente em seu site, porém, eles precisam ser colhidos todos os dias, pois no dia seguinte esses dados não são mais encontrados do site, e isso foi um dos fatores de não se obter mais dados para o estudo. Os dados foram colhidos de Setembro de 2013 à Abril de 2014. Fora esse fator, houveram dias em que o site encontrava-se fora do ar, e isso, acarretou a ausência de dados em alguns meses colhidos. Os dados foram tratados durante o desenvolvimento da pesquisa, e já separados para utilização na simulação.

O recorte realizado no Aeroporto marca uma área de relevo plano, sem elevações acentuadas, desníveis de 7m ao longo da área de estudo, e esse fator possibilitou um melhor aproveitamento do programa quanto a sua capacidade de simulação, a qual gerava arquivos em 2 a 3 dias das áreas com relevo mais acentuado, e na área do Aeroporto, seus dados foram gerados em 1 dia e meio.

Para comparação entre dados medidos e estimados, o estudo estatístico realizado mostrou grande confiabilidade entre os resultados, chegando 3,5 o MSE e 0,6 RMSE.

O recorte do Aeroporto da Pampulha representa a área real utilizada com pavimentação, já que as demais possuíam principalmente a vegetação como foco, e após a modificação gerada da pista de asfalto para uma área gramada foi possível notar a diferença que a vegetação exerce num determinado local. A área perde até

0,5°C de temperatura do ar dentro do recorte, que é bem ventilado e sem barreiras, um terreno completamente descampado.

A umidade relativa do ar é bastante acentuada entre os diferentes materiais de revestimento de piso e as gramíneas aplicadas na modificação, o que gerou uma variação de 8% de umidade entre as áreas.

Comportamento do Programa:

Considerando todos os fatores que influenciaram esse trabalho de pesquisa, todas as simulações realizadas, encontram-se as seguintes vantagens e limitações quanto ao programa computacional:

O programa mostrou ter grande sensibilidade quanto a condição de calibração, e principalmente utilizando os dados de umidade específica do ar obtidas para o dia em questão. A calibração realizada para a versão 4.0 do programa ENVI-met® mostrou a necessidade da utilização dos dados de umidade específica para o dia simulado em questão, mesmo possuindo uma calibração já realizada do programa para Belo Horizonte anteriormente. Outro fator de sensibilidade do programa trabalhado foi a calibração da umidade e temperatura do solo, a mesma utilizada nos resultados e análises preliminares, que demonstrou que os resultados obtidos foram influenciados diretamente com essas variações no arquivo de entrada.

Um grande fator positivo do programa computacional é a capacidade de simular uma previsão futura de uma determinada área. Nesse trabalho foi possível visualizar sua capacidade de considerar todos os fatores físicos e climáticos que interferem no microclima local sendo simulados e criados pelo programa.

A área de entrada do programa desenhada e configurada no Spaces (área de desenho da imagem no programa) deve ser salva em arquivos diferentes para cada modificação, cada alteração realizada no imagem gera uma imagem do arquivo, um arquivo fantasma¹⁴ no programa, e isso acabou acarretando as simulações realizadas a mais para verificação de dados. Em pelo menos 2 simulações

¹⁴ Arquivo Fantasma : mais conhecido como ghost file, é um arquivo criado pelo próprio sistema operacional para gerar uma imagem do que está sendo executado, sendo salvo o arquivo esse ghost normalmente não funcionaria mais e seria criado outro arquivo ghost no local, é um arquivo que indica um Backup (MICROSOFT, 2014).

houveram erros significativos quanto ao próprio desenho da imagem de entrada, por questão das modificações realizadas no terreno. Os resultados que deram maior erro nas simulações foram os referentes aos arquivos de entrada dos recortes modificados, e foram encontrados nos 3 recortes estudados.

Os arquivos de simulação não conseguiram abrir as imagens em 3D. Segundo o erro gerado pelo programa, os arquivos estavam carregados demasiadamente e por esse motivo não foi possível a geração de imagens 3D para verificação de cortes verticais diferenciados.

Um dos aspectos que necessitam de atenção no programa é sua capacidade de processamento de dados. As áreas escolhidas para esse trabalho são grandes, e para gerar dados para cada *grid* que compõe a malha dos recortes requer uma configuração mínima especificada pelo próprio BRUSE (2007). O qual seu processamento computacional requer um *DualCore* de processador e *2gb*(GigaBites) de memória *RAM* (peças integrantes da Unidade Central de Processamento – CPU). Porém se a área for de grande complexidade o programa não busca utilizar mais capacidade de processamento da *CPU*, mesmo o aparelho de trabalho possuindo *16gb* de memória *RAM* por exemplo, o que acarreta um longo tempo de simulação, e assim, a necessidade de prazos longos para obtenção de resultados.

Limitações do trabalho:

Para o desenvolvimento do trabalho foram observadas as seguintes limitações:

A necessidade de aquisição de dados por terceiros acarretou atrasos nas simulações, pois a entrada dos dados depende de informações que não são obtidas com os equipamentos presentes no laboratório. Dados como radiação difusa, direta e global para a calibração só foram obtidas a partir de dados das Normais Climatológicas, presentes em um programa específico.

Umidade e temperatura do solo são outros dados obtidos com dificuldade para a alimentação do programa, assim, sendo necessária a utilização dos dados de calibração para as áreas simuladas com dados instantâneos.

A geração de dados é enorme, e com isso o tratamento desses acaba sendo lento, e assim exige maior duração em relação a essa etapa do processo do

trabalho. A presença de alunas de iniciação científica na pesquisa auxiliou nesse processo.

Outro fator limitante do trabalho é a falta de informação sobre a versão 4.0 do programa computacional, pois ainda está em desenvolvimento e as informações específicas da versão ainda estão sendo postas no *site* oficial do programa computacional. Por esse fato foram necessárias diversas modelagens e simulações, até se chegar no modelo correto.

Os resultados gerados foram observados para 2 áreas, uma de 120x120m e outra de 600x600m, onde foi verificada a ação da vegetação nos locais, porém, não foi possível a verificação em demais áreas para a ação da vegetação, para identificar até que ponto aumentamos ou decréscimos de temperatura e umidade. Esse fator se deu é possível perceber a influência da vegetação, através das variações de temperatura e umidade. Tanto pela necessidade de várias simulações para o estudo do programa, quanto pelo tempo de simulação, o que limitou a obtenção de mais resultados relevantes.

Indicação de trabalhos futuros:

Avaliar o microclima dos locais estudados a partir da aplicação de outros tipos de materiais de revestimento, considerando no seu entorno as edificações e suas características construtivas, outra possibilidade é a análise quanto a umidade específica do ar dentro das áreas estudadas, a qual pode sofrer uma modificação diferenciada da umidade relativa do ar;

Analisar um padrão construtivo que possa ser empregado nos locais de estudo, com base nas diretrizes das normas vigentes da cidade de Belo Horizonte, e desenvolvê-lo por meio de simulação computacional e por maquete física, para que haja uma avaliação de sua influência no nas áreas de estudo;

Desenvolver técnicas de ensino e aprendizagem com foco em modelação microclimática, para trazer o interesse na área de estudo pela nova geração de profissionais, utilizando como base as áreas de estudo desse trabalho e novas áreas de demais regiões do Brasil, para realizar uma comparação entre essas áreas e obter um resultado aceitável e confiável;

Utilizar das ferramentas 3D do programa, para melhor analisar a variação microclimática em escala vertical nas áreas em questão, e acrescentar recortes urbanos com edificações já existentes, para realizar uma análise quanto aos revestimentos das edificações dentro do microclima urbano.

Conclusões

Portanto, com base nas simulações realizadas, parece que a presença de vegetação tem influência sobre o microclima de uma região, e dependendo da área de estudo e da direção dos ventos predominantes, a aplicação de vegetação, tanto de porte arbóreo, quanto forração rasteira como gramínea, chega a influenciar um recorte de aproximadamente 10 quadras, numa área 360.000m².

Também é notado que mesmo havendo proximidade geográfica, a malha urbana, a utilização dos materiais, a disposição das edificações modifica o clima dentro da área urbana. Como pode ser visto nas imagens de descrição das áreas, as suas localizações geográficas são próximas, e se enquadram dentro do mesmo clima, porem a temperatura máxima de cada recorte apresentado 31°C (Aeroporto)– 29°C (Cemitério) – 28°C (INMET), e a umidade relativa do ar varia entre as áreas de 95% - 90% - 80% sendo INMET, Cemitério da Paz e Aeroporto da Pampulha dentro do seu período de maior umidade relativa do ar.

Como observado em literaturas base para o trabalho, JUSUF et al. (2007), apresenta a modificação de temperatura do ar obtida dentro de um recorte urbano quanto inserida vegetação rasteira, tendo como resultados principais, a diminuição da temperatura do ar e aumento da umidade relativa do ar da parcela total estudada; Chatzidimitriou et al. (2006) também trouxe resultados satisfatórios dentro de seu cenário quando estudado quanto a diminuição da temperatura do ar; as magnitudes dos resultados desses autores foram superiores as obtidas neste trabalho, porem as condições climáticas regionais são distintas, sendo estudos realizados em climas temperados.

No Brasil,

Com a finalização dessa pesquisa para o desenvolvimento dessa dissertação houve a possibilidade de identificar novos casos de estudo referentes a abordagem

temática aqui estudada, para elaboração de trabalhos futuros e assim mostrando a grande gama de estudos que podem ser relacionados ao microclima urbanos, considerando os diversos aspectos relacionados a ele, mostrando como a ferramenta computacional pode ser eficaz para solucionar problemas quanto ao microclima urbano atual e gerar resultados para a melhora significativa de uma determinada região com simulações dessa área com cenários hipotéticos.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. J. G.; COSTA, J. M. N.; AGUIAR, R. G. ET AL. **Albedos em áreas de pastagem e de floresta no sudoeste da Amazônia**. Disponível em: <http://www.cbmet.com/cbm-files/14-fd3a630b6d0138508bbbeb070eec9e88b.pdf>.
- ALVES, E. D. L.; VECCHIA, F. A. S. Influência de diferentes superfícies na temperatura e no fluxo de energia: um ensaio experimental. **Ambiência Guarapuava (PR)** v.8 n.1. p. 101 – 111, 2012.
- ALUCCI, M. P. **Conforto térmico, conforto luminoso e conservação de energia elétrica: Procedimentos para desenvolvimento e avaliação de projeto de edificações**. Tese de doutorado, USP. São Paulo, 1992.
- ASSIS, E. S. **Impactos da forma urbana na mudança climática: método para a previsão do comportamento térmico e melhoria de desempenho do ambiente urbano**. Tese (Doutorado em Arquitetura) – FAU, USP, São Paulo, 2000.
- ASSIS, W. L. **O sistema Clima Urbano do Município de Belo Horizonte na perspectiva têmporo-espacial**. Tese (Doutorado em Geografia) – IGC, UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2010.
- ASSIREU, A. T.; PEREIRA, R. d R; SOUZA, V. C. O. de; SOUZA, A. F. de; FRANCHITO, S. H. Aplicação do Operador de Fragmentação Assimétrica (FA) para estimativas da rugosidade superficial a partir de mapas digitais de elevação. **Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR**. INPE - Foz do Iguaçu, PR, Brasil , 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS: **NBR 14724: Informação e documentação – Trabalhos acadêmicos - Apresentação**. Rio de Janeiro, 2011.
- AYOADE, J.O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1992.
- BARBIRATO, G.M. (1998). **Aplicação de modelo de balanço de energia para análise de ambiente térmico urbano em Maceió-AL**. Tese (Doutorado). São

Carlos, SP, 173p. Departamento de Hidráulica e Saneamento, EESC, Universidade de São Paulo, 1998.

BARBOSA, R. V.R.. **Vegetação Urbana: avaliação de seu desempenho térmico em recintos urbanos de Maceió- Al**, Maceió: Universidade Federal de Alagoas, Monografia (Trabalho Final de Graduação). Departamento de Arquitetura e Urbanismo - Universidade Federal de Alagoas, 2002.

_____. **Áreas Verdes e Qualidade Térmica em Ambientes Urbanos: Estou em Microclimas de Maceió (AL)**. Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, (Dissertação de Mestrado). São Carlos, 2005.

BARBOSA, R. V.R.; BARBIRATO, G. M. Vegetação Urbana: Uma análise experimental em cidade de clima quente e úmido. In: **VII ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, Anais... Curitiba, novembro 2003, p. 722-729.

BONAN, G. B. **Ecological Climatology : Concepts and Applications**. First Edition Cambridge University Press, 2002.

BRUSE, M.; HUTTNER, S.; GUTENBERG, J. Numerical Modeling Of The Urban Climate – A Preview On ENVI-met® 4.0. **The seventh International Conference on Urban Climate**, Yokohama, Japan 29 June - 3 July 2009.

BRUSE, M. **Updated overview over ENVI-met® 3.1 beta5**. Disponível em: <http://www.ENVI-met®.com>. Acessado em 15/08/ 2010.

_____. **ENVI-met® model homepage**. 2007. Disponível em: <http://www.ENVI-met®.com/>. Acesso em: JANEIRO de 2012.

_____. **ENVI-met® model homepage**. 2007. Disponível em: <http://www.ENVI-met®.com/>. Acesso em: OUTBRO de 2013.

CASTELO BRANCO, L. M. B. **Microclimas urbanos no plano piloto de Brasília – o caso da Superquadra 108 Sul**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de Brasília. Brasília, 2009.

CAVALCANTE, M R.C.; **Avaliação da Qualidade Térmica de Praças e Maceió - Alagoas: Três Estudos de Caso.** 2007

CHATZIDIMITRIOU, A., CHRISOMALLIDOU, N., & YANNAS, S. Ground surface materials and microclimates in urban open spaces. **Proceedings of The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture (PLEA)**, Geneva Switzerland, September 2006. 485–490.

COSTA, E.C. **Arquitetura Ecológica: condicionamento térmico natural.** São Paulo: Editora Edgar Bücher, 1982.

DACANAL, C.; PEZZUTO, C. C.; LABAKI, L. e MATSUMOTO, E. Avaliação do efeito da ventilação nos espaços urbanos abertos através de simulações e medições experimentais. In: **ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, 2010.

DIMOUNDI, A; NIKOLOPOULOU, M. Vegetation in the Urban Environment: Microclimatic Analysis and Benefits. **Energy and Building**, Lausanne, v.35- 1, 2003.

EUMORFOPOULOU, E.A.; Kontoleon, K.J. **Experimental approach to the contribution of plant-covered walls to the thermal behaviour of building envelopes.** Building and Environment, 2009. 44: p. 1024.

FRANCISCO, R. C. A. **Clima Urbano: um estudo aplicado a Belo Horizonte, MG.** Escola de Arquitetura, Mestrado em Ambiente Construido e Patrimônio Sustentável (Dissertação de Mestrado), UFMG . Belo Horizonte, 2012.

GEORGI, J.N.D., D., The contribution of urban green spaces to the improvement of environment in cities: Case study of Chania, Greece. **Building and Environment**, 2010. 45: p. 13.

GIANNAS, S. **Bioclimatic principals of town-planning design in Environmental design of towns and open space.** Patra: Hellenic Open University, 2001.

GOMEZ, F. et al. Vegetation and climatic changes in a city. **Ecological Engineering**, v. 10, n.4, p. 355-360, 1998.

GROAT, L.; WANG, D. **Architectural Research Methods**. N. York, John Wiley & Sons, 2002.

HIGUERAS, E. **Urbanismo bioclimático - critérios medioambientales en la ordenación de asentamientos**. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Madrid, 1997.

HIRASHIMA, S. Q. da S. **Calibração do índice de conforto térmico temperatura fisiológica equivalente (PET) para o município de Belo Horizonte, MG**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura. Belo Horizonte, 2010. p 206 -210

INFRAERO Aeroportos. **Aeroporto da Pampulha Carlos Drummond de Andrade**. 2014 . Disponível em: <http://www.infraero.gov.br/index.php/aeroportos/minas-gerais/aeroporto-de-belo-horizonte.html>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Banco de dados sobre as cidades brasileiras: Belo Horizonte**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Dados meteorológicos de 13 meses**. Disponível em: <http://www.INMET.gov.br/>

_____. **Informações sobre o INMET**. Disponível em: http://www.INMET.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=sobre_INMET

_____. **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília, DF, INMET, 2009. CD-ROM

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Temperatura e umidade do solo de Belo Horizonte**. Disponível em: <http://agricultura.cptec.inpe.br/>, acesso em 2013.

JUSUF, S. K.; WONG, N. H.; HAGEN, E.; ANGGORO, R.; HONG, Y. The influence of land use on the urban heat island in Singapore, **Habitat International**, vol: 31, 2007.

LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES. **Desempenho Térmico de Edificações**. Disciplina ECV 5161, LabEEE. UFSG – Florianópolis, 2005.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica**. 2a ed., São Paulo: Atlas, 1991.

LAMAS, J. M. R. G. **Morfologia urbana e desenho da cidade**. Fundação Calouste Gulbekian. Lisboa, 1992.

LANDSBERG H. **The climate of towns**, in: Thomas W. L. (Ed.) *Man's Role in Changing the Face of the Earth*, IL: University of Chicago Press, Chicago, 1956.

_____. **The urban climate**. New York, Academic Press, 1981.

_____. **Man-Made Climatic Changes: Man's activities have altered the climate of urbanized areas and may affect global climate in the future**. *Science* : Vol. 170 no. 3964 , 1970. p 1265-1274.

LIBERATO, A. M. Albedo à superfície a partir de imagens landsat 5 – tm em áreas de floresta e pastagem na Amazônia. **Revista de Geografia (UFPE)** V. 28, No. 1, 2011.

LOPES, H. L.; TEIXEIRA, A. H. de C.; ACCIOLY, L. J. de O.; SOBRAL, M. do C.; MONTEIRO, S. M. G. L. Relações do fluxo de calor no solo com o uso e cobertura das terras na bacia hidrográfica do salitre, sertão da Bahia. **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, Curitiba, PR, Brasil, Maio. INPE p.5785, 2011.

MELO, J. D. de; BARBIRATO, G.M. O clima urbano e planejamento: estudo de caso no bairro da Levada em Maceió - AL. In: **ENCONTRO NACIONAL E I V LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, 9, Ouro Preto, 2007. Anais... Ouro Preto: Antac, p.1183-1192, 2007.

MEYER, S. T.; SILVA, A. F de; JÚNIOR, P. M. de; NETO, J. A. A. M. **Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de floresta de galeria do Parque Estadual do Rola-Moça na Região Metropolitana de Belo Horizonte, MG, Brasil**. *Acta bot. bras.* 18(4): p. 701-709, 2004.

MICROSOFT®. **Arquivo ghost**. Disponível em: <http://www.microsoft.com/pt-br/search/results.aspx?q=arquivo%20ghost>. Acesso em dezembro de 2014.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano**. Tese de Livre Docência – Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, IGEP, Série teses e Monografias n. 25, São Paulo, 1976.

MORESI, E. **Metodologia da Pesquisa**. Pró-reitoria de pós-graduação – prpg. Brasília,df: 2003.

MOORE, C.J. A Comparative Study of Radiation Balance Above Forest and Grassland. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**: 102, 1976.

NAKATA, C. M., SOUZA, L. C. L., FARIA, J. R. G. Verificação de um modelo para simulação térmica urbana. In: **X ENCONTRO NACIONAL E VI LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, , Natal: Anais do X ENCAC, cd-rom, p. 324-331, 2009.

NETTO, M. M. G.; SILVA, N. A. M.; SIRQUEIRA, C. A.; COSTA, S. A. P.; FRANÇA, C.; QUEIROZ, P.; RODRIGUES, A. Transformações morfológicas da paisagem urbana na região da Savassi - Em Belo Horizonte. **ENEPEA, 2012**. UFMS, Campo Grande –MS, CD-ROM, p 1 – 13, 2012.

NOGUEIRA, A. M. P. **Configuração urbana e microclimas: estudo em loteamento horizontal de Maceió – Alagoas**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) –FAU,UFAL, Maceió, 2011.

NOWAK, D. J.; HEATH L. S.; BIRDSEY, R. A. Carbon Accounting: Measuring the Contribution of Forests to Solving the Climate Change **Problem**. **Northern Research Station**, US, VOL:03, Research Review, 2008.

NUNES, L. H. A escala nas ciências atmosféricas. **Revista IG São Paulo**, vol:19. p71-073, 1998.

OKE, T.R. **Boundary layer climates**. Londres: Methuem e Co. LTD. 1978.

_____. Canyon geometry and the nocturnal urban heat island: comparison of scale model and field observations. **Journal of Climatology**, v. 1, p. 237-254, 1981.

_____. Initial guidance to obtain representative meteorological observations at urban sites. **Report no. 81**. Geneva: WMO, 2006.

OLIVEIRA, P. M. P. **Cidade apropriada ao clima: a forma urbana como instrumento de controle do clima urbano**. Brasília: Editora Unb, 1985.

OLIVEIRA, S.A., H.; VAZ, T., The cooling effect of green spaces as a contribution to the mitigation of urban heat: A case study in Lisbon. **Building and Environment**, 2011.

OLIVEIRA, S.A. **Influência da vegetação arbórea no microclima e uso de praças públicas**. Mato Grosso, MT. Tese (Doutorado em Física Ambiental) - INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA AMBIENTAL - UFMT, Mato Grosso, 2011.

OSMOND. P. W. **Rooftop “greening” as na option for microclimatic amelioration in a high-density building complex**. University of New South Wales, Sydney, Australia, 2004.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. **História da cidade de Belo Horizonte**. 2013 . disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/contents.do?evento=conteudo&idConteudo=19602&chPlc=19602&&pldPlc=&app=salanoticias>

_____. **História da cidade de Belo Horizonte**. 2014 . disponível em: <http://www.belo Horizonte.mg.gov.br/local/atrativos-turisticos/outros/cemiterio-da-paz>

ROAF, S. **A adaptação de edificações e cidades às mudanças climáticas**. Porto Alegre, Editora: Bookman, 2009.

ROBITU, M.; MUSY, M.; INARD, C.; GROLEAU, D. Modeling the influence of vegetation and water pond on urban microclimate. **Elsevier: 80, Solar Energy**. p 435–447, 2006

ROMERO, M. A. B.. **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano**. CopyMarket.com, Brasília, 2000.

..... **Arquitetura do lugar: uma visão bioclimática da sustentabilidade em Brasília**. Editora: São Paulo: Nova Técnica Editorial. Brasília, 2011.

SANTAMOURIS, M. The role of green spaces. In Santamouris M. (ed) **Energy and Climate in the Built Environment**, James & James Ltd, Londres, 2001. p 97-109.

SHASHUA-BAR, M .E.; HOFFMAN, L. Vegetation as a climatic component in the design of urban street. An empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas with trees. **Energy and Buildings**, n. 31, 2000

SILVA, F. A. G. **O vento como ferramenta no desenho do ambiente construído: Uma aplicação ao nordeste do Brasil**. Tese (Doutorado em Arquitetura) – FAU, USP, São Paulo, 1999.

SILVA, C. F. **Caminhos bioclimáticos: desempenho ambiental de vias públicas na cidade de Teresina – PI**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de Brasília. Brasília, 2009.

SILVEIRA, A. L. R. C. ; ROMERO, M. A. B.. **Análise da adequação climática de edifícios escolares em Teresina-Piauí**. IN: NUTAU, SÃO PAULO. ARTIGO TÉCNICO, 1998.

SORANO, E. C., SOUZA, L. C. L. Comportamento térmico de um bairro residencial em Bauru-SP: condição térmica do pedestre. In: **X ENCONTRO NACIONAL E VI LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, Natal: Anais do X ENCAC, cd-rom, p. 333-341, 2009.

SOUZA, M. B. de. **Clima Urbano: Aspectos teóricos e metodológicos**. FFLCH – USP. São Paulo, 2010.

STULL, R. B. An Introduction to Boundary Layer Meteorology. **Dordrecht, Kluwer Academic Publishers**, 1988.

TORRES, S. C. **Arranjos Construtivos Urbanos: Um estudo sobre a influência da configuração de conjuntos habitacionais verticais na qualidade térmica de**

edificações em Maceió-AL. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – FAU, UFAL, Maceió, 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Programa computacional Radiasol.** Versão 2. UFRGS,2010. Disponível em: <http://www.solar.ufrgs.br/#softwares>

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Temperatura potencial do ar.** Disponível em: <http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap5/cap5-6-3.html>. Acesso em 2011

UNIVERSIDADE DO WYOMING. **Dados referentes a umidade específica do ar de Belo Horizonte.** Disponível em: <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>, acesso em 2013.

VAREJÃO-SILVA, M. A. Meteorologia e Climatologia. **Versão Digital E- Book,** Pernambuco, Recife, 2006.

VILELA, J. A. **Variáveis do clima urbano: análise da situação atual e prognósticos para a região do bairro Belvedere III,** Belo Horizonte, MG. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – MACPS – UFMG, Minas Gerais, 2007.

VILELA, J. A.; ASSIS, E. S.; PAIVA, J. E. M. de. Variáveis do Clima Urbano: Análise da Situação Atual e Prognósticosp a Região do Bairro Belvedere III, Belo Horizonte, MG. In: **X ENCONTRO NACIONAL e VII ENCONTRO LATINO AMERICANO de CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO,** Natal: Anais do X ENCAC, cd-rom, p. 295-304, 2009.

APÊNDICES

Lista de Tabelas

Tabela apêndice 1 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: área 100bosque .	166
Tabela apêndice 2 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 100bosque	167
Tabela apêndice 3 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 50bosque .	168
Tabela apêndice 4 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 50bosque .	169
Tabela apêndice 5 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 50bosque .	170
Tabela apêndice 6 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 50bosque .	171
Tabela apêndice 7 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 25bosque .	172
Tabela apêndice 8 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 25bosque .	173
Tabela apêndice 9 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 25bosque .	174
Tabela apêndice 10 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 25bosque	175
Tabela apêndice 11 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 25bosque	176
Tabela apêndice 12 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 25bosque	177
Tabela apêndice 13 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: grama	178
Tabela apêndice 14 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: grama	179
Tabela apêndice 15 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: concreto	180
Tabela apêndice 16 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: concreto	181
Tabela apêndice 17 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: grama	182
Tabela apêndice 18 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: grama	183

Tabela apêndice 19 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado:100bosque	184
Tabela apêndice 20 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 100bosque	184
Tabela apêndice 21 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 50bosque	185
Tabela apêndice 22 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 50bosque	185
Tabela apêndice 23 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 50bosque	186
Tabela apêndice 24 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 50bosque	186
Tabela apêndice 25 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque	187
Tabela apêndice 26 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque	187
Tabela apêndice 27 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque	188
Tabela apêndice 28 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque	188
Tabela apêndice 29 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque	189
Tabela apêndice 30 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque	189
Tabela apêndice 31 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: grama	190
Tabela apêndice 32 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: grama	190
Tabela apêndice 33 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: concreto	191
Tabela apêndice 34 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: concreto	191
Tabela apêndice 35 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: solo nu.....	192
Tabela apêndice 36 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: solo no nu.....	192
Tabela apêndice 37 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 100bosque	193
Tabela apêndice 38 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 100bosque	194

Tabela apêndice 39 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 50bosque	195
Tabela apêndice 40 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 50bosque	196
Tabela apêndice 41 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 50bosque	197
Tabela apêndice 42 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 50bosque	198
Tabela apêndice 43 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque	199
Tabela apêndice 44 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 25bosque	200
Tabela apêndice 45 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 25bosque	201
Tabela apêndice 46 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 25bosque	202
Tabela apêndice 47 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 25bosque	203
Tabela apêndice 48 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 25bosque	204
Tabela apêndice 49 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: grama.....	205
Tabela apêndice 50 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: grama.....	206
Tabela apêndice 51 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: concreto	207
Tabela apêndice 52 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: concreto	208
Tabela apêndice 53 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: solo nu	209
Tabela apêndice 54 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: solo nu	210
Tabela apêndice 55 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 100bosque	211
Tabela apêndice 56 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 100bosque	211
Tabela apêndice 57 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 50bosque	212
Tabela apêndice 58 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 50bosque	212

Tabela apêndice 59 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 50bosque	213
Tabela apêndice 60 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 50bosque	213
Tabela apêndice 61 -Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque	214
Tabela apêndice 62 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque	214
Tabela apêndice 63 -Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque	215
Tabela apêndice 64 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque	215
Tabela apêndice 65 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque	216
Tabela apêndice 66 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque	216
Tabela apêndice 67 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: grama	217
Tabela apêndice 68 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: grama	217
Tabela apêndice 69 -Dados retirados do ENVI-met® – simulado: concreto	218
Tabela apêndice 70 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: concreto	218
Tabela apêndice 71 -Dados retirados do ENVI-met® – simulado: solo nu.....	219
Tabela apêndice 72 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: solo nu.....	219
Tabela apêndice 73 - Dados referentes a temperatura do ar quanto ao tratamento estatístico MSE e RMSE do resultado estimado para o cemitério da paz, HOBO 43	224
Tabela apêndice 74 - Dados referentes a temperatura do ar quanto ao tratamento estatístico MSE e RMSE do resultado estimado para o cemitério da paz, HOBO 42 – 19/04/14	225

Tabela apêndice 75 - Dados referentes a umidade relativa do ar quanto ao tratamento estatístico MSE e RMSE do resultado estimado para o cemitério da paz, HOBO 43.....	226
Tabela apêndice 76 - Dados referentes a umidade relativa do ar quanto ao tratamento estatístico MSE e RMSE do resultado estimado para o cemitério da paz, HOBO 42 – 19/04/14.....	227
Tabela apêndice 77 - Dados referentes a temperatura do ar quanto ao tratamento estatístico MSE e RMSE do resultado estimado para o cemitério da paz, HOBO 43 – 18/02/14	228
Tabela apêndice 78 - Tabela 88 - Dados referentes a temperatura do ar quanto ao tratamento estatístico MSE e RMSE do resultado estimado para o cemitério da paz, HOBO 42 – 18/02/14.....	229
Tabela apêndice 79 - Dados referentes a umidade relativa do ar quanto ao tratamento estatístico MSE e RMSE do resultado estimado para o cemitério da paz, HOBO 43 – 18/02/14.....	230
Tabela apêndice 80 - Dados referentes a umidade relativa do ar quanto ao tratamento estatístico MSE e RMSE do resultado estimado para o cemitério da paz, HOBO 42 – 18/02/14.....	231
Tabela apêndice 81 - Dados referentes a entrada de dados medidos in loco no cemitério da paz, HOBO 42 – 18/02/14.....	232
Tabela apêndice 82 - Dados referentes a entrada de dados medidos in loco no cemitério da paz, HOBO 43 – 18/02/14.....	233
Tabela apêndice 83 -Dados referentes a entrada de dados medidos in loco no cemitério da paz, HOBO 42 – 19/04/2014.....	234
Tabela apêndice 84 -Dados referentes a entrada de dados medidos in loco no cemitério da paz, HOBO 43 – 19/04/2014.....	235

Tabela apêndice 85 -Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados no cemitério da paz, HOBO 42 – 18/02/2014	236
Tabela apêndice 86 -Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados no cemitério da paz, HOBO 43 – 18/02/2014	237
Tabela apêndice 87 -Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados da área modificada do cemitério da paz, HOBO 42 – 19/04/2014	238
Tabela apêndice 88 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados da área modificada do cemitério da paz, HOBO 43 – 19/04/2014	239
Tabela apêndice 89 -Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados da área modificada do cemitério da paz, HOBO 42 – 18/02/2014	240
Tabela apêndice 90 -Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados da área modificada do cemitério da paz, HOBO 43 – 18/02/2014	241
Tabela apêndice 91- Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos do Aeroporto da Pampulha e estimados, resultado de MSE e RMSE. Para umidade relativa do ar,18/02/2014.....	243
Tabela apêndice 92 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos do Aeroporto da Pampulha e estimados, resultado de MSE e RMSE. Para temperatura do ar. 29/11/2013	244
Tabela apêndice 93 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos do Aeroporto da Pampulha e estimados, resultado de MSE e RMSE. Para umidade relativa do ar, 19/04/2014.....	245
Tabela apêndice 94 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos do Aeroporto da Pampulha e estimados, resultado de MSE e RMSE. Para temperatura do ar , 19/04/2014	246

Tabela apêndice 95 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos do Aeroporto da Pampulha e estimados, resultado de MSE e RMSE. Para temperatura do ar. 29/11/2013.....	247
Tabela apêndice 96 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos do Aeroporto da Pampulha e estimados, resultado de MSE e RMSE. Para temperatura do ar . 18/02/2014.....	248
Tabela apêndice 97 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados da área modificada do Aeroporto da Pampulha, 19/04/2014.....	249
Tabela apêndice 98 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados da área modificada do Aeroporto da Pampulha, 29/11/2013.....	250
Tabela apêndice 99 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados da área modificada do Aeroporto da Pampulha, 18/02/2014.....	251
Tabela apêndice 100 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados da área modificada do Aeroporto da Pampulha, 19/04/2014.....	252
Tabela apêndice 101 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados do Aeroporto da Pampulha, 29/11/2013.....	253
Tabela apêndice 102 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos do Aeroporto da Pampulha, 18/02/2014.....	254
Tabela apêndice 103 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos do Aeroporto da Pampulha, 29/11/2013.....	255
Tabela apêndice 104 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos do Aeroporto da Pampulha, 19/04/2014.....	256
Tabela apêndice 105 - Dados referentes ao resultado da simulação – MSE e RMSE INMET para umidade relativa do ar, 18/02/14.....	257

Tabela apêndice 106 - Dados referentes ao resultado da simulação – MSE e RMSE INMET para umidade relativa do ar, 19/04/14.....	258
Tabela apêndice 107 - Dados referentes ao resultado da simulação – MSE e RMSE INMET para umidade relativa do ar, 29/11/13.....	259
Tabela apêndice 108 - Dados referentes ao resultado da simulação – MSE e RMSE INMET para temperatura do ar, 18/02/14.....	260
Tabela apêndice 109 - Dados referentes ao resultado da simulação – MSE e RMSE INMET para temperatura do ar, 18/02/14.....	261
Tabela apêndice 110 - Dados referentes ao resultado da simulação – MSE e RMSE INMET para temperatura do ar, 29/11/13.....	262
Tabela apêndice 111 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados, 18/02/14.....	263
Tabela apêndice 112 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados, 29/11/13.....	264
Tabela apêndice 113 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados, 19/04/14.....	265
Tabela apêndice 114 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados modificados, 18/02/14.....	266
Tabela apêndice 115 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados modificados, 29/11/13.....	267
Tabela apêndice 116 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados modificados, 20/04/14.....	268
Tabela apêndice 117 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos, 18/02/14.....	269

Tabela apêndice 118 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos, 19/04/14.....	269
Tabela apêndice 119 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos, 18/02/14.....	270
Tabela apêndice 120 - Dados referentes ao resultado da simulação e dados recolhidos nas referências de Assis(2010) temperatura do ar	271
Tabela apêndice 121 - Dados referentes ao resultado da simulação e dados recolhidos nas referências de Assis(2010) - umidade relativa do ar	272
Tabela apêndice 122 - Dados referentes ao resultado da simulação do recorte Centro Sul	273

A.1) Dados utilizados nas simulações computacionais para calibração do programa para a cidade de Belo Horizonte

Dados referentes ao mês de Agosto

Tabela apêndice 1 -Dados retirados do ENVI-met® - simulado: área 100bosque

Dados simulações para agosto								
Receptor hh Z= 1,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	bos100	qbos100 z=1,5m	URbos100 z=1,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,62	86	290,24	17,1	8,65	72,39
16.01.1990	22:00:00	1500	0,61	85,59	289,88	16,7	8,6	73,64
16.01.1990	23:00:00	1560	0,59	85,38	289,57	16,4	8,56	74,75
17.01.1990	00:00:00	1620	0,58	85,35	289,29	16,1	8,53	75,78
17.01.1990	01:00:00	1680	0,56	85,15	289,03	15,9	8,49	76,79
17.01.1990	02:00:00	1740	0,55	84,97	288,77	15,6	8,46	77,8
17.01.1990	03:00:00	1800	0,54	84,99	288,53	15,4	8,44	78,78
17.01.1990	04:00:00	1860	0,54	84,73	288,3	15,2	8,42	79,72
17.01.1990	05:00:00	1920	0,53	84,57	288,09	14,9	8,39	80,58
17.01.1990	06:00:00	1980	0,53	84,38	287,9	14,8	8,37	81,38
17.01.1990	07:00:00	2040	0,53	84,16	287,9	14,8	8,36	81,27
17.01.1990	08:00:00	2100	0,53	84,52	290,93	17,8	8,54	68,44
17.01.1990	09:00:00	2160	0,57	85,41	293,44	20,3	8,64	59,2
17.01.1990	10:00:00	2220	0,6	85,45	294,68	21,5	8,65	54,89
17.01.1990	11:00:00	2280	0,61	85,64	295,93	22,8	8,65	50,91
17.01.1990	12:00:00	2340	0,63	85,93	296,91	23,8	8,63	47,84
17.01.1990	13:00:00	2400	0,65	86,12	297,54	24,4	8,59	45,84
17.01.1990	14:00:00	2460	0,67	85,88	297,71	24,6	8,55	45,16
17.01.1990	15:00:00	2520	0,68	85,83	297,36	24,2	8,51	45,87
17.01.1990	16:00:00	2580	0,68	85,82	296,49	23,3	8,45	48,03
17.01.1990	17:00:00	2640	0,69	85,86	295,02	21,9	8,36	51,97
17.01.1990	18:00:00	2700	0,68	85,87	293,15	20,0	8,32	58
17.01.1990	19:00:00	2760	0,66	85,7	292,32	19,2	8,29	60,91
17.01.1990	20:00:00	2820	0,65	85,58	291,59	18,4	8,27	63,59
17.01.1990	21:00:00	2880	0,63	85,47	291,11	18,0	8,26	65,41

Tabela apêndice 2 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 100bosque

Receptor hh Z= 10,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	Tbos100 z=10,5m	qbos100 z=10,5m	URbos100 z=10,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,49	85,9	290,32	17,2	8,64	71,91
16.01.1990	22:00:00	1500	0,46	85,44	289,97	16,8	8,6	73,19
16.01.1990	23:00:00	1560	0,44	85,25	289,65	16,5	8,56	74,34
17.01.1990	00:00:00	1620	0,42	85,31	289,37	16,2	8,52	75,39
17.01.1990	01:00:00	1680	0,4	85,14	289,1	16,0	8,49	76,42
17.01.1990	02:00:00	1740	0,39	85,04	288,83	15,7	8,46	77,45
17.01.1990	03:00:00	1800	0,38	85,21	288,59	15,4	8,44	78,44
17.01.1990	04:00:00	1860	0,38	85	288,36	15,2	8,41	79,38
17.01.1990	05:00:00	1920	0,37	84,93	288,15	15,0	8,39	80,24
17.01.1990	06:00:00	1980	0,37	84,81	287,97	14,8	8,37	81,02
17.01.1990	07:00:00	2040	0,37	84,68	287,94	14,8	8,36	81,02
17.01.1990	08:00:00	2100	0,37	85,11	290,7	17,6	8,56	69,62
17.01.1990	09:00:00	2160	0,49	85,84	292,77	19,6	8,58	61,25
17.01.1990	10:00:00	2220	0,61	85,94	293,87	20,7	8,57	57,12
17.01.1990	11:00:00	2280	0,7	86,08	295,03	21,9	8,57	53,21
17.01.1990	12:00:00	2340	0,75	86,24	295,99	22,8	8,55	50,11
17.01.1990	13:00:00	2400	0,79	86,31	296,63	23,5	8,52	48,03
17.01.1990	14:00:00	2460	0,81	86,03	296,86	23,7	8,49	47,18
17.01.1990	15:00:00	2520	0,81	85,95	296,63	23,5	8,46	47,66
17.01.1990	16:00:00	2580	0,79	85,91	295,94	22,8	8,42	49,46
17.01.1990	17:00:00	2640	0,76	85,9	294,73	21,6	8,35	52,8
17.01.1990	18:00:00	2700	0,65	85,86	293,11	20,0	8,34	58,28
17.01.1990	19:00:00	2760	0,59	85,68	292,33	19,2	8,31	60,99
17.01.1990	20:00:00	2820	0,55	85,56	291,61	18,5	8,3	63,69
17.01.1990	21:00:00	2880	0,51	85,48	291,14	18,0	8,28	65,46

Tabela apêndice 3 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 50bosque

Receptor ss Z= 1,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	2bos50	q2bos50 z=1,5m	UR2bos50 z=1,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,64	86,04	290,71	17,6	8,62	70,03
16.01.1990	22:00:00	1500	0,62	86,15	290,32	17,2	8,58	71,4
16.01.1990	23:00:00	1560	0,6	86,25	289,97	16,8	8,54	72,67
17.01.1990	00:00:00	1620	0,58	86,37	289,66	16,5	8,5	73,82
17.01.1990	01:00:00	1680	0,56	86,59	289,39	16,2	8,47	74,82
17.01.1990	02:00:00	1740	0,55	86,81	289,14	16,0	8,44	75,73
17.01.1990	03:00:00	1800	0,52	86,96	288,88	15,7	8,42	76,78
17.01.1990	04:00:00	1860	0,49	87,11	288,6	15,5	8,39	77,96
17.01.1990	05:00:00	1920	0,47	87,25	288,36	15,2	8,37	79
17.01.1990	06:00:00	1980	0,45	87,38	288,14	15,0	8,35	79,94
17.01.1990	07:00:00	2040	0,43	87,51	288,1	15,0	8,34	80,03
17.01.1990	08:00:00	2100	0,4	86,9	291,33	18,2	8,48	66,25
17.01.1990	09:00:00	2160	0,45	85,7	293,11	20,0	8,4	58,7
17.01.1990	10:00:00	2220	0,54	85,42	294,7	21,6	8,4	53,25
17.01.1990	11:00:00	2280	0,61	85,8	296,25	23,1	8,4	48,45
17.01.1990	12:00:00	2340	0,68	85,67	297,54	24,4	8,38	44,73
17.01.1990	13:00:00	2400	0,72	85,76	298,41	25,3	8,36	42,36
17.01.1990	14:00:00	2460	0,76	85,55	298,77	25,6	8,34	41,36
17.01.1990	15:00:00	2520	0,78	85,52	298,55	25,4	8,33	41,82
17.01.1990	16:00:00	2580	0,79	85,35	297,71	24,6	8,31	43,9
17.01.1990	17:00:00	2640	0,78	85,31	296,16	23,0	8,28	48,01
17.01.1990	18:00:00	2700	0,74	85,49	294,14	21,0	8,28	54,3
17.01.1990	19:00:00	2760	0,72	85,42	293,12	20,0	8,26	57,75
17.01.1990	20:00:00	2820	0,7	85,4	292,44	19,3	8,25	60,1
17.01.1990	21:00:00	2880	0,68	85,5	291,91	18,8	8,23	62

Tabela apêndice 4 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 50bosque

Receptor ss Z= 10,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	T2bos50 z=10,5m	q2bos50 z=10,5m	UR2bos50 z=10,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,96	85,9	291,22	18,1	8,59	67,6
16.01.1990	22:00:00	1500	0,93	85,86	290,85	17,7	8,55	68,83
16.01.1990	23:00:00	1560	0,89	85,83	290,52	17,4	8,51	69,99
17.01.1990	00:00:00	1620	0,86	85,8	290,22	17,1	8,48	71,06
17.01.1990	01:00:00	1680	0,83	85,86	289,95	16,8	8,45	72,03
17.01.1990	02:00:00	1740	0,8	85,92	289,7	16,6	8,42	72,94
17.01.1990	03:00:00	1800	0,76	85,95	289,42	16,3	8,4	74,05
17.01.1990	04:00:00	1860	0,74	86,01	289,13	16,0	8,38	75,24
17.01.1990	05:00:00	1920	0,71	86,07	288,88	15,7	8,36	76,29
17.01.1990	06:00:00	1980	0,69	86,14	288,65	15,5	8,34	77,24
17.01.1990	07:00:00	2040	0,67	86,24	288,56	15,4	8,33	77,55
17.01.1990	08:00:00	2100	0,65	85,88	291,23	18,1	8,44	66,37
17.01.1990	09:00:00	2160	0,77	85,92	292,92	19,8	8,39	59,32
17.01.1990	10:00:00	2220	0,86	85,8	294,36	21,2	8,39	54,28
17.01.1990	11:00:00	2280	0,94	86,03	295,75	22,6	8,38	49,82
17.01.1990	12:00:00	2340	1,01	85,95	296,91	23,8	8,37	46,36
17.01.1990	13:00:00	2400	1,06	86,01	297,69	24,5	8,35	44,13
17.01.1990	14:00:00	2460	1,1	85,88	298,03	24,9	8,32	43,14
17.01.1990	15:00:00	2520	1,13	85,86	297,86	24,7	8,31	43,5
17.01.1990	16:00:00	2580	1,15	85,76	297,16	24,0	8,29	45,26
17.01.1990	17:00:00	2640	1,15	85,75	295,92	22,8	8,26	48,59
17.01.1990	18:00:00	2700	1,12	85,86	294,34	21,2	8,25	53,48
17.01.1990	19:00:00	2760	1,08	85,78	293,44	20,3	8,25	56,46
17.01.1990	20:00:00	2820	1,05	85,72	292,85	19,7	8,23	58,48
17.01.1990	21:00:00	2880	1,01	85,73	292,37	19,2	8,22	60,16

Tabela apêndice 5 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 50bosque

Receptor qq Z= 1,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	1bos50	q1bos50 z=1,5m	UR1bos50 z=1,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,89	86,07	290,86	17,7	8,58	69,05
16.01.1990	22:00:00	1500	0,88	86,09	290,48	17,3	8,54	70,4
16.01.1990	23:00:00	1560	0,88	86,05	290,12	17,0	8,5	71,68
17.01.1990	00:00:00	1620	0,87	85,96	289,81	16,7	8,47	72,86
17.01.1990	01:00:00	1680	0,87	85,89	289,53	16,4	8,44	73,88
17.01.1990	02:00:00	1740	0,86	85,9	289,29	16,1	8,41	74,8
17.01.1990	03:00:00	1800	0,86	86	289,02	15,9	8,39	75,89
17.01.1990	04:00:00	1860	0,86	86	288,73	15,6	8,37	77,12
17.01.1990	05:00:00	1920	0,85	86	288,47	15,3	8,35	78,21
17.01.1990	06:00:00	1980	0,85	85,99	288,25	15,1	8,33	79,18
17.01.1990	07:00:00	2040	0,84	85,98	288,22	15,1	8,32	79,2
17.01.1990	08:00:00	2100	0,85	85,87	291,65	18,5	8,4	64,32
17.01.1990	09:00:00	2160	0,88	86,39	293,95	20,8	8,43	55,96
17.01.1990	10:00:00	2220	0,9	86,32	295,55	22,4	8,44	50,79
17.01.1990	11:00:00	2280	0,91	86,33	297,01	23,9	8,44	46,47
17.01.1990	12:00:00	2340	0,92	86,34	298,16	25,0	8,42	43,29
17.01.1990	13:00:00	2400	0,93	86,35	298,91	25,8	8,39	41,27
17.01.1990	14:00:00	2460	0,93	86,25	299,11	26,0	8,37	40,65
17.01.1990	15:00:00	2520	0,94	86,06	298,73	25,6	8,34	41,45
17.01.1990	16:00:00	2580	0,94	86,12	297,76	24,6	8,3	43,74
17.01.1990	17:00:00	2640	0,94	86,21	296,16	23,0	8,25	47,85
17.01.1990	18:00:00	2700	0,93	86,09	294,25	21,1	8,22	53,57
17.01.1990	19:00:00	2760	0,92	85,93	293,26	20,1	8,21	56,82
17.01.1990	20:00:00	2820	0,91	86	292,6	19,5	8,19	59,1
17.01.1990	21:00:00	2880	0,9	85,84	292,09	18,9	8,18	60,95

Tabela apêndice 6 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 50bosque

Receptor qq Z= 10,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	T1bos50 z=10,5m	q1bos50 z=10,5m	UR1bos50 z=10,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,64	86,16	291,06	17,9	8,58	68,19
16.01.1990	22:00:00	1500	0,63	86,25	290,69	17,5	8,54	69,51
16.01.1990	23:00:00	1560	0,62	86,25	290,34	17,2	8,51	70,75
17.01.1990	00:00:00	1620	0,61	86,19	290,03	16,9	8,48	71,89
17.01.1990	01:00:00	1680	0,6	86,15	289,76	16,6	8,45	72,87
17.01.1990	02:00:00	1740	0,6	86,2	289,52	16,4	8,42	73,77
17.01.1990	03:00:00	1800	0,6	86,4	289,25	16,1	8,4	74,83
17.01.1990	04:00:00	1860	0,59	86,45	288,96	15,8	8,37	76,03
17.01.1990	05:00:00	1920	0,59	86,49	288,71	15,6	8,35	77,08
17.01.1990	06:00:00	1980	0,59	86,52	288,49	15,3	8,34	78,02
17.01.1990	07:00:00	2040	0,58	86,55	288,42	15,3	8,32	78,22
17.01.1990	08:00:00	2100	0,59	86,32	291,3	18,2	8,42	65,93
17.01.1990	09:00:00	2160	0,73	86,51	293,24	20,1	8,42	58,38
17.01.1990	10:00:00	2220	0,81	86,3	294,66	21,5	8,42	53,5
17.01.1990	11:00:00	2280	0,87	86,23	296,02	22,9	8,42	49,23
17.01.1990	12:00:00	2340	0,91	86,2	297,12	24,0	8,4	45,97
17.01.1990	13:00:00	2400	0,93	86,17	297,87	24,7	8,38	43,84
17.01.1990	14:00:00	2460	0,94	86,07	298,15	25,0	8,36	43,01
17.01.1990	15:00:00	2520	0,93	85,87	297,92	24,8	8,34	43,51
17.01.1990	16:00:00	2580	0,92	85,95	297,17	24,0	8,31	45,36
17.01.1990	17:00:00	2640	0,88	86,07	295,86	22,7	8,26	48,77
17.01.1990	18:00:00	2700	0,78	86,04	294,27	21,1	8,25	53,69
17.01.1990	19:00:00	2760	0,73	85,95	293,35	20,2	8,24	56,73
17.01.1990	20:00:00	2820	0,69	86,15	292,73	19,6	8,22	58,87
17.01.1990	21:00:00	2880	0,66	86,02	292,23	19,1	8,21	60,64

Tabela apêndice 7 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 25bosque

Receptor zz Z= 1,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	3bos25	q3bos25 z=1,5m	UR3bos25 z=1,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,86	86,41	291,44	18,3	8,56	66,37
16.01.1990	22:00:00	1500	0,86	86,4	291,02	17,9	8,52	67,85
16.01.1990	23:00:00	1560	0,85	86,42	290,63	17,5	8,48	69,24
17.01.1990	00:00:00	1620	0,85	86,48	290,29	17,1	8,45	70,51
17.01.1990	01:00:00	1680	0,85	86,46	289,96	16,8	8,42	71,74
17.01.1990	02:00:00	1740	0,84	86,43	289,67	16,5	8,4	72,87
17.01.1990	03:00:00	1800	0,84	86,42	289,41	16,3	8,37	73,87
17.01.1990	04:00:00	1860	0,83	86,45	289,16	16,0	8,35	74,85
17.01.1990	05:00:00	1920	0,83	86,51	288,92	15,8	8,33	75,87
17.01.1990	06:00:00	1980	0,83	86,61	288,66	15,5	8,32	76,96
17.01.1990	07:00:00	2040	0,82	86,53	288,6	15,5	8,3	77,16
17.01.1990	08:00:00	2100	0,83	86,58	292,34	19,2	8,37	61,37
17.01.1990	09:00:00	2160	0,83	86,58	294,35	21,2	8,39	54,32
17.01.1990	10:00:00	2220	0,84	86,56	296,07	22,9	8,4	48,96
17.01.1990	11:00:00	2280	0,85	86,57	297,61	24,5	8,39	44,59
17.01.1990	12:00:00	2340	0,86	86,47	298,8	25,7	8,37	41,42
17.01.1990	13:00:00	2400	0,86	86,67	299,61	26,5	8,35	39,39
17.01.1990	14:00:00	2460	0,87	86,52	299,85	26,7	8,33	38,72
17.01.1990	15:00:00	2520	0,87	86,45	299,49	26,3	8,3	39,44
17.01.1990	16:00:00	2580	0,88	86,42	298,51	25,4	8,27	41,67
17.01.1990	17:00:00	2640	0,88	86,6	296,83	23,7	8,22	45,78
17.01.1990	18:00:00	2700	0,88	86,4	294,89	21,7	8,2	51,38
17.01.1990	19:00:00	2760	0,88	86,21	293,86	20,7	8,18	54,63
17.01.1990	20:00:00	2820	0,88	86,24	293,19	20,0	8,17	56,85
17.01.1990	21:00:00	2880	0,87	86,18	292,64	19,5	8,16	58,76

Tabela apêndice 8 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 25bosque

Receptor zz Z= 10,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	T3bos25 z=10,5m	q3bos25 z=10,5m	UR3bos25 z=10,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,63	86,1	291,68	18,5	8,56	65,42
16.01.1990	22:00:00	1500	0,61	86,12	291,27	18,1	8,52	66,84
16.01.1990	23:00:00	1560	0,6	86,16	290,9	17,8	8,49	68,17
17.01.1990	00:00:00	1620	0,59	86,27	290,56	17,4	8,46	69,38
17.01.1990	01:00:00	1680	0,59	86,24	290,24	17,1	8,43	70,55
17.01.1990	02:00:00	1740	0,58	86,22	289,96	16,8	8,41	71,62
17.01.1990	03:00:00	1800	0,58	86,25	289,7	16,6	8,38	72,58
17.01.1990	04:00:00	1860	0,57	86,31	289,46	16,3	8,36	73,51
17.01.1990	05:00:00	1920	0,57	86,42	289,22	16,1	8,34	74,48
17.01.1990	06:00:00	1980	0,57	86,58	288,97	15,8	8,32	75,52
17.01.1990	07:00:00	2040	0,56	86,49	288,86	15,7	8,31	75,92
17.01.1990	08:00:00	2100	0,58	86,43	291,89	18,7	8,39	63,3
17.01.1990	09:00:00	2160	0,71	86,3	293,61	20,5	8,38	56,79
17.01.1990	10:00:00	2220	0,79	86,26	295,16	22,0	8,38	51,64
17.01.1990	11:00:00	2280	0,85	86,23	296,6	23,5	8,37	47,28
17.01.1990	12:00:00	2340	0,89	86,11	297,76	24,6	8,36	44
17.01.1990	13:00:00	2400	0,9	86,27	298,56	25,4	8,34	41,86
17.01.1990	14:00:00	2460	0,91	86,11	298,87	25,7	8,32	40,99
17.01.1990	15:00:00	2520	0,91	86,05	298,66	25,5	8,3	41,44
17.01.1990	16:00:00	2580	0,89	86,03	297,89	24,7	8,28	43,27
17.01.1990	17:00:00	2640	0,86	86,24	296,52	23,4	8,23	46,7
17.01.1990	18:00:00	2700	0,78	86,13	294,91	21,8	8,22	51,46
17.01.1990	19:00:00	2760	0,72	85,96	293,97	20,8	8,22	54,47
17.01.1990	20:00:00	2820	0,68	86,03	293,34	20,2	8,21	56,54
17.01.1990	21:00:00	2880	0,65	85,99	292,81	19,7	8,19	58,35

Tabela apêndice 9 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 25bosque

Receptor yy Z= 1,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	2bos25	q2bos25 z=1,5m	UR2bos25 z=1,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	1,53	91,21	291,31	18,2	8,51	66,58
16.01.1990	22:00:00	1500	1,52	91,33	290,88	17,7	8,48	68,14
16.01.1990	23:00:00	1560	1,51	91,46	290,48	17,3	8,45	69,61
17.01.1990	00:00:00	1620	1,51	91,55	290,12	17,0	8,42	70,97
17.01.1990	01:00:00	1680	1,5	91,67	289,79	16,6	8,39	72,28
17.01.1990	02:00:00	1740	1,49	91,8	289,48	16,3	8,37	73,5
17.01.1990	03:00:00	1800	1,49	91,96	289,21	16,1	8,35	74,59
17.01.1990	04:00:00	1860	1,48	92,12	288,95	15,8	8,33	75,67
17.01.1990	05:00:00	1920	1,47	92,22	288,68	15,5	8,31	76,8
17.01.1990	06:00:00	1980	1,47	92,29	288,41	15,3	8,29	78
17.01.1990	07:00:00	2040	1,46	92,42	288,32	15,2	8,28	78,31
17.01.1990	08:00:00	2100	1,44	92,2	292,38	19,2	8,29	60,62
17.01.1990	09:00:00	2160	1,44	91,42	294,52	21,4	8,27	53,02
17.01.1990	10:00:00	2220	1,47	91,16	296,37	23,2	8,26	47,3
17.01.1990	11:00:00	2280	1,51	90,91	298	24,9	8,24	42,79
17.01.1990	12:00:00	2340	1,54	90,72	299,28	26,1	8,23	39,58
17.01.1990	13:00:00	2400	1,56	90,62	300,07	26,9	8,21	37,69
17.01.1990	14:00:00	2460	1,58	90,57	300,31	27,2	8,19	37,11
17.01.1990	15:00:00	2520	1,58	90,54	299,91	26,8	8,18	37,92
17.01.1990	16:00:00	2580	1,59	90,53	298,81	25,7	8,17	40,42
17.01.1990	17:00:00	2640	1,58	90,54	296,89	23,7	8,16	45,28
17.01.1990	18:00:00	2700	1,57	90,77	294,78	21,6	8,15	51,41
17.01.1990	19:00:00	2760	1,56	90,96	293,73	20,6	8,14	54,77
17.01.1990	20:00:00	2820	1,55	91,05	293,05	19,9	8,13	57,07
17.01.1990	21:00:00	2880	1,55	91,14	292,49	19,3	8,13	59,05

Tabela apêndice 10 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 25bosque

Receptor yy Z= 10,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	T2bos25z=10,5m	q2bos25z=10,5m	UR2bos25z=10,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	1,97	89,88	292,12	19,0	8,5	63,25
16.01.1990	22:00:00	1500	1,97	89,9	291,72	18,6	8,47	64,59
16.01.1990	23:00:00	1560	1,97	89,94	291,34	18,2	8,44	65,88
17.01.1990	00:00:00	1620	1,97	89,94	291,01	17,9	8,41	67,08
17.01.1990	01:00:00	1680	1,96	89,98	290,68	17,5	8,39	68,25
17.01.1990	02:00:00	1740	1,96	90,03	290,39	17,2	8,36	69,34
17.01.1990	03:00:00	1800	1,96	90,1	290,13	17,0	8,34	70,32
17.01.1990	04:00:00	1860	1,95	90,17	289,88	16,7	8,32	71,27
17.01.1990	05:00:00	1920	1,95	90,22	289,62	16,5	8,31	72,3
17.01.1990	06:00:00	1980	1,95	90,24	289,36	16,2	8,29	73,39
17.01.1990	07:00:00	2040	1,94	90,29	289,18	16,0	8,28	74,11
17.01.1990	08:00:00	2100	1,93	90,17	291,66	18,5	8,28	63,35
17.01.1990	09:00:00	2160	1,92	89,73	293,33	20,2	8,27	57,01
17.01.1990	10:00:00	2220	1,93	89,65	294,9	21,8	8,26	51,7
17.01.1990	11:00:00	2280	1,94	89,61	296,35	23,2	8,24	47,26
17.01.1990	12:00:00	2340	1,95	89,58	297,53	24,4	8,23	43,92
17.01.1990	13:00:00	2400	1,95	89,6	298,33	25,2	8,21	41,78
17.01.1990	14:00:00	2460	1,95	89,62	298,67	25,5	8,19	40,87
17.01.1990	15:00:00	2520	1,95	89,64	298,5	25,4	8,18	41,22
17.01.1990	16:00:00	2580	1,96	89,64	297,78	24,6	8,17	42,97
17.01.1990	17:00:00	2640	1,96	89,63	296,53	23,4	8,16	46,26
17.01.1990	18:00:00	2700	1,97	89,77	295,15	22,0	8,15	50,25
17.01.1990	19:00:00	2760	1,97	89,88	294,31	21,2	8,14	52,85
17.01.1990	20:00:00	2820	1,98	89,89	293,72	20,6	8,13	54,76
17.01.1990	21:00:00	2880	1,98	89,9	293,22	20,1	8,13	56,43

Tabela apêndice 11 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 25bosque

Receptor ww Z= 1,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	1bos25	q1bos25 z=1,5m	UR1bos25 z=1,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,66	86,43	291,35	18,2	8,6	67,12
16.01.1990	22:00:00	1500	0,64	86,71	290,93	17,8	8,56	68,58
16.01.1990	23:00:00	1560	0,62	86,77	290,55	17,4	8,52	69,95
17.01.1990	00:00:00	1620	0,6	87,39	290,22	17,1	8,49	71,13
17.01.1990	01:00:00	1680	0,58	87,7	289,92	16,8	8,46	72,24
17.01.1990	02:00:00	1740	0,56	88,08	289,65	16,5	8,43	73,25
17.01.1990	03:00:00	1800	0,54	88,46	289,41	16,3	8,41	74,14
17.01.1990	04:00:00	1860	0,52	88,97	289,19	16,0	8,38	75,01
17.01.1990	05:00:00	1920	0,51	89,41	288,96	15,8	8,36	75,92
17.01.1990	06:00:00	1980	0,49	89,86	288,72	15,6	8,34	76,89
17.01.1990	07:00:00	2040	0,47	90,09	288,64	15,5	8,33	77,17
17.01.1990	08:00:00	2100	0,41	90,85	291,76	18,6	8,43	64,11
17.01.1990	09:00:00	2160	0,51	88,43	293,48	20,3	8,35	57,01
17.01.1990	10:00:00	2220	0,59	87,65	295,18	22,0	8,34	51,34
17.01.1990	11:00:00	2280	0,67	87,04	296,8	23,7	8,33	46,49
17.01.1990	12:00:00	2340	0,73	86,78	298,14	25,0	8,32	42,82
17.01.1990	13:00:00	2400	0,77	86,57	299,04	25,9	8,3	40,49
17.01.1990	14:00:00	2460	0,79	86,54	299,43	26,3	8,28	39,48
17.01.1990	15:00:00	2520	0,81	86,5	299,23	26,1	8,27	39,92
17.01.1990	16:00:00	2580	0,82	86,2	298,37	25,2	8,27	41,98
17.01.1990	17:00:00	2640	0,81	85,84	296,78	23,6	8,24	46,05
17.01.1990	18:00:00	2700	0,78	85,6	294,79	21,6	8,26	52,03
17.01.1990	19:00:00	2760	0,75	85,86	293,72	20,6	8,25	55,54
17.01.1990	20:00:00	2820	0,73	85,77	293,06	19,9	8,24	57,76
17.01.1990	21:00:00	2880	0,7	85,83	292,5	19,4	8,23	59,7

Tabela apêndice 12 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: área 25bosque

Receptor ww Z= 10,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	T1bos25 z=10,5m	q1bos25 z=10,5m	UR1bos25 z=10,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	1	85,36	291,88	18,7	8,57	64,66
16.01.1990	22:00:00	1500	0,96	85,44	291,5	18,4	8,53	65,92
16.01.1990	23:00:00	1560	0,93	85,38	291,15	18,0	8,49	67,13
17.01.1990	00:00:00	1620	0,9	85,66	290,84	17,7	8,46	68,19
17.01.1990	01:00:00	1680	0,87	85,75	290,55	17,4	8,43	69,21
17.01.1990	02:00:00	1740	0,85	85,88	290,29	17,1	8,41	70,15
17.01.1990	03:00:00	1800	0,83	86,02	290,05	16,9	8,38	71,01
17.01.1990	04:00:00	1860	0,81	86,22	289,82	16,7	8,36	71,87
17.01.1990	05:00:00	1920	0,8	86,39	289,58	16,4	8,34	72,78
17.01.1990	06:00:00	1980	0,79	86,55	289,34	16,2	8,32	73,74
17.01.1990	07:00:00	2040	0,77	86,57	289,21	16,1	8,31	74,25
17.01.1990	08:00:00	2100	0,76	86,47	291,66	18,5	8,39	64,21
17.01.1990	09:00:00	2160	0,85	86,29	293,27	20,1	8,34	57,7
17.01.1990	10:00:00	2220	0,92	86,14	294,83	21,7	8,33	52,39
17.01.1990	11:00:00	2280	0,99	85,89	296,3	23,2	8,32	47,84
17.01.1990	12:00:00	2340	1,05	85,79	297,51	24,4	8,3	44,38
17.01.1990	13:00:00	2400	1,09	85,7	298,34	25,2	8,28	42,14
17.01.1990	14:00:00	2460	1,12	85,7	298,72	25,6	8,27	41,12
17.01.1990	15:00:00	2520	1,14	85,7	298,56	25,4	8,26	41,44
17.01.1990	16:00:00	2580	1,16	85,52	297,85	24,7	8,25	43,19
17.01.1990	17:00:00	2640	1,16	85,31	296,56	23,4	8,22	46,54
17.01.1990	18:00:00	2700	1,14	85,17	294,98	21,8	8,23	51,25
17.01.1990	19:00:00	2760	1,11	85,31	294,06	20,9	8,23	54,22
17.01.1990	20:00:00	2820	1,07	85,21	293,47	20,3	8,21	56,13
17.01.1990	21:00:00	2880	1,04	85,2	292,98	19,8	8,2	57,81

Tabela apêndice 13 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: grama

Receptor jj Z= 1,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	gr	q gr z=1,5m	UR gr z=1,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	1,19	85,89	291,76	18,6	8,5	64,66
16.01.1990	22:00:00	1500	1,18	85,91	291,3	18,2	8,47	66,3
16.01.1990	23:00:00	1560	1,17	85,89	290,89	17,7	8,44	67,76
17.01.1990	00:00:00	1620	1,16	85,89	290,52	17,4	8,41	69,12
17.01.1990	01:00:00	1680	1,16	85,86	290,2	17,1	8,38	70,35
17.01.1990	02:00:00	1740	1,15	85,86	289,91	16,8	8,36	71,46
17.01.1990	03:00:00	1800	1,14	85,86	289,63	16,5	8,34	72,51
17.01.1990	04:00:00	1860	1,14	85,87	289,37	16,2	8,32	73,57
17.01.1990	05:00:00	1920	1,13	85,89	289,11	16,0	8,3	74,65
17.01.1990	06:00:00	1980	1,12	85,92	288,8	15,7	8,29	75,98
17.01.1990	07:00:00	2040	1,11	85,93	288,7	15,6	8,27	76,33
17.01.1990	08:00:00	2100	1,1	85,94	292,74	19,6	8,28	59,26
17.01.1990	09:00:00	2160	1,12	85,91	294,65	21,5	8,27	52,56
17.01.1990	10:00:00	2220	1,2	85,78	296,54	23,4	8,26	46,78
17.01.1990	11:00:00	2280	1,25	85,83	298,22	25,1	8,24	42,21
17.01.1990	12:00:00	2340	1,27	85,9	299,53	26,4	8,22	38,97
17.01.1990	13:00:00	2400	1,3	85,84	300,39	27,2	8,21	36,99
17.01.1990	14:00:00	2460	1,32	85,86	300,69	27,5	8,2	36,28
17.01.1990	15:00:00	2520	1,32	85,86	300,36	27,2	8,19	36,95
17.01.1990	16:00:00	2580	1,31	85,83	299,31	26,2	8,18	39,26
17.01.1990	17:00:00	2640	1,28	85,85	297,41	24,3	8,17	43,91
17.01.1990	18:00:00	2700	1,25	85,81	295,28	22,1	8,15	49,87
17.01.1990	19:00:00	2760	1,23	85,86	294,28	21,1	8,14	52,96
17.01.1990	20:00:00	2820	1,22	85,79	293,56	20,4	8,14	55,32
17.01.1990	21:00:00	2880	1,21	85,82	292,96	19,8	8,13	57,35

Tabela apêndice 14 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: grama

Receptor jj Z= 10,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	Tgr z=10,5m	q gr z=10,5m	UR gr z=10,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	1,86	85,92	292,49	19,3	8,49	61,67
16.01.1990	22:00:00	1500	1,86	85,93	292,06	18,9	8,46	63,08
16.01.1990	23:00:00	1560	1,86	85,91	291,69	18,5	8,43	64,36
17.01.1990	00:00:00	1620	1,86	85,9	291,34	18,2	8,4	65,57
17.01.1990	01:00:00	1680	1,86	85,88	291,03	17,9	8,37	66,67
17.01.1990	02:00:00	1740	1,86	85,87	290,75	17,6	8,35	67,67
17.01.1990	03:00:00	1800	1,86	85,88	290,49	17,3	8,33	68,62
17.01.1990	04:00:00	1860	1,86	85,88	290,24	17,1	8,31	69,57
17.01.1990	05:00:00	1920	1,86	85,9	289,98	16,8	8,29	70,56
17.01.1990	06:00:00	1980	1,85	85,92	289,67	16,5	8,28	71,82
17.01.1990	07:00:00	2040	1,84	85,94	289,5	16,4	8,27	72,52
17.01.1990	08:00:00	2100	1,83	85,95	292,07	18,9	8,26	61,6
17.01.1990	09:00:00	2160	1,81	85,95	293,74	20,6	8,25	55,48
17.01.1990	10:00:00	2220	1,81	85,88	295,41	22,3	8,24	49,99
17.01.1990	11:00:00	2280	1,81	85,92	296,94	23,8	8,22	45,51
17.01.1990	12:00:00	2340	1,79	85,97	298,18	25,0	8,21	42,16
17.01.1990	13:00:00	2400	1,79	85,93	299,02	25,9	8,19	40,03
17.01.1990	14:00:00	2460	1,8	85,95	299,38	26,2	8,18	39,12
17.01.1990	15:00:00	2520	1,81	85,94	299,2	26,1	8,17	39,49
17.01.1990	16:00:00	2580	1,81	85,93	298,44	25,3	8,16	41,26
17.01.1990	17:00:00	2640	1,82	85,94	297,08	23,9	8,15	44,7
17.01.1990	18:00:00	2700	1,83	85,9	295,61	22,5	8,14	48,78
17.01.1990	19:00:00	2760	1,84	85,93	294,78	21,6	8,13	51,29
17.01.1990	20:00:00	2820	1,86	85,86	294,15	21,0	8,12	53,25
17.01.1990	21:00:00	2880	1,86	85,88	293,62	20,5	8,12	54,98

Tabela apêndice 15 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: concreto

Receptor ii Z= 1,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	con	q con z=1,5m	UR con z=1,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(°C)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	1,5	86,03	292,38	19,2	8,49	62,1
16.01.1990	22:00:00	1500	1,49	86,05	291,86	18,7	8,45	63,88
16.01.1990	23:00:00	1560	1,48	86,09	291,41	18,3	8,43	65,5
17.01.1990	00:00:00	1620	1,48	86,07	291,01	17,9	8,4	66,94
17.01.1990	01:00:00	1680	1,47	86,09	290,65	17,5	8,37	68,29
17.01.1990	02:00:00	1740	1,46	86,1	290,31	17,2	8,35	69,56
17.01.1990	03:00:00	1800	1,46	86,13	290,01	16,9	8,33	70,75
17.01.1990	04:00:00	1860	1,45	86,15	289,73	16,6	8,31	71,85
17.01.1990	05:00:00	1920	1,44	86,15	289,43	16,3	8,29	73,05
17.01.1990	06:00:00	1980	1,43	86,18	289,15	16,0	8,28	74,23
17.01.1990	07:00:00	2040	1,42	86,2	289,05	15,9	8,26	74,6
17.01.1990	08:00:00	2100	1,41	86,21	292,66	19,5	8,26	59,35
17.01.1990	09:00:00	2160	1,4	86,19	294,5	21,4	8,24	52,87
17.01.1990	10:00:00	2220	1,41	86,11	296,45	23,3	8,23	46,88
17.01.1990	11:00:00	2280	1,44	86,05	298,21	25,1	8,21	42,12
17.01.1990	12:00:00	2340	1,47	86,04	299,65	26,5	8,2	38,59
17.01.1990	13:00:00	2400	1,49	86,04	300,62	27,5	8,18	36,37
17.01.1990	14:00:00	2460	1,51	86,03	301,05	27,9	8,17	35,42
17.01.1990	15:00:00	2520	1,51	85,97	300,85	27,7	8,16	35,79
17.01.1990	16:00:00	2580	1,51	86,04	299,98	26,8	8,15	37,62
17.01.1990	17:00:00	2640	1,51	85,99	298,33	25,2	8,14	41,45
17.01.1990	18:00:00	2700	1,51	85,99	296,28	23,1	8,14	46,85
17.01.1990	19:00:00	2760	1,51	85,97	295,12	22,0	8,13	50,22
17.01.1990	20:00:00	2820	1,51	85,96	294,28	21,1	8,12	52,82
17.01.1990	21:00:00	2880	1,51	85,99	293,6	20,5	8,12	55,05

Tabela apêndice 16 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: concreto

Receptor ii Z= 10,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	Tcon z=10,5m	q con z=10,5m	UR con z=10,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	1,89	85,97	292,67	19,5	8,48	60,95
16.01.1990	22:00:00	1500	1,89	85,98	292,26	19,1	8,45	62,3
16.01.1990	23:00:00	1560	1,89	85,99	291,87	18,7	8,42	63,59
17.01.1990	00:00:00	1620	1,89	85,97	291,53	18,4	8,39	64,76
17.01.1990	01:00:00	1680	1,89	85,97	291,21	18,1	8,37	65,9
17.01.1990	02:00:00	1740	1,89	85,97	290,91	17,8	8,35	66,98
17.01.1990	03:00:00	1800	1,89	85,98	290,62	17,5	8,33	68,01
17.01.1990	04:00:00	1860	1,89	85,99	290,37	17,2	8,31	68,97
17.01.1990	05:00:00	1920	1,89	85,98	290,09	16,9	8,29	70,04
17.01.1990	06:00:00	1980	1,88	85,99	289,83	16,7	8,28	71,09
17.01.1990	07:00:00	2040	1,88	86	289,67	16,5	8,26	71,69
17.01.1990	08:00:00	2100	1,87	86,01	292,14	19,0	8,26	61,3
17.01.1990	09:00:00	2160	1,86	86,01	293,69	20,5	8,24	55,58
17.01.1990	10:00:00	2220	1,85	85,98	295,36	22,2	8,23	50,1
17.01.1990	11:00:00	2280	1,86	85,96	296,88	23,7	8,21	45,59
17.01.1990	12:00:00	2340	1,86	85,98	298,16	25,0	8,2	42,15
17.01.1990	13:00:00	2400	1,86	86	299,05	25,9	8,18	39,92
17.01.1990	14:00:00	2460	1,86	86	299,46	26,3	8,17	38,89
17.01.1990	15:00:00	2520	1,86	85,97	299,34	26,2	8,16	39,13
17.01.1990	16:00:00	2580	1,86	86,02	298,63	25,5	8,15	40,75
17.01.1990	17:00:00	2640	1,86	85,98	297,31	24,2	8,14	44,05
17.01.1990	18:00:00	2700	1,87	85,98	295,82	22,7	8,13	48,17
17.01.1990	19:00:00	2760	1,88	85,96	294,97	21,8	8,13	50,67
17.01.1990	20:00:00	2820	1,89	85,94	294,34	21,2	8,12	52,63
17.01.1990	21:00:00	2880	1,89	85,95	293,8	20,7	8,11	54,35

Tabela apêndice 17 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: grama

Receptor xx Z= 1,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	sn	q sn z=1,5m	UR sn z=1,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(°C)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	1,44	85,72	291,88	18,7	8,49	64,06
16.01.1990	22:00:00	1500	1,43	85,75	291,41	18,3	8,46	65,7
16.01.1990	23:00:00	1560	1,43	85,79	291,01	17,9	8,43	67,17
17.01.1990	00:00:00	1620	1,42	85,8	290,65	17,5	8,4	68,49
17.01.1990	01:00:00	1680	1,41	85,81	290,32	17,2	8,37	69,71
17.01.1990	02:00:00	1740	1,41	85,84	289,99	16,8	8,35	70,98
17.01.1990	03:00:00	1800	1,4	85,86	289,68	16,5	8,33	72,25
17.01.1990	04:00:00	1860	1,4	85,87	289,4	16,3	8,31	73,38
17.01.1990	05:00:00	1920	1,39	85,89	289,14	16,0	8,29	74,45
17.01.1990	06:00:00	1980	1,39	85,91	288,9	15,8	8,28	75,46
17.01.1990	07:00:00	2040	1,38	85,93	288,86	15,7	8,26	75,53
17.01.1990	08:00:00	2100	1,36	85,83	292,98	19,8	8,26	58,19
17.01.1990	09:00:00	2160	1,36	85,83	294,96	21,8	8,24	51,42
17.01.1990	10:00:00	2220	1,38	85,85	296,9	23,8	8,23	45,63
17.01.1990	11:00:00	2280	1,41	85,86	298,61	25,5	8,21	41,13
17.01.1990	12:00:00	2340	1,44	85,88	299,94	26,8	8,2	37,93
17.01.1990	13:00:00	2400	1,46	85,89	300,79	27,6	8,18	36,02
17.01.1990	14:00:00	2460	1,47	85,9	301,06	27,9	8,17	35,4
17.01.1990	15:00:00	2520	1,48	85,93	300,69	27,5	8,16	36,14
17.01.1990	16:00:00	2580	1,48	85,95	299,59	26,4	8,15	38,5
17.01.1990	17:00:00	2640	1,47	85,97	297,61	24,5	8,14	43,26
17.01.1990	18:00:00	2700	1,47	85,82	295,44	22,3	8,13	49,27
17.01.1990	19:00:00	2760	1,46	85,75	294,43	21,3	8,13	52,37
17.01.1990	20:00:00	2820	1,46	85,73	293,7	20,6	8,12	54,74
17.01.1990	21:00:00	2880	1,46	85,75	293,09	19,9	8,11	56,8

Tabela apêndice 18 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: grama

Receptor xx Z= 10,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	Tsn z=10,5m	q sn z=10,5m	UR sn z=10,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	1,89	85,88	292,66	19,5	8,48	60,99
16.01.1990	22:00:00	1500	1,89	85,89	292,24	19,1	8,45	62,35
16.01.1990	23:00:00	1560	1,89	85,92	291,87	18,7	8,42	63,58
17.01.1990	00:00:00	1620	1,89	85,92	291,54	18,4	8,39	64,7
17.01.1990	01:00:00	1680	1,89	85,92	291,24	18,1	8,37	65,74
17.01.1990	02:00:00	1740	1,89	85,94	290,93	17,8	8,35	66,86
17.01.1990	03:00:00	1800	1,89	85,95	290,63	17,5	8,33	67,96
17.01.1990	04:00:00	1860	1,89	85,96	290,37	17,2	8,31	68,95
17.01.1990	05:00:00	1920	1,89	85,98	290,12	17,0	8,29	69,89
17.01.1990	06:00:00	1980	1,89	85,99	289,89	16,7	8,28	70,78
17.01.1990	07:00:00	2040	1,88	86,01	289,75	16,6	8,26	71,3
17.01.1990	08:00:00	2100	1,87	85,94	292,18	19,0	8,25	61,13
17.01.1990	09:00:00	2160	1,86	85,96	293,79	20,6	8,24	55,24
17.01.1990	10:00:00	2220	1,85	85,98	295,47	22,3	8,23	49,77
17.01.1990	11:00:00	2280	1,85	86	297	23,9	8,21	45,28
17.01.1990	12:00:00	2340	1,85	86,01	298,24	25,1	8,2	41,94
17.01.1990	13:00:00	2400	1,85	86,03	299,1	26,0	8,18	39,8
17.01.1990	14:00:00	2460	1,85	86,05	299,46	26,3	8,17	38,89
17.01.1990	15:00:00	2520	1,85	86,07	299,3	26,2	8,16	39,21
17.01.1990	16:00:00	2580	1,86	86,09	298,56	25,4	8,15	40,92
17.01.1990	17:00:00	2640	1,86	86,11	297,23	24,1	8,14	44,28
17.01.1990	18:00:00	2700	1,87	85,99	295,76	22,6	8,13	48,32
17.01.1990	19:00:00	2760	1,88	85,94	294,93	21,8	8,13	50,78
17.01.1990	20:00:00	2820	1,89	85,91	294,31	21,2	8,12	52,71
17.01.1990	21:00:00	2880	1,89	85,93	293,78	20,6	8,11	54,41

Fluxos Z=0		Receptor hh	
------------	--	-------------	--

Tabela apêndice 19 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado:100bosque																
Data (Dia)	Hora (h)	Tempo (min)	T0 (K)	Tbos100 z=0m (°C)	qbos100 z=0m (g/kg)	uv1	H bos100 W/m ²	LE bos100 W/m ²	G bos100 W/m ²	Qkw.dir W/m ²	Qkw.dif W/m ²	Qlw.Budg W/m ²	Qlw.surf W/m ²	Qlw.sky W/m ²	Qlw.leafs W/m ²	Qlw.envir W/m ²
16.01.1990	21:00:00	1440	289,87	16,72	8,88	0,61	-4,15	7	-12,61	0	0	-9,76	400,3	31,37	337,25	0
16.01.1990	22:00:00	1500	289,51	16,36	8,81	0,59	-4,06	6,13	-11,74	0	0	-9,67	398,34	31,16	335,69	0
16.01.1990	23:00:00	1560	289,2	16,05	8,75	0,58	-3,98	5,41	-11,05	0	0	-9,62	396,61	30,97	334,29	0
17.01.1990	00:00:00	1620	288,92	15,77	8,7	0,56	-3,87	4,84	-10,55	0	0	-9,58	395,07	30,8	333,05	0
17.01.1990	01:00:00	1680	288,66	15,51	8,66	0,55	-3,69	4,33	-10,19	0	0	-9,55	393,66	30,64	331,9	0
17.01.1990	02:00:00	1740	288,41	15,26	8,61	0,54	-3,51	3,93	-9,94	0	0	-9,53	392,32	30,49	330,81	0
17.01.1990	03:00:00	1800	288,18	15,03	8,58	0,53	-3,34	3,55	-9,73	0	0	-9,52	391,06	30,35	329,78	0
17.01.1990	04:00:00	1860	287,96	14,81	8,54	0,53	-3,2	3,25	-9,55	0	0	-9,5	389,88	30,22	328,81	0
17.01.1990	05:00:00	1920	287,76	14,61	8,51	0,52	-3,1	2,98	-9,36	0	0	-9,48	388,79	30,09	327,93	0
17.01.1990	06:00:00	1980	287,58	14,43	8,48	0,52	-3,03	2,76	-9,18	0	0	-9,45	387,8	29,97	327,14	0
17.01.1990	07:00:00	2040	288	14,85	8,49	0,52	1,09	3,4	2,8	0,24	25,97	-10,95	390,09	29,92	327,85	0
17.01.1990	08:00:00	2100	292,59	19,44	8,87	0,52	21,68	11,41	26,54	1,16	99,71	-10,56	415,54	31,3	350,92	0
17.01.1990	09:00:00	2160	296,72	23,57	9,17	0,56	50,37	21,33	30,93	11,16	153,18	-9,03	439,5	32,83	373,57	0
17.01.1990	10:00:00	2220	299,31	26,16	9,25	0,58	79,66	27,22	30,46	28,02	191,1	-10,11	455,04	33,98	386,03	0
17.01.1990	11:00:00	2280	301,52	28,37	9,26	0,6	103,11	29,21	29,63	42,18	214,04	-10,87	468,67	35,06	397,07	0
17.01.1990	12:00:00	2340	303,05	29,9	9,17	0,62	117,45	26,83	25,86	47,54	221,78	-11,72	478,24	35,94	404,39	0
17.01.1990	13:00:00	2400	303,68	30,53	9,02	0,63	118,98	21,5	19,25	42,25	214,19	-12,53	482,24	36,47	406,83	0
17.01.1990	14:00:00	2460	303,29	30,14	8,86	0,65	107,1	15,39	10,6	28,12	191,38	-13,44	479,77	36,59	403,46	0
17.01.1990	15:00:00	2520	301,95	28,8	8,71	0,65	84,91	10,16	1,13	11,24	153,58	-14,55	471,33	36,26	394,71	0
17.01.1990	16:00:00	2580	299,78	26,63	8,59	0,66	57,23	6,32	-8,83	1,19	100,2	-14,91	457,93	35,47	382,47	0
17.01.1990	17:00:00	2640	296,5	23,35	8,44	0,67	23,02	3,47	-22,25	0,5	26,61	-14,2	438,19	34,32	365,67	0
17.01.1990	18:00:00	2700	293,46	20,31	8,37	0,66	4,25	1,9	-20,07	0	0	-13,91	420,51	33,14	350,43	0
17.01.1990	19:00:00	2760	292,4	19,25	8,33	0,65	1,05	1,45	-15,54	0	0	-13,02	414,45	32,61	346,12	0
17.01.1990	20:00:00	2820	291,61	18,46	8,31	0,63	0,29	1,17	-13,91	0	0	-12,43	410,02	32,19	342,94	0
17.01.1990	21:00:00	2880	291,05	17,9	8,28	0,62	-0,68	0,98	-12,31	0	0	-11,99	406,88	31,89	340,71	0

Tabela apêndice 20 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 100bosque

Tbos100 max z=0m (°C)	Tbos100 max z=1,5m (°C)	qbos100 max z=1,5m (g/kg)	URbos100 max z=1,5m (%)	Tbos100 max z=10,5m (°C)	qbos100 max z=10,5m (g/kg)	URbos100 max z=10,5m (%)
32,27	22,35	8,58	75,90	22,32	8,52	76,01
Tbos100 min z=0m (°C)	Tbos100 min z=1,5m (°C)	qbos100 min z=1,5m (g/kg)	URbos100 min z=1,5m (%)	Tbos100 min z=10,5m (°C)	qbos100 min z=10,5m (g/kg)	URbos100 min z=10,5m (%)
16,74	16,22	8,37	52,68	43,18	15,35	6,93
Tbos100 med z=0m (°C)	Tbos100 med z=1,5m (°C)	qbos100 med z=1,5m (g/kg)	URbos100 med z=1,5m (%)	Tbos100 med z=10,5m (°C)	qbos100 med z=10,5m (g/kg)	URbos100 med z=10,5m (%)
20,49	18,92	8,48	64,76	18,67	8,46	65,35

Fluxos Z=0		Receptor ss														
Tabela apêndice 21 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 50bosque																
Data (Dia)	Hora (h)	Tempo (min)	T0 (K)	T2bos50 z=0m (°C)	q2bos50 z=0m (g/kg)	uv1	H 2bos50 W/m²	LE 2bos50 W/m²	G 2bos50 W/m²	Qkw.dir W/m²	Qkw.dif W/m²	Qlw.Budg W/m²	Qlw.surf W/m²	Qlw.sky W/m²	Qlw.leafs W/m²	Qlw.envir W/m²
16.01.1990	21:00:00	1440	286,91	13,76	8,64	0,62	-22,68	0,28	-22,24	0	0	-44,63	384,22	331,9	0	0
16.01.1990	22:00:00	1500	286,06	12,91	8,59	0,6	-22,09	0,13	-20,75	0	0	-42,7	379,69	329,4	0	0
16.01.1990	23:00:00	1560	285,28	12,13	8,54	0,58	-21,09	0,03	-19,8	0	0	-40,85	375,57	327,21	0	0
17.01.1990	00:00:00	1620	284,55	11,4	8,5	0,57	-19,84	-0,04	-19,17	0	0	-39,04	371,72	325,24	0	0
17.01.1990	01:00:00	1680	283,85	10,7	8,46	0,55	-18,43	-0,09	-18,75	0	0	-37,26	368,08	323,46	0	0
17.01.1990	02:00:00	1740	283,19	10,04	8,43	0,54	-16,97	-0,12	-18,46	0	0	-35,53	364,64	321,82	0	0
17.01.1990	03:00:00	1800	282,48	9,33	8,4	0,51	-14,62	-0,13	-18,83	0	0	-33,57	361,04	320,24	0	0
17.01.1990	04:00:00	1860	281,77	8,62	8,37	0,49	-12,57	-0,13	-18,88	0	0	-31,57	357,39	318,66	0	0
17.01.1990	05:00:00	1920	281,09	7,94	8,34	0,47	-10,68	-0,12	-18,89	0	0	-29,69	353,95	317,19	0	0
17.01.1990	06:00:00	1980	280,45	7,3	8,32	0,45	-9,03	-0,11	-18,81	0	0	-27,95	350,76	315,8	0	0
17.01.1990	07:00:00	2040	280,59	7,44	8,3	0,43	-7,48	-0,09	-3,64	0,01	26,01	-29,24	351,48	315,21	0	0
17.01.1990	08:00:00	2100	287,52	14,37	8,51	0,4	-6,29	0,12	49,39	81,02	99,8	-47,15	387,49	332,59	0	0
17.01.1990	09:00:00	2160	302,06	28,91	8,65	0,45	168,77	12,24	84	690,81	153,3	-112,68	471,99	349,88	0	0
17.01.1990	10:00:00	2220	307,22	34,07	8,67	0,53	285,69	15,81	68,83	747,31	191,22	-130,56	505,13	364,47	0	0
17.01.1990	11:00:00	2280	310,79	37,64	8,6	0,6	366,15	12,97	58,69	774,2	214,16	-140,57	529,01	377,86	0	0
17.01.1990	12:00:00	2340	312,87	39,72	8,5	0,67	406,73	7,64	46,45	782,35	221,9	-143,88	543,27	388,53	0	0
17.01.1990	13:00:00	2400	313,3	40,15	8,41	0,71	402,78	3,54	31,2	774,47	214,29	-140,53	546,26	394,8	0	0
17.01.1990	14:00:00	2460	312,08	38,93	8,36	0,74	354,12	1,45	13,72	747,88	191,47	-131,04	537,8	396,01	0	0
17.01.1990	15:00:00	2520	309,1	35,95	8,34	0,76	267,38	0,57	-6,09	691,82	153,67	-115,38	517,57	391,84	0	0
17.01.1990	16:00:00	2580	304,36	31,21	8,32	0,76	151,76	0,22	-27,71	572,59	100,29	-94,57	486,55	382,25	0	0
17.01.1990	17:00:00	2640	297,67	24,52	8,28	0,75	26,96	0,08	-50,74	239,26	26,73	-68,25	445,14	367,99	0	0
17.01.1990	18:00:00	2700	292,6	19,45	8,28	0,71	-17,51	0,02	-35,82	0	0	-53,3	415,63	354,02	0	0
17.01.1990	19:00:00	2760	290,79	17,64	8,26	0,69	-22,07	0,01	-27,8	0	0	-49,84	405,4	347,45	0	0
17.01.1990	20:00:00	2820	289,53	16,38	8,25	0,67	-23,97	0,01	-23,58	0	0	-47,53	398,44	342,94	0	0
17.01.1990	21:00:00	2880	288,52	15,37	8,23	0,65	-24,43	0,01	-21,21	0	0	-45,63	392,92	339,44	0	0

Tabela apêndice 22 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 50bosque

T2bos50 max z=0m (°C)	T2bos50 max z=1,5m (oC)	q2bos50 max z=1,5m (g/kg)	UR2bos50 max z=1,5m (%)	T2bos50 max z=10,5m (oC)	q2bos50 max z=10,5m (g/kg)	UR2bos50 max z=10,5m (%)
34,57	23,07	8,47	74,87	22,45	8,45	72,43
T2bos50 min z=0m (°C)	T2bos50 min z=1,5m (oC)	q2bos50 min z=1,5m (g/kg)	UR2bos50 min z=1,5m (%)	T2bos50 min z=10,5m (oC)	q2bos50 min z=10,5m (g/kg)	UR2bos50 min z=10,5m (%)
12,17	16,63	8,31	50,52	16,90	8,30	51,00
T2bos50 med z=0m (°C)	T2bos50 med z=1,5m (oC)	q2bos50 med z=1,5m (g/kg)	UR2bos50 med z=1,5m (%)	T2bos50 med z=10,5m (oC)	q2bos50 med z=10,5m (g/kg)	UR2bos50 med z=10,5m (%)
20,24	19,47	8,39	62,21	19,57	8,37	61,29

Data (Dia)	Hora (h)	Tempo (min)	T0 (K)	T1bos50 z=0m (°C)	q1bos50 z=0m (g/kg)	uv1	H 1bos50 W/m²	LE 1bos50 W/m²	G 1bos50 W/m²	Qkw.dir W/m²	Qkw.dif W/m²	Qlw.Budg W/m²	Qlw.surf W/m²	Qlw.sky W/m²	Qlw.leafs W/m²	Qlw.envir W/m²
16.01.1990	21:00:00	1440	290,52	17,37	8,75	0,87	-5,61	7,71	-11,71	0	0	-9,61	403,93	31,78	340,41	0
16.01.1990	22:00:00	1500	290,14	16,99	8,69	0,86	-5,47	6,78	-10,85	0	0	-9,54	401,82	31,54	338,74	0
16.01.1990	23:00:00	1560	289,8	16,65	8,64	0,86	-5,21	6,02	-10,29	0	0	-9,48	399,95	31,33	337,23	0
17.01.1990	00:00:00	1620	289,5	16,35	8,59	0,85	-4,99	5,4	-9,85	0	0	-9,43	398,27	31,14	335,88	0
17.01.1990	01:00:00	1680	289,23	16,08	8,55	0,85	-4,84	4,89	-9,44	0	0	-9,39	396,8	30,97	334,71	0
17.01.1990	02:00:00	1740	289	15,85	8,52	0,85	-4,69	4,45	-9,12	0	0	-9,36	395,5	30,81	333,67	0
17.01.1990	03:00:00	1800	288,75	15,6	8,48	0,84	-4,24	4,07	-9,11	0	0	-9,29	394,18	30,66	332,64	0
17.01.1990	04:00:00	1860	288,48	15,33	8,45	0,84	-3,84	3,66	-9,1	0	0	-9,28	392,71	30,51	331,42	0
17.01.1990	05:00:00	1920	288,24	15,09	8,43	0,83	-3,58	3,32	-8,99	0	0	-9,24	391,41	30,37	330,36	0
17.01.1990	06:00:00	1980	288,03	14,88	8,4	0,83	-3,4	3,02	-8,83	0	0	-9,21	390,23	30,24	329,41	0
17.01.1990	07:00:00	2040	288,42	15,27	8,4	0,82	3,57	3,41	2,9	21,74	26,01	-10,6	392,36	30,18	330,09	0
17.01.1990	08:00:00	2100	292,97	19,82	8,58	0,83	23,93	8,84	26,46	3,68	99,8	-11,15	417,72	31,85	351,85	0
17.01.1990	09:00:00	2160	296,83	23,68	8,7	0,86	58,33	14,27	28,74	11,16	153,3	-9,59	440,16	33,5	372,96	0
17.01.1990	10:00:00	2220	299,63	26,48	8,73	0,88	88,68	16,77	30,39	28,04	191,22	-10,73	457,01	34,9	386,35	0
17.01.1990	11:00:00	2280	302,01	28,86	8,71	0,89	113,91	16,71	29,94	42,2	214,16	-11,4	471,69	36,18	398,28	0
17.01.1990	12:00:00	2340	303,66	30,51	8,65	0,9	128,64	14,1	26,47	47,56	221,9	-11,9	482,11	37,2	406,61	0
17.01.1990	13:00:00	2400	304,41	31,26	8,56	0,91	129	10,33	20,15	42,27	214,29	-12,21	486,86	37,8	410,18	0
17.01.1990	14:00:00	2460	304,09	30,94	8,48	0,91	115,05	6,78	11,63	28,14	191,47	-12,72	484,83	37,92	407,64	0
17.01.1990	15:00:00	2520	302,78	29,63	8,41	0,91	90,59	4,16	2,18	11,25	153,67	-13,62	476,51	37,52	399,27	0
17.01.1990	16:00:00	2580	300,65	27,5	8,35	0,92	62,04	2,48	-7,22	8,32	100,29	-14,12	463,24	36,6	387,15	0
17.01.1990	17:00:00	2640	297,52	24,37	8,27	0,92	27,33	1,38	-20,52	30,69	26,73	-13,61	444,26	35,24	371,09	0
17.01.1990	18:00:00	2700	294,48	21,33	8,24	0,91	4,33	0,77	-18,79	0	0	-13,68	426,4	33,9	355,47	0
17.01.1990	19:00:00	2760	293,36	20,21	8,22	0,9	1,8	0,59	-15,19	0	0	-12,8	419,94	33,27	350,87	0
17.01.1990	20:00:00	2820	292,6	19,45	8,2	0,89	0,04	0,47	-12,9	0	0	-12,38	415,62	32,84	347,65	0
17.01.1990	21:00:00	2880	292,04	18,89	8,19	0,88	-0,83	0,39	-11,56	0	0	-11,99	412,41	32,5	345,34	0

Tabela apêndice 24 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 50bosque

T1bos50 max z=0m (°C)	T1bos50 max z=1,5m (°C)	qbos100 max z=1,5m (g/kg)	UR1bos50 max z=1,5m (%)	T1bos50 max z=10,5m (°C)	q1bos50 max z=10,5m (g/kg)	UR1bos50 max z=10,5m (%)
27,46	23,47	8,45	73,88	22,55	8,45	73,09
T1bos50 min z=0m (°C)	T1bos50 min z=1,5m (°C)	q1bos50 min z=1,5m (g/kg)	UR1bos50 min z=1,5m (%)	T1bos50 min z=10,5m (°C)	q1bos50 min z=10,5m (g/kg)	UR1bos50 min z=10,5m (%)
16,92	16,79	8,29	49,38	16,75	8,30	50,88
T1bos50 med z=0m (°C)	T1bos50 med z=1,5m (°C)	q1bos50 med z=1,5m (g/kg)	UR1bos50 med z=1,5m (%)	T1bos50 med z=10,5m (°C)	q1bos50 med z=10,5m (g/kg)	UR1bos50 med z=10,5m (%)
21,14	19,73	8,37	61,14	19,53	8,38	61,54

Fluxos Z=0		Receptor zz														
Tabela apêndice 25 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque																
Data (Dia)	Hora (h)	Tempo (min)	T0 (K)	T3bos25 z=0m (°C)	q3bos25 z=0m (g/kg)	uv1	H 3bos25 W/m²	LE 3bos25 W/m²	G 3bos25 W/m²	Qkw.dir W/m²	Qkw.dif W/m²	Qlw.Budg W/m²	Qlw.surf W/m²	Qlw.sky W/m²	Qlw.leafs W/m²	Qlw.envir W/m²
16.01.1990	21:00:00	1440	291,03	17,88	8,75	0,84	-6,5	8,21	-11,36	0	0	-9,65	406,78	32,1	342,76	0
16.01.1990	22:00:00	1500	290,63	17,48	8,69	0,84	-6,2	7,23	-10,63	0	0	-9,59	404,52	31,84	340,94	0
16.01.1990	23:00:00	1560	290,26	17,11	8,63	0,83	-5,8	6,39	-10,14	0	0	-9,55	402,5	31,61	339,3	0
17.01.1990	00:00:00	1620	289,94	16,79	8,59	0,83	-5,49	5,73	-9,74	0	0	-9,5	400,68	31,4	337,84	0
17.01.1990	01:00:00	1680	289,63	16,48	8,54	0,83	-5,14	5,15	-9,47	0	0	-9,46	399	31,21	336,49	0
17.01.1990	02:00:00	1740	289,36	16,21	8,51	0,82	-4,85	4,66	-9,22	0	0	-9,41	397,48	31,04	335,26	0
17.01.1990	03:00:00	1800	289,11	15,96	8,47	0,82	-4,65	4,24	-8,97	0	0	-9,38	396,11	30,88	334,17	0
17.01.1990	04:00:00	1860	288,88	15,73	8,44	0,82	-4,42	3,87	-8,8	0	0	-9,34	394,85	30,73	333,16	0
17.01.1990	05:00:00	1920	288,65	15,5	8,42	0,82	-4,11	3,54	-8,74	0	0	-9,3	393,6	30,58	332,15	0
17.01.1990	06:00:00	1980	288,41	15,26	8,39	0,81	-3,76	3,24	-8,74	0	0	-9,26	392,33	30,44	331,14	0
17.01.1990	07:00:00	2040	288,8	15,65	8,39	0,81	3,59	3,62	3,46	29,56	26,05	-10,67	394,45	30,39	331,78	0
17.01.1990	08:00:00	2100	293,64	20,49	8,56	0,81	22,93	9,19	27,87	8,19	99,84	-11,59	421,56	32,28	354,61	0
17.01.1990	09:00:00	2160	297,3	24,15	8,66	0,82	57,81	13,95	29,1	11,17	153,35	-10,07	442,95	33,94	374,68	0
17.01.1990	10:00:00	2220	300,25	27,1	8,69	0,82	87,61	16,32	31,54	28,04	191,27	-11,11	460,79	35,46	388,98	0
17.01.1990	11:00:00	2280	302,75	29,6	8,67	0,83	112,76	16,16	31,31	42,21	214,21	-11,73	476,34	36,83	401,7	0
17.01.1990	12:00:00	2340	304,47	31,32	8,6	0,84	127,81	13,57	27,69	47,57	221,95	-12,04	487,28	37,9	410,65	0
17.01.1990	13:00:00	2400	305,28	32,13	8,51	0,84	128,24	9,83	21,38	42,28	214,33	-12,25	492,47	38,54	414,71	0
17.01.1990	14:00:00	2460	304,99	31,84	8,43	0,85	114,39	6,39	12,63	28,14	191,51	-12,78	490,59	38,67	412,26	0
17.01.1990	15:00:00	2520	303,66	30,51	8,37	0,85	89,86	3,87	2,9	11,25	153,71	-13,92	482,12	38,26	403,54	0
17.01.1990	16:00:00	2580	301,47	28,32	8,31	0,86	60,62	2,27	-7,13	3,75	100,33	-14,49	468,31	37,28	390,89	0
17.01.1990	17:00:00	2640	298,21	25,06	8,25	0,86	26,12	1,25	-20,65	19,51	26,78	-13,9	448,38	35,78	374,14	0
17.01.1990	18:00:00	2700	295,11	21,96	8,21	0,86	4,03	0,7	-18,84	0	0	-14,1	430,06	34,35	358,07	0
17.01.1990	19:00:00	2760	293,94	20,79	8,2	0,86	1,44	0,54	-15,17	0	0	-13,18	423,26	33,67	353,22	0
17.01.1990	20:00:00	2820	293,18	20,03	8,18	0,85	-0,17	0,43	-12,91	0	0	-12,64	418,9	33,22	350,1	0
17.01.1990	21:00:00	2880	292,58	19,43	8,17	0,85	-0,96	0,36	-11,64	0	0	-12,23	415,48	32,86	347,64	0

Tabela apêndice 26 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque

T3bos25 max z=0m (°C)	T3bos25 max z=1,5m (°C)	q3bos25 max z=1,5m (g/kg)	UR3bos25max z=1,5m (%)	T3bos25 max z=10,5m (°C)	qbos100 max z=10,5m (g/kg)	UR3bos25 max z=10,5m (%)
28,20	24,11	8,42	71,56	23,17	8,42	70,61
T3bos25 min z=0m (°C)	T3bos25 min z=1,5m (°C)	q3bos25 min z=1,5m (g/kg)	UR3bos25 min z=1,5m (%)	T3bos25 min z=10,5m (°C)	q3bos25 min z=10,5m (g/kg)	UR3bos25 min z=10,5m (%)
17,39	17,27	8,25	47,38	17,27	8,27	48,83
T3bos25 med z=0m	T3bos25 med z=1,5m	q3bos25 med z=1,5m	UR3bos25 med z=1,5m	T3bos25med z=10,5m	q3bos25 med z=10,5m	UR3bos25 med z=10,5m

(°C)	(oC)	(g/kg)	(%)	(oC)	(g/kg)	(%)
21,71	20,28	8,34	58,98	20,10	8,35	59,28

Fluxos Z=0		Receptor yy		Tabela apêndice 27 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque												
Data (Dia)	Hora (h)	Tempo (min)	T0 (K)	T2bos25 z=0m (°C)	q2bos25 z=0m (g/kg)	uv1	H 2bos25 W/m²	LE 2bos25 W/m²	G 2bos25 W/m²	Qkw.dir W/m²	Qkw.dif W/m²	Qlw.Budg W/m²	Qlw.surf W/m²	Qlw.sky W/m²	Qlw.leafs W/m²	Qlw.envir W/m²
16.01.1990	21:00:00	1440	289,78	16,63	8,52	1,46	-41,8	0,64	-15,42	0	0	-56,57	399,8	335,23	0	0
16.01.1990	22:00:00	1500	289,28	16,13	8,49	1,45	-43,16	0,53	-14,02	0	0	-56,64	397,08	332,5	0	0
16.01.1990	23:00:00	1560	288,84	15,69	8,45	1,44	-44,06	0,45	-13,07	0	0	-56,68	394,65	330,08	0	0
17.01.1990	00:00:00	1620	288,44	15,29	8,42	1,44	-44,8	0,38	-12,32	0	0	-56,73	392,49	327,91	0	0
17.01.1990	01:00:00	1680	288,08	14,93	8,4	1,43	-45,3	0,32	-11,78	0	0	-56,75	390,49	325,93	0	0
17.01.1990	02:00:00	1740	287,74	14,59	8,37	1,42	-45,73	0,28	-11,33	0	0	-56,78	388,68	324,12	0	0
17.01.1990	03:00:00	1800	287,44	14,29	8,35	1,42	-46,17	0,24	-10,93	0	0	-56,85	387,05	322,46	0	0
17.01.1990	04:00:00	1860	287,16	14,01	8,33	1,41	-46,48	0,21	-10,66	0	0	-56,93	385,53	320,89	0	0
17.01.1990	05:00:00	1920	286,88	13,73	8,31	1,41	-46,63	0,18	-10,51	0	0	-56,96	384,03	319,39	0	0
17.01.1990	06:00:00	1980	286,6	13,45	8,3	1,4	-46,68	0,15	-10,42	0	0	-56,95	382,54	317,94	0	0
17.01.1990	07:00:00	2040	287,25	14,1	8,28	1,39	-27,41	0,21	9,63	233,98	26,05	-60,91	386,04	317,42	0	0
17.01.1990	08:00:00	2100	295,08	21,93	8,3	1,36	79,6	1,04	52,97	570,9	99,84	-84,14	429,86	337,12	0	0
17.01.1990	09:00:00	2160	301,3	28,15	8,29	1,36	217,55	1,6	53,83	691,04	153,35	-103,42	467,28	354,51	0	0
17.01.1990	10:00:00	2220	305,93	32,78	8,28	1,4	328,81	1,49	53,01	747,52	191,27	-116,39	496,66	370,34	0	0
17.01.1990	11:00:00	2280	309,25	36,1	8,25	1,44	405,57	0,94	47,51	774,39	214,21	-123,6	518,58	384,61	0	0
17.01.1990	12:00:00	2340	311,17	38,02	8,23	1,48	440,53	0,43	38,26	782,52	221,95	-125,14	531,56	395,79	0	0
17.01.1990	13:00:00	2400	311,61	38,46	8,21	1,5	430,68	0	25,82	774,63	214,33	-121,47	534,62	402,46	0	0
17.01.1990	14:00:00	2460	310,53	37,38	8,19	1,51	376,75	0	10,79	748,04	191,51	-112,82	527,21	403,85	0	0
17.01.1990	15:00:00	2520	307,86	34,71	8,18	1,51	284,17	0	-6,46	691,99	153,71	-99,62	509,33	399,53	0	0
17.01.1990	16:00:00	2580	303,59	30,44	8,17	1,51	161,66	0	-25,4	572,83	100,33	-82,67	481,66	389,35	0	0
17.01.1990	17:00:00	2640	297,74	24,59	8,16	1,5	25,9	0	-44,26	239,77	26,78	-63	445,62	373,71	0	0
17.01.1990	18:00:00	2700	293,85	20,7	8,15	1,49	-26,56	0	-29,07	0	0	-55,62	422,77	358,69	0	0
17.01.1990	19:00:00	2760	292,55	19,4	8,14	1,49	-33,28	0	-22,09	0	0	-55,37	415,34	351,67	0	0
17.01.1990	20:00:00	2820	291,72	18,57	8,13	1,48	-37,23	0	-18,24	0	0	-55,47	410,63	346,94	0	0
17.01.1990	21:00:00	2880	291,06	17,91	8,13	1,47	-39,62	0	-16,01	0	0	-55,63	406,91	343,15	0	0

Tabela apêndice 28 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque

T2bos25 max z=0m (°C)	T2bos25 max z=1,5m (oC)	q2bos25 max z=1,5m (g/kg)	UR2bos25 max z=1,5m (%)	T2bos25 max z=10,5m (oC)	q2bos25 max z=10,5m (g/kg)	UR2bos25 max z=10,5m (%)
33,40	24,37	8,37	71,09	23,37	8,37	68,59
T2bos25 min z=0m (°C)	T2bos25 min z=1,5m (oC)	q2bos25 min z=1,5m (g/kg)	UR2bos25 min z=1,5m (%)	T2bos25 min z=10,5m (oC)	q2bos25 min z=10,5m (g/kg)	UR2bos25 min z=10,5m (%)
16,33	17,10	8,19	45,36	17,82	8,19	48,25
T2bos25 med z=0m (°C)	T2bos25 med z=1,5m (oC)	q2bos25 med z=1,5m (g/kg)	UR2bos25 med z=1,5m (%)	T2bos25 med z=10,5m (oC)	q2bos25 med z=10,5m (g/kg)	UR2bos25 med z=10,5m (%)
22,48	20,30	8,28	58,74	20,27	8,27	58,02

Fluxos Z=0		Receptor ww														
Tabela apêndice 29 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque																
Data (Dia)	Hora (h)	Tempo (min)	T0 (K)	T1bos25 z=0m (°C)	q1bos25 z=0m (g/kg)	uv1	H 1bos25 W/m ²	LE 1bos25 W/m ²	G 1bos25 W/m ²	Qkw.dir W/m ²	Qkw.dif W/m ²	Qlw.Budg W/m ²	Qlw.surf W/m ²	Qlw.sky W/m ²	Qlw.leafs W/m ²	Qlw.envir W/m ²
16.01.1990	21:00:00	1440	287,62	14,47	8,62	0,64	-23,86	0,35	-21,55	0	0	-45,05	388,04	335,23	0	0
16.01.1990	22:00:00	1500	286,76	13,61	8,58	0,62	-23,2	0,2	-20,25	0	0	-43,24	383,41	332,5	0	0
16.01.1990	23:00:00	1560	285,99	12,84	8,53	0,6	-22,55	0,1	-19,19	0	0	-41,63	379,29	330,08	0	0
17.01.1990	00:00:00	1620	285,22	12,07	8,49	0,58	-21,1	0,02	-18,77	0	0	-39,84	375,25	327,91	0	0
17.01.1990	01:00:00	1680	284,49	11,34	8,46	0,56	-19,6	-0,03	-18,43	0	0	-38,05	371,41	325,93	0	0
17.01.1990	02:00:00	1740	283,79	10,64	8,42	0,55	-17,99	-0,06	-18,23	0	0	-36,28	367,76	324,12	0	0
17.01.1990	03:00:00	1800	283,12	9,97	8,39	0,53	-16,42	-0,08	-18,07	0	0	-34,56	364,3	322,46	0	0
17.01.1990	04:00:00	1860	282,47	9,32	8,37	0,51	-14,8	-0,09	-18	0	0	-32,88	360,99	320,89	0	0
17.01.1990	05:00:00	1920	281,84	8,69	8,34	0,5	-13,15	-0,1	-17,99	0	0	-31,24	357,78	319,39	0	0
17.01.1990	06:00:00	1980	281,24	8,09	8,32	0,48	-11,59	-0,1	-17,99	0	0	-29,67	354,7	317,94	0	0
17.01.1990	07:00:00	2040	281,38	8,23	8,31	0,46	-9,86	-0,08	-2,95	0,01	26,05	-30,92	355,44	317,42	0	0
17.01.1990	08:00:00	2100	289,39	16,24	8,47	0,4	-6,06	0,27	69,5	180,45	99,84	-52,61	397,68	337,12	0	0
17.01.1990	09:00:00	2160	302,44	29,29	8,54	0,5	178,34	10,22	78,5	691,04	153,35	-110,39	474,38	354,51	0	0
17.01.1990	10:00:00	2220	307,65	34,5	8,55	0,58	292,92	12,54	67,79	747,52	191,27	-127,42	507,91	370,34	0	0
17.01.1990	11:00:00	2280	311,24	38,09	8,48	0,66	373,37	9,89	58,15	774,39	214,21	-136,84	532,09	384,61	0	0
17.01.1990	12:00:00	2340	313,34	40,19	8,4	0,72	412,93	5,56	46,32	782,52	221,95	-139,87	546,58	395,79	0	0
17.01.1990	13:00:00	2400	313,81	40,66	8,33	0,75	407,89	2,46	31,36	774,63	214,33	-136,38	549,84	402,46	0	0
17.01.1990	14:00:00	2460	312,63	39,48	8,3	0,78	358,43	0,96	14,06	748,04	191,51	-126,94	541,63	403,85	0	0
17.01.1990	15:00:00	2520	309,7	36,55	8,28	0,79	270,92	0,37	-5,59	691,99	153,71	-111,63	521,59	399,53	0	0
17.01.1990	16:00:00	2580	304,97	31,82	8,27	0,8	154,86	0,14	-27,35	572,83	100,33	-91,28	490,44	389,35	0	0
17.01.1990	17:00:00	2640	298,31	25,16	8,25	0,78	28,55	0	-50,24	239,77	26,78	-66,32	449,01	373,71	0	0
17.01.1990	18:00:00	2700	293,34	20,19	8,26	0,75	-17,8	0	-34,96	0	0	-52,75	419,84	358,69	0	0
17.01.1990	19:00:00	2760	291,54	18,39	8,25	0,72	-22,69	0	-27,07	0	0	-49,75	409,61	351,67	0	0
17.01.1990	20:00:00	2820	290,31	17,16	8,24	0,7	-24,78	0	-22,98	0	0	-47,76	402,76	346,94	0	0
17.01.1990	21:00:00	2880	289,3	16,15	8,23	0,67	-25,36	0	-20,72	0	0	-46,08	397,16	343,15	0	0

Tabela apêndice 30 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque

T1bos25 max z=0m (°C)	T1bos25 max z=1,5m (°C)	q1bos25 max z=1,5m (g/kg)	UR1bos25 max z=1,5m (%)	T1bos25 max z=10,5m (°C)	q1bos25 max z=10,5m (g/kg)	UR1bos25 max z=10,5m (%)
35,08	23,66	8,46	72,13	23,32	8,43	69,43
T1bos25 min z=0m (°C)	T1bos25 min z=1,5m (°C)	q1bos25 min z=1,5m (g/kg)	UR1bos25 min z=1,5m (%)	T1bos25 min z=10,5m (°C)	q1bos25 min z=10,5m (g/kg)	UR1bos25 min z=10,5m (%)
12,96	17,20	8,29	48,51	17,72	48,93	46,62
T1bos25 med z=0m (°C)	T1bos25 med z=1,5m (°C)	q1bos25 med z=1,5m (g/kg)	UR1bos25 med z=1,5m (%)	T1bos25 med z=10,5m (°C)	q1bos25 med z=10,5m (g/kg)	UR1bos25 med z=10,5m (%)
20,93	20,04	8,36	59,84	20,18	8,34	58,77

Fluxos Z=0		Receptor jj														
Tabela apêndice 31 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: grama																
Data (Dia)	Hora (h)	Tempo (min)	T0 (K)	Tgr z=0m (°C)	q gr z=0m (g/kg)	uv1	H gr W/m ²	LE gr W/m ²	G gr W/m ²	Qkw.dir W/m ²	Qkw.dif W/m ²	Qlw.Budg W/m ²	Qlw.surf W/m ²	Qlw.sky W/m ²	Qlw.leafs W/m ²	Qlw.envir W/m ²
16.01.1990	21:00:00	1440	289,93	16,78	8,52	1,08	-34,34	0,84	-16,16	0	0	-49,66	400,65	308,91	32,74	0
16.01.1990	22:00:00	1500	289,38	16,23	8,48	1,07	-35,53	0,69	-14,75	0	0	-49,57	397,59	306,22	32,53	0
16.01.1990	23:00:00	1560	288,89	15,74	8,45	1,06	-36,42	0,58	-13,7	0	0	-49,52	394,93	303,85	32,35	0
17.01.1990	00:00:00	1620	288,46	15,31	8,42	1,05	-37,06	0,49	-12,92	0	0	-49,48	392,56	301,75	32,18	0
17.01.1990	01:00:00	1680	288,07	14,92	8,39	1,04	-37,62	0,42	-12,28	0	0	-49,47	390,46	299,86	32,03	0
17.01.1990	02:00:00	1740	287,73	14,58	8,37	1,04	-38,1	0,37	-11,76	0	0	-49,49	388,6	298,15	31,9	0
17.01.1990	03:00:00	1800	287,41	14,26	8,35	1,03	-38,47	0,32	-11,37	0	0	-49,51	386,88	296,57	31,78	0
17.01.1990	04:00:00	1860	287,11	13,96	8,33	1,03	-38,72	0,27	-11,08	0	0	-49,52	385,27	295,1	31,67	0
17.01.1990	05:00:00	1920	286,82	13,67	8,31	1,02	-38,87	0,24	-10,89	0	0	-49,52	383,72	293,7	31,56	0
17.01.1990	06:00:00	1980	286,5	13,35	8,29	1,01	-38,5	0,2	-11,07	0	0	-49,36	382	292,3	31,43	0
17.01.1990	07:00:00	2040	287,16	14,01	8,28	1	-26,08	0,27	9,62	175,87	26,08	-53,27	385,54	291,81	31,48	0
17.01.1990	08:00:00	2100	295,63	22,48	8,32	0,99	65,36	1,82	56,3	506,96	99,88	-77,73	433,07	311,3	33,95	0
17.01.1990	09:00:00	2160	302,01	28,86	8,32	1,04	198,01	3,18	57,22	638,49	153,39	-97,59	471,69	327,47	35,64	0
17.01.1990	10:00:00	2220	306,73	33,58	8,3	1,12	308,15	3,26	55,56	701,92	191,31	-110,45	501,91	342,86	36,9	0
17.01.1990	11:00:00	2280	310,12	36,97	8,27	1,17	384,79	2,2	49,7	732,37	214,25	-117,71	524,47	356,58	37,96	0
17.01.1990	12:00:00	2340	312,17	39,02	8,24	1,2	419,5	1,07	40,44	741,6	221,98	-119,81	538,43	367,3	38,77	0
17.01.1990	13:00:00	2400	312,66	39,51	8,22	1,22	410,58	0,42	27,47	732,59	214,36	-116,18	541,83	373,8	39,22	0
17.01.1990	14:00:00	2460	311,57	38,42	8,2	1,24	358,64	0	11,87	702,4	191,54	-107,4	534,33	375,22	39,25	0
17.01.1990	15:00:00	2520	308,85	35,7	8,19	1,23	268,68	0	-5,98	639,39	153,73	-94,02	515,92	371,09	38,79	0
17.01.1990	16:00:00	2580	304,49	31,34	8,18	1,21	150,76	0	-25,56	508,78	100,36	-77,01	487,42	361,26	37,78	0
17.01.1990	17:00:00	2640	298,46	25,31	8,17	1,16	25,73	0	-45,05	180,61	26,82	-57,53	449,89	345,78	36,1	0
17.01.1990	18:00:00	2700	294,35	21,2	8,16	1,12	-19,68	0	-30,31	0	0	-49,99	425,62	331,3	34,41	0
17.01.1990	19:00:00	2760	292,97	19,82	8,15	1,1	-26,44	0	-22,85	0	0	-49,28	417,71	324,8	33,9	0
17.01.1990	20:00:00	2820	292,04	18,89	8,14	1,1	-29,88	0	-19,2	0	0	-49,07	412,43	320,19	33,55	0
17.01.1990	21:00:00	2880	291,3	18,15	8,13	1,09	-32,06	0	-16,94	0	0	-48,99	408,25	316,48	33,27	0

Tabela apêndice 32 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: grama

Tgr max z=0m (°C)	Tgr max z=1,5m (oC)	q gr max z=1,5m (g/kg)	URgr max z=1,5m (%)	Tgr max z=10,5m (oC)	q gr max z=10,5m (g/kg)	URgr max z=10,5m (%)
34,30	24,73	8,37	69,18	23,96	8,36	66,98
Tgr min z=0m (°C)	Tgr min z=1,5m (oC)	q gr min z=1,5m (g/kg)	URgr min z=1,5m (%)	Tgr min z=10,5m (oC)	q gr min z=10,5m (g/kg)	URgr min z=10,5m (%)
16,46	17,53	8,20	44,34	18,18	8,18	46,62
Tgr med z=0m (°C)	Tgr med z=1,5m (oC)	q gr med z=1,5m (g/kg)	URgr med z=1,5m (%)	Tgr med z=10,5m (oC)	q gr med z=10,5m (g/kg)	URgr med z=10,5m (%)
22,88	20,69	8,27	57,25	20,72	8,26	56,39

Fluxos Z=0		Receptor ii		Tabela apêndice 33 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: concreto												
Data (Dia)	Hora (h)	Tempo (min)	Tcon z=0m (K)	Tcon z=0m (°C)	q con z=0m (g/kg)	uv1	H con W/m ²	LE con W/m ²	G con W/m ²	Qkw.dir W/m ²	Qkw.dif W/m ²	Qlw.Budg W/m ²	Qlw.surf W/m ²	Qlw.sky W/m ²	Qlw.leafs W/m ²	Qlw.envir W/m ²
16.01.1990	21:00:00	1440	293,82	20,67	8,49	1,44	34,63	0	-76,3	0	0	-41,67	422,6	338,67	0	0
16.01.1990	22:00:00	1500	292,95	19,8	8,46	1,43	25,59	0	-65,75	0	0	-40,16	417,59	335,67	0	0
16.01.1990	23:00:00	1560	292,24	19,09	8,43	1,42	19,32	0	-58,47	0	0	-39,15	413,53	333,03	0	0
17.01.1990	00:00:00	1620	291,64	18,49	8,4	1,42	14,64	0	-53,14	0	0	-38,49	410,19	330,68	0	0
17.01.1990	01:00:00	1680	291,13	17,98	8,37	1,41	11,2	0	-49,25	0	0	-38,05	407,34	328,56	0	0
17.01.1990	02:00:00	1740	290,69	17,54	8,35	1,4	8,61	0	-46,37	0	0	-37,75	404,85	326,61	0	0
17.01.1990	03:00:00	1800	290,29	17,14	8,33	1,4	6,53	0	-44,09	0	0	-37,55	402,64	324,82	0	0
17.01.1990	04:00:00	1860	289,93	16,78	8,31	1,39	4,76	0	-42,18	0	0	-37,42	400,66	323,17	0	0
17.01.1990	05:00:00	1920	289,6	16,45	8,29	1,38	3,79	0	-41,16	0	0	-37,35	398,81	321,57	0	0
17.01.1990	06:00:00	1980	289,28	16,13	8,28	1,38	2,9	0	-40,22	0	0	-37,31	397,05	320,03	0	0
17.01.1990	07:00:00	2040	289,27	16,12	8,26	1,37	5,07	0	3,73	234,31	26,08	-37,72	397,03	319,61	0	0
17.01.1990	08:00:00	2100	293,78	20,63	8,26	1,35	24,88	0	170,19	571,15	99,88	-38,47	422,37	341,67	0	0
17.01.1990	09:00:00	2160	299,43	26,28	8,24	1,35	121,02	0	231,85	691,24	153,4	-50,8	455,78	359,4	0	0
17.01.1990	10:00:00	2220	304,73	31,58	8,23	1,36	218,79	0	253,55	747,69	191,32	-63,6	488,92	376,44	0	0
17.01.1990	11:00:00	2280	309,11	35,96	8,21	1,4	305,32	0	239,93	774,54	214,25	-74,29	517,63	391,58	0	0
17.01.1990	12:00:00	2340	312,21	39,06	8,2	1,42	365,13	0	201,63	782,65	221,98	-81,47	538,75	403,41	0	0
17.01.1990	13:00:00	2400	313,84	40,69	8,18	1,44	390,55	0	144,96	774,75	214,37	-84,42	550,04	410,62	0	0
17.01.1990	14:00:00	2460	313,86	40,71	8,17	1,46	378,99	0	74,7	748,15	191,54	-83	550,23	412,2	0	0
17.01.1990	15:00:00	2520	312,27	39,12	8,16	1,46	331,8	0	-4,62	692,12	153,73	-77,55	539,17	407,71	0	0
17.01.1990	16:00:00	2580	309,09	35,94	8,15	1,46	255,19	0	-89,15	572,99	100,36	-68,82	517,49	396,92	0	0
17.01.1990	17:00:00	2640	304,41	31,26	8,14	1,45	161,11	0	-171,54	240,13	26,82	-58,38	486,86	379,8	0	0
17.01.1990	18:00:00	2700	300,18	27,03	8,14	1,45	98,88	0	-149,63	0	0	-50,74	460,35	363,57	0	0
17.01.1990	19:00:00	2760	297,93	24,78	8,13	1,45	69,8	0	-115,53	0	0	-45,72	446,71	356,32	0	0
17.01.1990	20:00:00	2820	296,36	23,21	8,12	1,45	50,78	0	-93,22	0	0	-42,43	437,37	351,2	0	0
17.01.1990	21:00:00	2880	295,17	22,02	8,12	1,45	37,88	0	-78,16	0	0	-40,28	430,37	347,06	0	0

Tabela apêndice 34 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: concreto

Tcon max z=0m (°C)	Tcon max z=1,5m (°C)	q con max z=1,5m (g/kg)	URcon max z=1,5m (%)	Tcon max z=10,5m (°C)	q con max z=10,5m (g/kg)	URcon max z=10,5m (%)
34,76	27,05	8,35	68,34	24,06	8,36	66,19
Tcon min z=0m (°C)	Tcon min z=1,5m (°C)	q con min z=1,5m (g/kg)	URcon min z=1,5m (%)	Tcon min z=10,5m (°C)	q con min z=10,5m (g/kg)	URcon min z=10,5m (%)
19,12	17,72	8,17	47,67	18,35	8,17	46,27
Tcon med z=0m (°C)	Tcon med z=1,5m (°C)	q con med z=1,5m (g/kg)	URcon med z=1,5m (%)	Tcon med z=10,5m (°C)	q con med z=10,5m (g/kg)	URcon med z=10,5m (%)
25,38	21,11	8,26	55,69	20,85	8,25	55,90

Fluxos Z=0		Receptor xx		Tabela apêndice 35 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: solo nu												
Data (Dia)	Hora (h)	Tempo (min)	Tmrt (K)	Tsn z=0m (°C)	q sn z=0m (g/kg)	uv1	H sn W/m ²	LE sn W/m ²	G sn W/m ²	Qkw.dir W/m ²	Qkw.dif W/m ²	Qlw.Budg W/m ²	Qlw.surf W/m ²	Qlw.sky W/m ²	Qlw.leafs W/m ²	Qlw.envir W/m ²
16.01.1990	21:00:00	1440	290,28	17,13	8,5	1,37	-40,77	0,6	-15,61	0	0	-55,77	402,56	338,74	0	0
16.01.1990	22:00:00	1500	289,74	16,59	8,46	1,37	-42,17	0,5	-14,2	0	0	-55,86	399,59	335,74	0	0
16.01.1990	23:00:00	1560	289,27	16,12	8,43	1,36	-43,25	0,42	-13,14	0	0	-55,96	397,03	333,13	0	0
17.01.1990	00:00:00	1620	288,87	15,72	8,4	1,35	-44,14	0,36	-12,32	0	0	-56,1	394,8	330,8	0	0
17.01.1990	01:00:00	1680	288,5	15,35	8,38	1,35	-44,85	0,31	-11,71	0	0	-56,24	392,8	328,71	0	0
17.01.1990	02:00:00	1740	288,15	15	8,35	1,35	-45,2	0,27	-11,39	0	0	-56,32	390,92	326,79	0	0
17.01.1990	03:00:00	1800	287,81	14,66	8,33	1,34	-45,48	0,23	-11,07	0	0	-56,32	389,05	324,95	0	0
17.01.1990	04:00:00	1860	287,5	14,35	8,31	1,33	-45,82	0,2	-10,75	0	0	-56,37	387,4	323,28	0	0
17.01.1990	05:00:00	1920	287,22	14,07	8,3	1,33	-46,12	0,17	-10,5	0	0	-56,44	385,87	321,71	0	0
17.01.1990	06:00:00	1980	286,96	13,81	8,28	1,32	-46,4	0,15	-10,29	0	0	-56,54	384,45	320,22	0	0
17.01.1990	07:00:00	2040	287,67	14,52	8,27	1,32	-28,2	0,2	10,7	234,33	26,08	-60,69	388,3	319,84	0	0
17.01.1990	08:00:00	2100	295,81	22,66	8,27	1,29	79,48	0,94	53,76	571,16	99,89	-83,65	434,13	341,8	0	0
17.01.1990	09:00:00	2160	301,97	28,82	8,26	1,29	217,17	1,41	55,35	691,25	153,4	-102,56	471,45	359,46	0	0
17.01.1990	10:00:00	2220	306,78	33,63	8,25	1,32	328,06	1,3	54,76	747,69	191,32	-115,69	502,21	376,48	0	0
17.01.1990	11:00:00	2280	310,24	37,09	8,22	1,35	404,52	0,8	49,29	774,55	214,25	-123,11	525,24	391,63	0	0
17.01.1990	12:00:00	2340	312,26	39,11	8,2	1,38	439,32	0,36	39,92	782,65	221,98	-124,85	539,07	403,44	0	0
17.01.1990	13:00:00	2400	312,76	39,61	8,18	1,4	429,77	0	27,23	774,75	214,37	-121,06	542,56	410,65	0	0
17.01.1990	14:00:00	2460	311,68	38,53	8,17	1,41	376,49	0	11,81	748,15	191,54	-112,15	535,08	412,22	0	0
17.01.1990	15:00:00	2520	308,98	35,83	8,16	1,42	284,53	0	-5,87	692,12	153,73	-98,74	516,8	407,73	0	0
17.01.1990	16:00:00	2580	304,64	31,49	8,15	1,41	162,74	0	-25,36	573	100,36	-81,61	488,32	396,94	0	0
17.01.1990	17:00:00	2640	298,59	25,44	8,14	1,4	28,11	0	-45,29	240,13	26,82	-61,89	450,73	379,82	0	0
17.01.1990	18:00:00	2700	294,52	21,37	8,13	1,39	-24,7	0	-29,8	0	0	-54,49	426,62	363,59	0	0
17.01.1990	19:00:00	2760	293,21	20,06	8,13	1,39	-32,12	0	-22,23	0	0	-54,34	419,07	356,35	0	0
17.01.1990	20:00:00	2820	292,32	19,17	8,12	1,39	-35,91	0	-18,6	0	0	-54,5	414,02	351,24	0	0
17.01.1990	21:00:00	2880	291,61	18,46	8,11	1,39	-38,31	0	-16,39	0	0	-54,69	409,98	347,09	0	0

Tabela apêndice 36 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: solo nu

Tsn max z=0m (°C)	Tsn max z=1,5m (°C)	q snmax z=1,5m (g/kg)	Ursn max z=1,5m (%)	Tsn max z=10,5m (°C)	q sn max z=10,5m (g/kg)	URsn max z=10,5m (%)
34,4	25,0	8,4	68,6	24,1	8,4	66,2
Tsn min z=0m (°C)	Tsn min z=1,5m (°C)	q sn min z=1,5m (g/kg)	URsn min z=1,5m (%)	Tsn min z=10,5m (°C)	q sn min z=10,5m (g/kg)	URsn min z=10,5m (%)
16,8	17,6	8,2	43,5	18,3	8,2	46,3
Tsn med z=0m (°C)	Tsn med z=1,5m (°C)	q sn med z=1,5m (g/kg)	URsn med z=1,5m (%)	Tsn med z=10,5m (°C)	q sn med z=10,5m (g/kg)	URsn med z=10,5m (%)
23,1436	20,9	8,3	56,6	20,9	8,3	55,8

A.2) Dados referentes ao mês de Janeiro

Tabela apêndice 37 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 100bosque

Dados simulações para janeiro								
Receptor hh Z= 1,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	bos100	qbos100 z=1,5m	URbos100 z=1,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,57	71,55	295,69	22,5	15,47	92,27
16.01.1990	22:00:00	1500	0,55	71,45	295,55	22,4	15,38	92,51
16.01.1990	23:00:00	1560	0,54	71,35	295,43	22,3	15,3	92,72
17.01.1990	00:00:00	1620	0,53	71,24	295,33	22,2	15,23	92,9
17.01.1990	01:00:00	1680	0,52	71,12	295,23	22,1	15,17	93,06
17.01.1990	02:00:00	1740	0,51	71,02	295,14	22,0	15,11	93,2
17.01.1990	03:00:00	1800	0,5	70,92	295,06	21,9	15,05	93,34
17.01.1990	04:00:00	1860	0,49	70,82	294,99	21,8	15,01	93,46
17.01.1990	05:00:00	1920	0,48	70,7	294,91	21,8	14,96	93,58
17.01.1990	06:00:00	1980	0,48	70,62	294,85	21,7	14,91	93,69
17.01.1990	07:00:00	2040	0,48	70,35	295,35	22,2	15,3	93,23
17.01.1990	08:00:00	2100	0,49	70,74	296,48	23,3	16,24	92,39
17.01.1990	09:00:00	2160	0,53	71,53	296,98	23,8	16,25	89,68
17.01.1990	10:00:00	2220	0,55	71,87	297,43	24,3	16,64	89,35
17.01.1990	11:00:00	2280	0,57	72	297,79	24,6	17	89,33
17.01.1990	12:00:00	2340	0,59	72,09	298,04	24,9	17,26	89,4
17.01.1990	13:00:00	2400	0,6	72,23	298,15	25,0	17,4	89,48
17.01.1990	14:00:00	2460	0,61	72,32	298,13	25,0	17,38	89,53
17.01.1990	15:00:00	2520	0,61	72,21	297,94	24,8	17,2	89,61
17.01.1990	16:00:00	2580	0,62	72,18	297,6	24,5	16,87	89,69
17.01.1990	17:00:00	2640	0,62	72,25	297,1	24,0	16,41	89,91
17.01.1990	18:00:00	2700	0,61	72,22	296,34	23,2	15,92	91,36
17.01.1990	19:00:00	2760	0,6	72,13	295,84	22,7	15,66	92,62
17.01.1990	20:00:00	2820	0,58	72,01	295,61	22,5	15,48	92,81
17.01.1990	21:00:00	2880	0,57	71,75	295,44	22,3	15,36	93,06

Tabela apêndice 38 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 100bosque

Receptor hh Z= 10,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	Tbos100 z=10,5m	qbos100 z=10,5m	URbos100 z=10,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,46	69,4	295,64	22,5	15,12	90,53
16.01.1990	22:00:00	1500	0,44	69,23	295,5	22,4	15,05	90,86
16.01.1990	23:00:00	1560	0,41	69,04	295,38	22,2	14,99	91,16
17.01.1990	00:00:00	1620	0,4	68,83	295,27	22,1	14,94	91,42
17.01.1990	01:00:00	1680	0,38	68,61	295,18	22,0	14,89	91,64
17.01.1990	02:00:00	1740	0,37	68,39	295,09	21,9	14,84	91,85
17.01.1990	03:00:00	1800	0,36	68,19	295,01	21,9	14,8	92,04
17.01.1990	04:00:00	1860	0,35	67,99	294,94	21,8	14,76	92,21
17.01.1990	05:00:00	1920	0,34	67,8	294,86	21,7	14,72	92,38
17.01.1990	06:00:00	1980	0,34	67,66	294,8	21,7	14,69	92,53
17.01.1990	07:00:00	2040	0,33	67,1	295,36	22,2	15,05	91,63
17.01.1990	08:00:00	2100	0,34	67,27	296,41	23,3	15,81	90,29
17.01.1990	09:00:00	2160	0,4	68,37	296,62	23,5	15,48	87,32
17.01.1990	10:00:00	2220	0,46	69,09	296,94	23,8	15,75	87,09
17.01.1990	11:00:00	2280	0,52	69,5	297,22	24,1	16,03	87,15
17.01.1990	12:00:00	2340	0,57	69,8	297,44	24,3	16,25	87,27
17.01.1990	13:00:00	2400	0,6	70,04	297,55	24,4	16,39	87,4
17.01.1990	14:00:00	2460	0,62	70,2	297,56	24,4	16,42	87,49
17.01.1990	15:00:00	2520	0,63	70,1	297,44	24,3	16,32	87,59
17.01.1990	16:00:00	2580	0,63	70,08	297,2	24,1	16,1	87,66
17.01.1990	17:00:00	2640	0,61	70,12	296,84	23,7	15,78	87,82
17.01.1990	18:00:00	2700	0,58	70,07	296,21	23,1	15,45	89,32
17.01.1990	19:00:00	2760	0,54	69,98	295,77	22,6	15,3	90,88
17.01.1990	20:00:00	2820	0,49	69,81	295,56	22,4	15,15	91,15
17.01.1990	21:00:00	2880	0,46	69,47	295,39	22,2	15,06	91,5

Tabela apêndice 39 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 50bosque

Receptor ss Z= 1,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	2bos50	q2bos50 z=1,5m	UR2bos50 z=1,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,54	61,61	295,75	22,6	15,48	92,01
16.01.1990	22:00:00	1500	0,52	62,43	295,6	22,5	15,38	92,29
16.01.1990	23:00:00	1560	0,5	63,11	295,47	22,3	15,3	92,5
17.01.1990	00:00:00	1620	0,49	63,81	295,36	22,2	15,22	92,66
17.01.1990	01:00:00	1680	0,47	64,72	295,26	22,1	15,17	92,89
17.01.1990	02:00:00	1740	0,45	65,54	295,17	22,0	15,11	93,05
17.01.1990	03:00:00	1800	0,44	66,33	295,09	21,9	15,05	93,17
17.01.1990	04:00:00	1860	0,42	67,09	295,01	21,9	15	93,27
17.01.1990	05:00:00	1920	0,41	67,82	294,94	21,8	14,95	93,35
17.01.1990	06:00:00	1980	0,39	68,5	294,87	21,7	14,9	93,43
17.01.1990	07:00:00	2040	0,37	68,14	295,37	22,2	15,27	92,96
17.01.1990	08:00:00	2100	0,35	67,07	296,38	23,2	15,93	91,18
17.01.1990	09:00:00	2160	0,36	64,08	296,47	23,3	15,39	87,57
17.01.1990	10:00:00	2220	0,39	63,65	296,79	23,6	15,66	87,44
17.01.1990	11:00:00	2280	0,43	63,52	297,1	24,0	16	87,65
17.01.1990	12:00:00	2340	0,46	63,53	297,36	24,2	16,31	87,94
17.01.1990	13:00:00	2400	0,49	63,56	297,53	24,4	16,52	88,19
17.01.1990	14:00:00	2460	0,52	63,54	297,61	24,5	16,63	88,39
17.01.1990	15:00:00	2520	0,54	63,45	297,54	24,4	16,59	88,51
17.01.1990	16:00:00	2580	0,55	63,62	297,36	24,2	16,44	88,64
17.01.1990	17:00:00	2640	0,55	63,62	297,04	23,9	16,17	88,95
17.01.1990	18:00:00	2700	0,55	63,7	296,43	23,3	15,91	90,73
17.01.1990	19:00:00	2760	0,54	63,94	295,93	22,8	15,7	92,33
17.01.1990	20:00:00	2820	0,53	64,15	295,69	22,5	15,51	92,54
17.01.1990	21:00:00	2880	0,51	64,65	295,51	22,4	15,38	92,81

Tabela apêndice 40 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 50bosque

Receptor ss Z= 10,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	T2bos50 z=10,5m	q2bos50 z=10,5m	UR2bos50 z=10,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,86	67,65	295,77	22,6	15,05	89,32
16.01.1990	22:00:00	1500	0,83	67,9	295,64	22,5	14,97	89,59
16.01.1990	23:00:00	1560	0,8	68,01	295,52	22,4	14,9	89,79
17.01.1990	00:00:00	1620	0,77	68,09	295,42	22,3	14,83	89,97
17.01.1990	01:00:00	1680	0,74	68,27	295,32	22,2	14,79	90,22
17.01.1990	02:00:00	1740	0,72	68,39	295,24	22,1	14,74	90,41
17.01.1990	03:00:00	1800	0,69	68,49	295,16	22,0	14,69	90,56
17.01.1990	04:00:00	1860	0,67	68,58	295,08	21,9	14,65	90,7
17.01.1990	05:00:00	1920	0,65	68,65	295,01	21,9	14,61	90,82
17.01.1990	06:00:00	1980	0,63	68,71	294,95	21,8	14,57	90,95
17.01.1990	07:00:00	2040	0,61	68,22	295,33	22,2	14,84	90,5
17.01.1990	08:00:00	2100	0,59	67,75	296,11	23,0	15,35	89,26
17.01.1990	09:00:00	2160	0,63	67,55	296,33	23,2	15,14	86,94
17.01.1990	10:00:00	2220	0,68	67,81	296,63	23,5	15,42	86,88
17.01.1990	11:00:00	2280	0,73	67,99	296,92	23,8	15,72	87,06
17.01.1990	12:00:00	2340	0,77	68,12	297,15	24,0	15,98	87,29
17.01.1990	13:00:00	2400	0,81	68,23	297,3	24,2	16,16	87,48
17.01.1990	14:00:00	2460	0,84	68,29	297,35	24,2	16,23	87,61
17.01.1990	15:00:00	2520	0,87	68,31	297,29	24,1	16,18	87,65
17.01.1990	16:00:00	2580	0,89	68,47	297,12	24,0	16,02	87,68
17.01.1990	17:00:00	2640	0,89	68,52	296,83	23,7	15,76	87,76
17.01.1990	18:00:00	2700	0,89	68,61	296,32	23,2	15,46	88,77
17.01.1990	19:00:00	2760	0,88	68,71	295,91	22,8	15,29	90,05
17.01.1990	20:00:00	2820	0,86	68,71	295,7	22,6	15,13	90,19
17.01.1990	21:00:00	2880	0,84	68,84	295,54	22,4	15,02	90,42

Tabela apêndice 41 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 50bosque

Receptor qq Z= 1,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	1bos50	q1bos50 z=1,5m	UR1bos50 z=1,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,76	74,41	295,72	22,6	15,39	91,66
16.01.1990	22:00:00	1500	0,75	74,28	295,57	22,4	15,3	91,91
16.01.1990	23:00:00	1560	0,74	74,17	295,45	22,3	15,21	92,1
17.01.1990	00:00:00	1620	0,74	74,09	295,34	22,2	15,14	92,27
17.01.1990	01:00:00	1680	0,73	74,02	295,24	22,1	15,08	92,48
17.01.1990	02:00:00	1740	0,72	74	295,15	22,0	15,03	92,65
17.01.1990	03:00:00	1800	0,72	74	295,07	21,9	14,97	92,77
17.01.1990	04:00:00	1860	0,71	74,01	295	21,9	14,92	92,87
17.01.1990	05:00:00	1920	0,71	74,04	294,93	21,8	14,87	92,95
17.01.1990	06:00:00	1980	0,71	74,09	294,86	21,7	14,82	93,04
17.01.1990	07:00:00	2040	0,71	74,03	295,23	22,1	15,14	92,94
17.01.1990	08:00:00	2100	0,73	74,34	296,18	23,0	15,85	91,82
17.01.1990	09:00:00	2160	0,75	74,78	296,63	23,5	15,87	89,47
17.01.1990	10:00:00	2220	0,77	75,08	297,07	23,9	16,28	89,32
17.01.1990	11:00:00	2280	0,79	75,28	297,44	24,3	16,66	89,41
17.01.1990	12:00:00	2340	0,8	75,42	297,71	24,6	16,95	89,56
17.01.1990	13:00:00	2400	0,81	75,5	297,85	24,7	17,13	89,7
17.01.1990	14:00:00	2460	0,81	75,53	297,86	24,7	17,15	89,79
17.01.1990	15:00:00	2520	0,81	75,5	297,72	24,6	17,02	89,84
17.01.1990	16:00:00	2580	0,81	75,36	297,43	24,3	16,73	89,88
17.01.1990	17:00:00	2640	0,8	75,28	297	23,9	16,33	90,05
17.01.1990	18:00:00	2700	0,79	75,13	296,34	23,2	15,88	91,09
17.01.1990	19:00:00	2760	0,78	74,89	295,88	22,7	15,63	92,15
17.01.1990	20:00:00	2820	0,77	74,58	295,65	22,5	15,44	92,31
17.01.1990	21:00:00	2880	0,75	74,5	295,48	22,3	15,31	92,53

Tabela apêndice 42 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 50bosque

Receptor qq Z= 10,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	T1bos50 z=10,5m	q1bos50 z=10,5m	UR1bos50 z=10,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,56	73,76	295,73	22,6	15,08	89,75
16.01.1990	22:00:00	1500	0,54	73,9	295,59	22,4	15,01	90,08
16.01.1990	23:00:00	1560	0,53	74,02	295,47	22,3	14,94	90,35
17.01.1990	00:00:00	1620	0,52	74,15	295,37	22,2	14,88	90,57
17.01.1990	01:00:00	1680	0,51	74,24	295,27	22,1	14,84	90,84
17.01.1990	02:00:00	1740	0,5	74,35	295,18	22,0	14,79	91,05
17.01.1990	03:00:00	1800	0,49	74,45	295,1	22,0	14,74	91,2
17.01.1990	04:00:00	1860	0,49	74,54	295,02	21,9	14,7	91,33
17.01.1990	05:00:00	1920	0,49	74,62	294,95	21,8	14,65	91,43
17.01.1990	06:00:00	1980	0,49	74,72	294,89	21,7	14,61	91,53
17.01.1990	07:00:00	2040	0,49	74,57	295,27	22,1	14,88	91,06
17.01.1990	08:00:00	2100	0,5	74,77	296,11	23,0	15,41	89,62
17.01.1990	09:00:00	2160	0,55	74,63	296,4	23,3	15,26	87,18
17.01.1990	10:00:00	2220	0,6	74,36	296,75	23,6	15,56	87,07
17.01.1990	11:00:00	2280	0,65	74,01	297,04	23,9	15,86	87,19
17.01.1990	12:00:00	2340	0,68	73,73	297,27	24,1	16,11	87,37
17.01.1990	13:00:00	2400	0,7	73,53	297,41	24,3	16,27	87,54
17.01.1990	14:00:00	2460	0,72	73,4	297,44	24,3	16,33	87,67
17.01.1990	15:00:00	2520	0,72	73,32	297,35	24,2	16,26	87,75
17.01.1990	16:00:00	2580	0,71	73,18	297,15	24,0	16,07	87,8
17.01.1990	17:00:00	2640	0,69	73,23	296,82	23,7	15,79	87,94
17.01.1990	18:00:00	2700	0,66	73,32	296,28	23,1	15,47	89,04
17.01.1990	19:00:00	2760	0,62	73,45	295,87	22,7	15,3	90,28
17.01.1990	20:00:00	2820	0,59	73,47	295,66	22,5	15,15	90,52
17.01.1990	21:00:00	2880	0,56	73,72	295,5	22,4	15,05	90,82

Tabela apêndice 43 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque

Receptor zz Z= 1,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	3bos25	q3bos25 z=1,5m	UR3bos25 z=1,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,74	70,57	295,75	22,6	15,38	91,4
16.01.1990	22:00:00	1500	0,73	70,64	295,61	22,5	15,28	91,6
16.01.1990	23:00:00	1560	0,72	70,73	295,48	22,3	15,19	91,78
17.01.1990	00:00:00	1620	0,72	70,79	295,37	22,2	15,12	91,96
17.01.1990	01:00:00	1680	0,72	70,85	295,27	22,1	15,05	92,13
17.01.1990	02:00:00	1740	0,72	70,92	295,18	22,0	14,99	92,28
17.01.1990	03:00:00	1800	0,71	70,66	295,09	21,9	14,94	92,46
17.01.1990	04:00:00	1860	0,7	70,65	295,02	21,9	14,9	92,63
17.01.1990	05:00:00	1920	0,69	70,65	294,95	21,8	14,85	92,73
17.01.1990	06:00:00	1980	0,69	70,67	294,88	21,7	14,8	92,8
17.01.1990	07:00:00	2040	0,7	70,79	295,24	22,1	15,12	92,72
17.01.1990	08:00:00	2100	0,72	70,85	296,16	23,0	15,77	91,43
17.01.1990	09:00:00	2160	0,73	70,99	296,61	23,5	15,84	89,34
17.01.1990	10:00:00	2220	0,75	71,15	297,06	23,9	16,24	89,23
17.01.1990	11:00:00	2280	0,76	71,19	297,43	24,3	16,63	89,36
17.01.1990	12:00:00	2340	0,76	71,06	297,69	24,5	16,93	89,53
17.01.1990	13:00:00	2400	0,77	70,98	297,84	24,7	17,12	89,68
17.01.1990	14:00:00	2460	0,77	70,88	297,86	24,7	17,16	89,79
17.01.1990	15:00:00	2520	0,77	70,79	297,73	24,6	17,03	89,82
17.01.1990	16:00:00	2580	0,77	70,6	297,46	24,3	16,75	89,84
17.01.1990	17:00:00	2640	0,76	70,51	297,03	23,9	16,35	89,99
17.01.1990	18:00:00	2700	0,76	70,56	296,38	23,2	15,89	90,9
17.01.1990	19:00:00	2760	0,74	70,5	295,92	22,8	15,63	91,94
17.01.1990	20:00:00	2820	0,73	70,45	295,69	22,5	15,45	92,19
17.01.1990	21:00:00	2880	0,73	70,55	295,52	22,4	15,32	92,36

Tabela apêndice 44 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 25bosque

Receptor zz Z= 10,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	T3bos25z=10,5m	q3bos25 *z=10,5m	UR3bos25 z=10,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,55	69,57	295,78	22,6	15,05	89,31
16.01.1990	22:00:00	1500	0,53	69,6	295,64	22,5	14,97	89,59
16.01.1990	23:00:00	1560	0,52	69,65	295,52	22,4	14,9	89,82
17.01.1990	00:00:00	1620	0,51	69,69	295,41	22,3	14,84	90,04
17.01.1990	01:00:00	1680	0,5	69,73	295,31	22,2	14,78	90,25
17.01.1990	02:00:00	1740	0,5	69,78	295,22	22,1	14,73	90,44
17.01.1990	03:00:00	1800	0,49	69,35	295,14	22,0	14,69	90,67
17.01.1990	04:00:00	1860	0,48	69,3	295,06	21,9	14,66	90,87
17.01.1990	05:00:00	1920	0,48	69,27	294,99	21,8	14,62	91
17.01.1990	06:00:00	1980	0,47	69,26	294,93	21,8	14,57	91,1
17.01.1990	07:00:00	2040	0,48	69,4	295,29	22,1	14,82	90,61
17.01.1990	08:00:00	2100	0,49	69,32	296,08	22,9	15,29	89,12
17.01.1990	09:00:00	2160	0,54	69,42	296,38	23,2	15,22	87,08
17.01.1990	10:00:00	2220	0,6	69,68	296,72	23,6	15,52	87,02
17.01.1990	11:00:00	2280	0,64	69,78	297,02	23,9	15,84	87,18
17.01.1990	12:00:00	2340	0,67	69,69	297,25	24,1	16,1	87,39
17.01.1990	13:00:00	2400	0,69	69,67	297,4	24,3	16,27	87,58
17.01.1990	14:00:00	2460	0,7	69,67	297,44	24,3	16,34	87,72
17.01.1990	15:00:00	2520	0,7	69,66	297,36	24,2	16,27	87,78
17.01.1990	16:00:00	2580	0,69	69,51	297,17	24,0	16,09	87,82
17.01.1990	17:00:00	2640	0,68	69,49	296,85	23,7	15,8	87,91
17.01.1990	18:00:00	2700	0,65	69,54	296,32	23,2	15,47	88,83
17.01.1990	19:00:00	2760	0,61	69,48	295,92	22,8	15,29	89,99
17.01.1990	20:00:00	2820	0,57	69,4	295,71	22,6	15,15	90,27
17.01.1990	21:00:00	2880	0,55	69,47	295,55	22,4	15,04	90,5

Tabela apêndice 45 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 25bosque

Receptor yy Z= 1,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	2bos25	q2bos25 z=1,5m	UR2bos25 z=1,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	1,23	75,99	295,71	22,6	15,35	91,49
16.01.1990	22:00:00	1500	1,22	76,12	295,56	22,4	15,25	91,7
16.01.1990	23:00:00	1560	1,22	76,23	295,43	22,3	15,16	91,89
17.01.1990	00:00:00	1620	1,21	76,29	295,32	22,2	15,09	92,06
17.01.1990	01:00:00	1680	1,21	76,32	295,22	22,1	15,02	92,22
17.01.1990	02:00:00	1740	1,21	76,36	295,13	22,0	14,96	92,37
17.01.1990	03:00:00	1800	1,19	76,26	295,04	21,9	14,91	92,56
17.01.1990	04:00:00	1860	1,18	76,32	294,97	21,8	14,87	92,73
17.01.1990	05:00:00	1920	1,18	76,4	294,89	21,7	14,82	92,84
17.01.1990	06:00:00	1980	1,17	76,48	294,83	21,7	14,78	92,93
17.01.1990	07:00:00	2040	1,17	76,41	295,11	22,0	15,07	93,17
17.01.1990	08:00:00	2100	1,16	76,35	295,97	22,8	15,69	92,04
17.01.1990	09:00:00	2160	1,16	76,22	296,38	23,2	15,71	89,86
17.01.1990	10:00:00	2220	1,18	76,17	296,78	23,6	16,07	89,72
17.01.1990	11:00:00	2280	1,19	76,11	297,12	24,0	16,42	89,84
17.01.1990	12:00:00	2340	1,2	76,04	297,38	24,2	16,71	90,04
17.01.1990	13:00:00	2400	1,21	76,02	297,53	24,4	16,89	90,21
17.01.1990	14:00:00	2460	1,21	76	297,57	24,4	16,96	90,32
17.01.1990	15:00:00	2520	1,22	76,01	297,49	24,3	16,88	90,36
17.01.1990	16:00:00	2580	1,22	76,03	297,27	24,1	16,66	90,38
17.01.1990	17:00:00	2640	1,22	76,06	296,89	23,7	16,32	90,55
17.01.1990	18:00:00	2700	1,22	76,14	296,32	23,2	15,88	91,22
17.01.1990	19:00:00	2760	1,22	76,36	295,87	22,7	15,6	92,06
17.01.1990	20:00:00	2820	1,21	76,59	295,64	22,5	15,43	92,3
17.01.1990	21:00:00	2880	1,21	76,4	295,47	22,3	15,29	92,47

Tabela apêndice 46 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 25bosque

Receptor yy Z= 10,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	T2bos25 z=10,5m	q2bos25 z=10,5m	UR2bos25 z=10,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	1,63	74,46	295,93	22,8	14,86	87,37
16.01.1990	22:00:00	1500	1,63	74,51	295,8	22,7	14,78	87,6
16.01.1990	23:00:00	1560	1,63	74,54	295,68	22,5	14,71	87,83
17.01.1990	00:00:00	1620	1,63	74,54	295,58	22,4	14,66	88,04
17.01.1990	01:00:00	1680	1,63	74,51	295,48	22,3	14,61	88,26
17.01.1990	02:00:00	1740	1,63	74,49	295,39	22,2	14,56	88,47
17.01.1990	03:00:00	1800	1,62	74,37	295,3	22,2	14,53	88,74
17.01.1990	04:00:00	1860	1,61	74,38	295,23	22,1	14,5	88,97
17.01.1990	05:00:00	1920	1,6	74,39	295,15	22,0	14,46	89,13
17.01.1990	06:00:00	1980	1,6	74,41	295,09	21,9	14,42	89,27
17.01.1990	07:00:00	2040	1,6	74,35	295,21	22,1	14,56	89,47
17.01.1990	08:00:00	2100	1,6	74,31	295,74	22,6	14,88	88,53
17.01.1990	09:00:00	2160	1,6	74,22	296,02	22,9	14,85	86,86
17.01.1990	10:00:00	2220	1,61	74,23	296,32	23,2	15,14	86,96
17.01.1990	11:00:00	2280	1,62	74,24	296,6	23,5	15,44	87,21
17.01.1990	12:00:00	2340	1,62	74,26	296,82	23,7	15,7	87,49
17.01.1990	13:00:00	2400	1,62	74,31	296,98	23,8	15,89	87,71
17.01.1990	14:00:00	2460	1,62	74,35	297,05	23,9	15,99	87,84
17.01.1990	15:00:00	2520	1,63	74,4	297,03	23,9	15,97	87,86
17.01.1990	16:00:00	2580	1,63	74,44	296,91	23,8	15,84	87,82
17.01.1990	17:00:00	2640	1,63	74,46	296,68	23,5	15,62	87,77
17.01.1990	18:00:00	2700	1,63	74,48	296,34	23,2	15,32	87,88
17.01.1990	19:00:00	2760	1,63	74,61	296,03	22,9	15,13	88,42
17.01.1990	20:00:00	2820	1,62	74,74	295,84	22,7	14,99	88,61
17.01.1990	21:00:00	2880	1,63	74,56	295,69	22,5	14,88	88,77

Tabela apêndice 47 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 25bosque

Receptor ww Z= 1,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	1bos25	q1bos25 z=1,5m	UR1bos25 z=1,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,68	56,94	295,76	22,6	15,4	91,54
16.01.1990	22:00:00	1500	0,68	57,77	295,61	22,5	15,3	91,76
16.01.1990	23:00:00	1560	0,67	58,81	295,48	22,3	15,22	91,96
17.01.1990	00:00:00	1620	0,66	59,92	295,37	22,2	15,14	92,13
17.01.1990	01:00:00	1680	0,64	61,11	295,27	22,1	15,08	92,3
17.01.1990	02:00:00	1740	0,63	62,3	295,18	22,0	15,02	92,45
17.01.1990	03:00:00	1800	0,6	62,89	295,1	22,0	14,97	92,63
17.01.1990	04:00:00	1860	0,57	63,9	295,02	21,9	14,93	92,79
17.01.1990	05:00:00	1920	0,55	64,91	294,95	21,8	14,88	92,89
17.01.1990	06:00:00	1980	0,53	65,88	294,89	21,7	14,84	92,96
17.01.1990	07:00:00	2040	0,51	66,27	295,31	22,2	15,18	92,68
17.01.1990	08:00:00	2100	0,48	64,86	296,23	23,1	15,75	90,94
17.01.1990	09:00:00	2160	0,46	63,15	296,42	23,3	15,4	87,92
17.01.1990	10:00:00	2220	0,5	62,25	296,77	23,6	15,72	87,86
17.01.1990	11:00:00	2280	0,52	61,59	297,1	24,0	16,08	88,13
17.01.1990	12:00:00	2340	0,55	60,53	297,36	24,2	16,39	88,42
17.01.1990	13:00:00	2400	0,58	59,75	297,53	24,4	16,62	88,71
17.01.1990	14:00:00	2460	0,6	58,94	297,61	24,5	16,73	88,93
17.01.1990	15:00:00	2520	0,62	58,12	297,55	24,4	16,7	89,05
17.01.1990	16:00:00	2580	0,64	57,59	297,36	24,2	16,53	89,19
17.01.1990	17:00:00	2640	0,65	56,93	297,01	23,9	16,24	89,46
17.01.1990	18:00:00	2700	0,66	56,47	296,42	23,3	15,9	90,77
17.01.1990	19:00:00	2760	0,66	56,57	295,94	22,8	15,65	92
17.01.1990	20:00:00	2820	0,66	56,9	295,7	22,6	15,47	92,26
17.01.1990	21:00:00	2880	0,65	57,53	295,52	22,4	15,34	92,47

Tabela apêndice 48 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: 25bosque

Receptor ww Z= 10,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	T1bos25z=10,5m	q1bos25z=10,5m	UR1bos25z=10,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,98	65,05	295,84	22,7	14,97	88,49
16.01.1990	22:00:00	1500	0,96	65,37	295,71	22,6	14,88	88,67
16.01.1990	23:00:00	1560	0,94	65,81	295,6	22,5	14,8	88,83
17.01.1990	00:00:00	1620	0,91	66,28	295,49	22,3	14,74	88,99
17.01.1990	01:00:00	1680	0,89	66,81	295,4	22,3	14,68	89,15
17.01.1990	02:00:00	1740	0,86	67,34	295,31	22,2	14,63	89,32
17.01.1990	03:00:00	1800	0,83	67,47	295,23	22,1	14,59	89,54
17.01.1990	04:00:00	1860	0,81	67,86	295,15	22,0	14,56	89,74
17.01.1990	05:00:00	1920	0,78	68,22	295,08	21,9	14,52	89,89
17.01.1990	06:00:00	1980	0,76	68,52	295,02	21,9	14,48	90,02
17.01.1990	07:00:00	2040	0,75	68,59	295,31	22,2	14,7	89,75
17.01.1990	08:00:00	2100	0,74	68,04	295,98	22,8	15,13	88,71
17.01.1990	09:00:00	2160	0,78	67,03	296,23	23,1	15,05	86,89
17.01.1990	10:00:00	2220	0,84	66,39	296,54	23,4	15,34	86,92
17.01.1990	11:00:00	2280	0,88	66,07	296,83	23,7	15,65	87,14
17.01.1990	12:00:00	2340	0,91	65,65	297,06	23,9	15,91	87,39
17.01.1990	13:00:00	2400	0,94	65,44	297,21	24,1	16,1	87,61
17.01.1990	14:00:00	2460	0,97	65,26	297,27	24,1	16,18	87,74
17.01.1990	15:00:00	2520	0,99	65,12	297,22	24,1	16,14	87,77
17.01.1990	16:00:00	2580	1	65,15	297,07	23,9	15,99	87,76
17.01.1990	17:00:00	2640	1,01	65,14	296,8	23,7	15,74	87,78
17.01.1990	18:00:00	2700	1,01	65,2	296,35	23,2	15,44	88,48
17.01.1990	19:00:00	2760	1	65,3	295,96	22,8	15,25	89,49
17.01.1990	20:00:00	2820	0,98	65,44	295,77	22,6	15,09	89,62
17.01.1990	21:00:00	2880	0,96	65,72	295,61	22,5	14,98	89,77

Tabela apêndice 49 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: grama

Receptor jj Z= 1,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	gr	q gr z=1,5m	UR gr z=1,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	0,97	70,15	295,75	22,6	15,3	91
16.01.1990	22:00:00	1500	0,96	70,16	295,6	22,5	15,21	91,29
16.01.1990	23:00:00	1560	0,95	70,18	295,47	22,3	15,13	91,51
17.01.1990	00:00:00	1620	0,94	70,2	295,36	22,2	15,06	91,69
17.01.1990	01:00:00	1680	0,94	70,22	295,26	22,1	14,99	91,84
17.01.1990	02:00:00	1740	0,93	70,22	295,17	22,0	14,93	91,98
17.01.1990	03:00:00	1800	0,92	70,22	295,08	21,9	14,87	92,1
17.01.1990	04:00:00	1860	0,92	70,22	295	21,9	14,82	92,21
17.01.1990	05:00:00	1920	0,91	70,23	294,93	21,8	14,77	92,31
17.01.1990	06:00:00	1980	0,91	70,24	294,86	21,7	14,72	92,4
17.01.1990	07:00:00	2040	0,91	70,26	295,15	22,0	15,01	92,53
17.01.1990	08:00:00	2100	0,9	70,27	296,03	22,9	15,7	91,77
17.01.1990	09:00:00	2160	0,91	70,27	296,43	23,3	15,66	89,36
17.01.1990	10:00:00	2220	0,93	70,18	296,8	23,7	15,99	89,18
17.01.1990	11:00:00	2280	0,95	70,1	297,14	24,0	16,34	89,32
17.01.1990	12:00:00	2340	0,96	70,03	297,39	24,2	16,63	89,53
17.01.1990	13:00:00	2400	0,98	69,97	297,55	24,4	16,83	89,71
17.01.1990	14:00:00	2460	0,99	69,92	297,6	24,5	16,9	89,86
17.01.1990	15:00:00	2520	1	69,88	297,53	24,4	16,84	89,9
17.01.1990	16:00:00	2580	1	69,86	297,32	24,2	16,63	89,92
17.01.1990	17:00:00	2640	1	69,85	296,95	23,8	16,29	90,04
17.01.1990	18:00:00	2700	0,99	69,87	296,37	23,2	15,83	90,64
17.01.1990	19:00:00	2760	0,98	69,89	295,93	22,8	15,52	91,24
17.01.1990	20:00:00	2820	0,97	69,92	295,69	22,5	15,36	91,65
17.01.1990	21:00:00	2880	0,96	69,94	295,51	22,4	15,24	91,95

Tabela apêndice 50 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: grama

Receptor jj Z= 10,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	Tgr z=10,5m	q gr z=10,5m	UR gr z=10,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	1,56	70,01	295,93	22,8	14,86	87,39
16.01.1990	22:00:00	1500	1,56	70	295,8	22,7	14,79	87,69
16.01.1990	23:00:00	1560	1,55	69,99	295,68	22,5	14,73	87,95
17.01.1990	00:00:00	1620	1,55	69,98	295,57	22,4	14,67	88,18
17.01.1990	01:00:00	1680	1,55	69,97	295,48	22,3	14,62	88,38
17.01.1990	02:00:00	1740	1,54	69,96	295,39	22,2	14,57	88,56
17.01.1990	03:00:00	1800	1,54	69,94	295,31	22,2	14,53	88,72
17.01.1990	04:00:00	1860	1,54	69,91	295,23	22,1	14,48	88,87
17.01.1990	05:00:00	1920	1,54	69,89	295,16	22,0	14,44	89,02
17.01.1990	06:00:00	1980	1,53	69,88	295,09	21,9	14,4	89,15
17.01.1990	07:00:00	2040	1,53	69,86	295,22	22,1	14,54	89,31
17.01.1990	08:00:00	2100	1,53	69,86	295,77	22,6	14,94	88,71
17.01.1990	09:00:00	2160	1,53	69,87	296,06	22,9	14,91	86,96
17.01.1990	10:00:00	2220	1,53	69,86	296,37	23,2	15,21	87,05
17.01.1990	11:00:00	2280	1,53	69,86	296,66	23,5	15,52	87,31
17.01.1990	12:00:00	2340	1,53	69,86	296,89	23,7	15,78	87,58
17.01.1990	13:00:00	2400	1,53	69,86	297,05	23,9	15,97	87,8
17.01.1990	14:00:00	2460	1,53	69,85	297,12	24,0	16,07	87,94
17.01.1990	15:00:00	2520	1,54	69,85	297,09	23,9	16,04	87,94
17.01.1990	16:00:00	2580	1,54	69,85	296,96	23,8	15,91	87,88
17.01.1990	17:00:00	2640	1,54	69,84	296,73	23,6	15,67	87,79
17.01.1990	18:00:00	2700	1,55	69,84	296,37	23,2	15,34	87,85
17.01.1990	19:00:00	2760	1,55	69,84	296,06	22,9	15,11	88,14
17.01.1990	20:00:00	2820	1,55	69,83	295,86	22,7	14,97	88,43
17.01.1990	21:00:00	2880	1,55	69,81	295,7	22,6	14,88	88,7

Tabela apêndice 52 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: concreto

Receptor ii Z= 10,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	Tcon *z=10,5m	q con z=10,5m	UR con z=10,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	1,59	70,01	295,99	22,8	14,82	86,79
16.01.1990	22:00:00	1500	1,59	69,98	295,86	22,7	14,74	87,04
16.01.1990	23:00:00	1560	1,59	69,96	295,74	22,6	14,67	87,27
17.01.1990	00:00:00	1620	1,59	69,93	295,64	22,5	14,62	87,48
17.01.1990	01:00:00	1680	1,59	69,92	295,54	22,4	14,56	87,68
17.01.1990	02:00:00	1740	1,59	69,9	295,45	22,3	14,52	87,88
17.01.1990	03:00:00	1800	1,59	69,87	295,37	22,2	14,47	88,05
17.01.1990	04:00:00	1860	1,58	69,91	295,28	22,1	14,44	88,31
17.01.1990	05:00:00	1920	1,58	69,92	295,21	22,1	14,4	88,47
17.01.1990	06:00:00	1980	1,58	69,93	295,15	22,0	14,36	88,59
17.01.1990	07:00:00	2040	1,57	69,94	295,26	22,1	14,48	88,69
17.01.1990	08:00:00	2100	1,57	69,94	295,8	22,7	14,83	87,9
17.01.1990	09:00:00	2160	1,57	69,91	296,14	23,0	14,82	86,01
17.01.1990	10:00:00	2220	1,57	69,94	296,47	23,3	15,07	85,75
17.01.1990	11:00:00	2280	1,58	69,97	296,78	23,6	15,36	85,78
17.01.1990	12:00:00	2340	1,58	70	297,03	23,9	15,61	85,92
17.01.1990	13:00:00	2400	1,58	70,03	297,19	24,0	15,8	86,11
17.01.1990	14:00:00	2460	1,59	69,98	297,26	24,1	15,91	86,34
17.01.1990	15:00:00	2520	1,58	69,96	297,23	24,1	15,92	86,51
17.01.1990	16:00:00	2580	1,59	69,94	297,09	23,9	15,81	86,69
17.01.1990	17:00:00	2640	1,59	69,91	296,82	23,7	15,6	86,91
17.01.1990	18:00:00	2700	1,59	69,92	296,44	23,3	15,31	87,27
17.01.1990	19:00:00	2760	1,59	69,89	296,12	23,0	15,08	87,65
17.01.1990	20:00:00	2820	1,59	69,84	295,92	22,8	14,95	87,92
17.01.1990	21:00:00	2880	1,58	69,82	295,77	22,6	14,84	88,14

Tabela apêndice 53 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: solo nu

Receptor xx Z= 1,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	sn	q sn z=1,5m	UR sn z=1,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(°C)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	1,17	69,7	295,72	22,6	15,32	91,2
16.01.1990	22:00:00	1500	1,16	69,71	295,58	22,4	15,23	91,48
16.01.1990	23:00:00	1560	1,16	69,73	295,45	22,3	15,15	91,7
17.01.1990	00:00:00	1620	1,15	69,74	295,34	22,2	15,07	91,88
17.01.1990	01:00:00	1680	1,15	69,75	295,24	22,1	15	92,03
17.01.1990	02:00:00	1740	1,14	69,75	295,15	22,0	14,94	92,15
17.01.1990	03:00:00	1800	1,13	69,74	295,06	21,9	14,88	92,27
17.01.1990	04:00:00	1860	1,13	69,74	294,98	21,8	14,83	92,37
17.01.1990	05:00:00	1920	1,13	69,74	294,91	21,8	14,78	92,47
17.01.1990	06:00:00	1980	1,12	69,74	294,84	21,7	14,73	92,56
17.01.1990	07:00:00	2040	1,12	69,75	295,12	22,0	15,02	92,78
17.01.1990	08:00:00	2100	1,11	69,76	296	22,9	15,72	92,06
17.01.1990	09:00:00	2160	1,11	69,75	296,43	23,3	15,76	89,93
17.01.1990	10:00:00	2220	1,12	69,72	296,81	23,7	16,08	89,66
17.01.1990	11:00:00	2280	1,13	69,69	297,15	24,0	16,44	89,8
17.01.1990	12:00:00	2340	1,13	69,65	297,41	24,3	16,73	89,99
17.01.1990	13:00:00	2400	1,14	69,61	297,57	24,4	16,93	90,16
17.01.1990	14:00:00	2460	1,15	69,57	297,62	24,5	17	90,29
17.01.1990	15:00:00	2520	1,16	69,54	297,54	24,4	16,92	90,31
17.01.1990	16:00:00	2580	1,16	69,52	297,31	24,2	16,68	90,28
17.01.1990	17:00:00	2640	1,16	69,51	296,93	23,8	16,32	90,37
17.01.1990	18:00:00	2700	1,16	69,52	296,35	23,2	15,85	90,88
17.01.1990	19:00:00	2760	1,16	69,53	295,92	22,8	15,54	91,43
17.01.1990	20:00:00	2820	1,16	69,53	295,67	22,5	15,38	91,83
17.01.1990	21:00:00	2880	1,15	69,53	295,5	22,4	15,26	92,12

Tabela apêndice 54 - Dados retirados do ENVI-met® - simulado: solo nu

Receptor xx Z= 10,5m do solo								
Dados retirados do ENVI-met® - simulado								
Data	Hora	Tempo	Vento		T	Tsn z=10,5m	q sn z=10,5m	UR sn z=10,5m
(Dia)	(h)	(min)	v (m/s)	direção	(K)	(oC)	(g/kg)	(%)
16.01.1990	21:00:00	1440	1,58	70,02	295,95	22,8	14,83	87,09
16.01.1990	22:00:00	1500	1,58	70,01	295,82	22,7	14,76	87,36
16.01.1990	23:00:00	1560	1,58	70,01	295,7	22,6	14,69	87,6
17.01.1990	00:00:00	1620	1,57	70	295,6	22,5	14,64	87,81
17.01.1990	01:00:00	1680	1,57	69,99	295,5	22,4	14,58	88
17.01.1990	02:00:00	1740	1,57	69,98	295,42	22,3	14,53	88,17
17.01.1990	03:00:00	1800	1,57	69,95	295,33	22,2	14,49	88,33
17.01.1990	04:00:00	1860	1,57	69,93	295,26	22,1	14,44	88,47
17.01.1990	05:00:00	1920	1,56	69,9	295,19	22,0	14,4	88,61
17.01.1990	06:00:00	1980	1,56	69,88	295,12	22,0	14,36	88,75
17.01.1990	07:00:00	2040	1,56	69,87	295,23	22,1	14,49	88,92
17.01.1990	08:00:00	2100	1,56	69,87	295,75	22,6	14,87	88,41
17.01.1990	09:00:00	2160	1,56	69,86	296,05	22,9	14,88	86,88
17.01.1990	10:00:00	2220	1,57	69,86	296,35	23,2	15,16	86,94
17.01.1990	11:00:00	2280	1,57	69,86	296,63	23,5	15,47	87,21
17.01.1990	12:00:00	2340	1,57	69,85	296,86	23,7	15,74	87,5
17.01.1990	13:00:00	2400	1,57	69,85	297,02	23,9	15,93	87,72
17.01.1990	14:00:00	2460	1,57	69,85	297,09	23,9	16,03	87,86
17.01.1990	15:00:00	2520	1,57	69,85	297,07	23,9	16,01	87,87
17.01.1990	16:00:00	2580	1,57	69,85	296,95	23,8	15,88	87,79
17.01.1990	17:00:00	2640	1,58	69,85	296,72	23,6	15,64	87,69
17.01.1990	18:00:00	2700	1,58	69,86	296,38	23,2	15,33	87,72
17.01.1990	19:00:00	2760	1,58	69,86	296,07	22,9	15,09	87,95
17.01.1990	20:00:00	2820	1,58	69,85	295,88	22,7	14,95	88,19
17.01.1990	21:00:00	2880	1,58	69,84	295,73	22,6	14,85	88,42

Tabela apêndice 55 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 100bosque																
Data (Dia)	Hora (h)	Tempo (min)	T0 (K)	Tbos100 z=0m (°C)	qbos100 z=0m (g/kg)	uv1 (min)	H W/m ²	LE W/m ²	G W/m ²	Qkw.dir W/m ²	Qkw.dif W/m ²	Qlw.Budg W/m ²	Qlw.surf W/m ²	Qlw.sky W/m ²	Qlw.leafs W/m ²	Qlw.envir W/m ²
16.01.1990	21:00:00	1440	296,1	22,95	17,18	0,55	4,89	54,19	-65,66	0	0	-6,58	435,86	38,53	366,88	0
16.01.1990	22:00:00	1500	295,93	22,78	17,01	0,54	4,46	50,28	-61,13	0	0	-6,4	434,87	38,43	366,23	0
16.01.1990	23:00:00	1560	295,8	22,65	16,87	0,53	4,17	47,22	-57,66	0	0	-6,27	434,07	38,34	365,68	0
17.01.1990	00:00:00	1620	295,68	22,53	16,75	0,51	3,96	44,75	-54,89	0	0	-6,18	433,39	38,26	365,21	0
17.01.1990	01:00:00	1680	295,58	22,43	16,65	0,5	3,81	42,66	-52,58	0	0	-6,12	432,79	38,19	364,78	0
17.01.1990	02:00:00	1740	295,49	22,34	16,56	0,49	3,71	40,87	-50,64	0	0	-6,07	432,26	38,13	364,39	0
17.01.1990	03:00:00	1800	295,4	22,25	16,47	0,48	3,62	39,35	-49	0	0	-6,03	431,77	38,07	364,03	0
17.01.1990	04:00:00	1860	295,33	22,18	16,39	0,48	3,55	38,05	-47,6	0	0	-5,99	431,32	38,01	363,7	0
17.01.1990	05:00:00	1920	295,25	22,1	16,32	0,47	3,49	36,93	-46,36	0	0	-5,95	430,89	37,96	363,38	0
17.01.1990	06:00:00	1980	295,18	22,03	16,25	0,47	3,43	35,93	-45,27	0	0	-5,91	430,48	37,91	363,09	0
17.01.1990	07:00:00	2040	295,96	22,81	17,03	0,46	6,53	48,49	18,43	0,06	86,46	-0,93	435	38,05	372,2	0
17.01.1990	08:00:00	2100	297,71	24,56	18,94	0,48	14,68	83,69	65,42	1,52	185,48	3,56	445,43	38,52	386,07	0
17.01.1990	09:00:00	2160	298,96	25,81	20,4	0,52	26,6	145,9	68,84	5,21	271,43	4,67	452,93	38,84	393,96	0
17.01.1990	10:00:00	2220	300,02	26,87	21,72	0,54	37,34	192,3	73,64	9,42	337,79	5,69	459,39	39,15	400,77	0
17.01.1990	11:00:00	2280	300,81	27,66	22,75	0,55	45,84	229,1	68,67	12,55	380,32	6,13	464,26	39,42	405,55	0
17.01.1990	12:00:00	2340	301,27	28,12	23,36	0,57	50,84	251,9	55,9	13,81	396,29	5,98	467,08	39,63	407,85	0
17.01.1990	13:00:00	2400	301,4	28,25	23,54	0,59	51,75	257,1	38,15	12,93	384,67	5,28	467,89	39,76	407,79	0
17.01.1990	14:00:00	2460	301,18	28,03	23,25	0,59	48,69	245,3	15,57	10,08	346,22	4,03	466,56	39,8	405,24	0
17.01.1990	15:00:00	2520	300,63	27,48	22,51	0,6	42,11	218,1	-10,16	5,98	283,49	2,3	463,14	39,72	400,36	0
17.01.1990	16:00:00	2580	299,76	26,61	21,39	0,6	32,71	179,6	-38,57	2,06	200,58	0,21	457,82	39,54	393,42	0
17.01.1990	17:00:00	2640	298,6	25,45	19,96	0,6	21,46	133,9	-68,66	0,15	103,08	-1,97	450,74	39,26	384,82	0
17.01.1990	18:00:00	2700	297,12	23,97	18,28	0,59	10,53	82,65	-99,67	0	0	-6,48	441,92	38,88	372,36	0
17.01.1990	19:00:00	2760	296,36	23,21	17,45	0,58	6,6	59,83	-73,38	0	0	-6,96	437,37	38,6	367,86	0
17.01.1990	20:00:00	2820	296,02	22,87	17,1	0,57	5,07	52,3	-63,78	0	0	-6,41	435,4	38,44	366,7	0
17.01.1990	21:00:00	2880	295,8	22,65	16,87	0,55	4,35	47,45	-57,92	0	0	-6,13	434,1	38,32	365,88	0

Tabela apêndice 56 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 100bosque

Tbos100max z=0m (°C)	Tbos100 max z=1,5m (°C)	qbos100 max z=1,5m (g/kg)	URbos100 max z=1,5m (%)	Tbos100 max z=10,5m (°C)	qbos100 max z=10,5m (g/kg)	URbos100 max z=10,5m (%)
26,88	24,30	16,78	92,99	23,89	15,98	91,47
Tbos100 min z=0m (°C)	Tbos100 min z=1,5m (°C)	qbos100 min z=1,5m (g/kg)	URbos100 min z=1,5m (%)	Tbos100 min z=10,5m (°C)	qbos100 min z=10,5m (g/kg)	URbos100 min z=10,5m (%)
22,65	22,17	15,24	89,73	22,12	14,95	87,61
Tbos100 med z=0m (°C)	Tbos100 med z=1,5m (°C)	qbos100 med z=1,5m (g/kg)	URbos100 med z=1,5m (%)	Tbos100 med z=10,5m (°C)	qbos100 med z=10,5m (g/kg)	URbos100 med z=10,5m (%)
24,34	23,11	15,92	91,69	22,90	15,41	89,93

Fluxos Z=0			Receptor ss													
Tabela apêndice 57 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 50bosque																
Data	Hora	Tempo	T0	T2bos50 z=0m	q2bos50 z=0m	uv1	H	LE	G	Qkw.dir	Qkw.dif	Qlw.Budg	Qlw.surf	Qlw.sky	Qlw.leafs	Qlw.envir
(Dia)	(h)	(min)	(K)	(°C)	(g/kg)		W/m²	W/m²	W/m²	W/m²	W/m²	W/m²	W/m²	W/m²	W/m²	W/m²
16.01.1990	21:00:00	1440	295,93	22,78	17	0,5	1,9	42,65	-67,91	0	0	-23,35	434,84	402,79	0	0
16.01.1990	22:00:00	1500	295,74	22,59	16,81	0,49	1,46	38,53	-63,38	0	0	-23,38	433,74	401,68	0	0
16.01.1990	23:00:00	1560	295,59	22,44	16,66	0,47	1,16	35,38	-59,99	0	0	-23,46	432,85	400,73	0	0
17.01.1990	00:00:00	1620	295,46	22,31	16,52	0,46	0,92	32,81	-57,29	0	0	-23,56	432,08	399,88	0	0
17.01.1990	01:00:00	1680	295,35	22,2	16,41	0,44	0,8	30,29	-54,77	0	0	-23,68	431,43	399,12	0	0
17.01.1990	02:00:00	1740	295,25	22,1	16,32	0,43	0,7	28,26	-52,76	0	0	-23,8	430,86	398,44	0	0
17.01.1990	03:00:00	1800	295,16	22,01	16,23	0,41	0,61	26,53	-51,07	0	0	-23,93	430,34	397,8	0	0
17.01.1990	04:00:00	1860	295,08	21,93	16,15	0,4	0,53	24,99	-49,58	0	0	-24,05	429,86	397,21	0	0
17.01.1990	05:00:00	1920	295	21,85	16,07	0,38	0,47	23,59	-48,23	0	0	-24,18	429,41	396,65	0	0
17.01.1990	06:00:00	1980	294,93	21,78	16	0,37	0,43	22,3	-47,02	0	0	-24,3	429	396,12	0	0
17.01.1990	07:00:00	2040	295,65	22,5	16,72	0,35	2,26	30,37	15,44	2,38	86,4	-26,92	433,18	397,6	0	0
17.01.1990	08:00:00	2100	297,74	24,59	18,96	0,33	13,38	78,41	87,08	114,65	185,41	-33,96	445,57	402,7	0	0
17.01.1990	09:00:00	2160	299,08	25,93	20,54	0,35	31,58	163,6	81,12	130,18	271,32	-38,44	453,67	406,16	0	0
17.01.1990	10:00:00	2220	300,19	27,04	21,93	0,38	46,23	223,4	82,59	138,17	337,62	-41,66	460,42	409,56	0	0
17.01.1990	11:00:00	2280	300,99	27,84	22,99	0,42	57,15	268,9	75,19	142,14	380,1	-43,48	465,36	412,57	0	0
17.01.1990	12:00:00	2340	301,46	28,31	23,62	0,45	63,2	295,6	61,09	143,38	396,03	-44	468,26	414,9	0	0
17.01.1990	13:00:00	2400	301,58	28,43	23,79	0,48	64,09	301,3	41,12	142,26	384,39	-43,37	469,04	416,29	0	0
17.01.1990	14:00:00	2460	301,36	28,21	23,49	0,5	59,68	285,4	17,1	138,51	345,94	-41,65	467,67	416,67	0	0
17.01.1990	15:00:00	2520	300,79	27,64	22,72	0,52	50,64	250,6	-11,2	131,04	283,21	-38,94	464,12	415,9	0	0
17.01.1990	16:00:00	2580	299,88	26,73	21,54	0,53	37,59	199,8	-42,19	116,97	200,32	-35,38	458,54	413,99	0	0
17.01.1990	17:00:00	2640	298,64	25,49	20,01	0,53	21,97	138,3	-75,12	87,47	102,83	-31,03	451	410,95	0	0
17.01.1990	18:00:00	2700	297,08	23,93	18,23	0,52	7,75	72,94	-106,78	0	0	-26,08	441,67	406,75	0	0
17.01.1990	19:00:00	2760	296,28	23,13	17,37	0,5	3,87	48,45	-76,81	0	0	-24,49	436,93	403,71	0	0
17.01.1990	20:00:00	2820	295,91	22,76	16,99	0,49	2,35	41,03	-67,44	0	0	-24,06	434,75	402	0	0
17.01.1990	21:00:00	2880	295,66	22,51	16,73	0,48	1,57	35,89	-61,36	0	0	-23,91	433,29	400,71	0	0

Tabela apêndice 58 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 50bosque

T2bos50 max z=0m	T2bos50 max z=1,5m	q2bos50 max z=1,5m	UR2bos50 max z=1,5m	T2bos50 max z=10,5m	q2bos50 max z=10,5m	UR2bos50 max z=10,5m
(°C)	(oC)	(g/kg)	(%)	(oC)	(g/kg)	(%)
27,02	23,91	16,17	92,70	23,70	15,78	90,18
T2bos50 min z=0m	T2bos50 min z=1,5m	q2bos50 min z=1,5m	UR2bos50 min z=1,5m	T2bos50 min z=10,5m	q2bos50 min z=10,5m	UR2bos50 min z=10,5m
(°C)	(oC)	(g/kg)	(%)	(oC)	(g/kg)	(%)
22,45	22,21	15,22	88,40	22,25	87,51	51,00
T2bos50 med z=0m	T2bos50 med z=1,5m	q2bos50 med z=1,5m	UR2bos50 med z=1,5m	T2bos50 med z=10,5m	q2bos50 med z=10,5m	UR2bos50 med z=10,5m
(°C)	(oC)	(g/kg)	(%)	(oC)	(g/kg)	(%)
24,28	22,96	15,64	90,98	22,89	15,26	89,11

Fluxos Z=0		Receptor qq		Tabela apêndice 59 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 50bosque												
Data (Dia)	Hora (h)	Tempo (min)	T0 (K)	T1bos50 z=0m (°C)	q1bos50 z=0m (g/kg)	uv1	H W/m²	LE W/m²	G W/m²	Qkw.dir W/m²	Qkw.dif W/m²	Qlw.Budg W/m²	Qlw.surf W/m²	Qlw.sky W/m²	Qlw.leafs W/m²	Qlw.envir W/m²
16.01.1990	21:00:00	1440	295,78	22,63	16,85	0,74	0,91	57,7	-63,48	0	0	-4,88	433,96	38,57	366,75	0
16.01.1990	22:00:00	1500	295,62	22,47	16,69	0,73	0,67	54,06	-59,5	0	0	-4,76	433,02	38,46	366,09	0
16.01.1990	23:00:00	1560	295,48	22,33	16,55	0,72	0,51	51,4	-56,58	0	0	-4,66	432,24	38,37	365,53	0
17.01.1990	00:00:00	1620	295,37	22,22	16,43	0,72	0,38	49,26	-54,22	0	0	-4,59	431,55	38,29	365,04	0
17.01.1990	01:00:00	1680	295,27	22,12	16,33	0,71	0,39	47	-51,94	0	0	-4,55	430,97	38,22	364,6	0
17.01.1990	02:00:00	1740	295,18	22,03	16,25	0,7	0,38	45,36	-50,24	0	0	-4,51	430,45	38,15	364,22	0
17.01.1990	03:00:00	1800	295,09	21,94	16,16	0,7	0,34	44	-48,81	0	0	-4,47	429,96	38,09	363,85	0
17.01.1990	04:00:00	1860	295,02	21,87	16,09	0,69	0,3	42,83	-47,57	0	0	-4,44	429,5	38,03	363,51	0
17.01.1990	05:00:00	1920	294,94	21,79	16,01	0,69	0,24	41,81	-46,47	0	0	-4,41	429,07	37,98	363,18	0
17.01.1990	06:00:00	1980	294,87	21,72	15,94	0,69	0,21	40,86	-45,45	0	0	-4,38	428,66	37,93	362,88	0
17.01.1990	07:00:00	2040	295,57	22,42	16,64	0,7	4,98	56,85	12,81	1,14	86,4	0,01	432,72	38,07	370,96	0
17.01.1990	08:00:00	2100	297,1	23,95	18,25	0,71	14,46	98,21	51,28	1,52	185,41	3,8	441,78	38,56	382,83	0
17.01.1990	09:00:00	2160	298,18	25,03	19,48	0,74	26,16	159,1	56,59	5,2	271,32	5,22	448,24	38,89	390,03	0
17.01.1990	10:00:00	2220	299,17	26,02	20,65	0,76	37,26	204	62,52	9,41	337,62	6,4	454,19	39,22	396,5	0
17.01.1990	11:00:00	2280	299,93	26,78	21,59	0,77	45,86	238,9	59,52	12,55	380,1	7	458,81	39,5	401,18	0
17.01.1990	12:00:00	2340	300,4	27,25	22,2	0,78	50,77	259,5	49,22	13,8	396,03	7,06	461,71	39,73	403,75	0
17.01.1990	13:00:00	2400	300,56	27,41	22,41	0,79	51,47	263,4	33,13	12,92	384,39	6,56	462,68	39,86	404,04	0
17.01.1990	14:00:00	2460	300,39	27,24	22,19	0,79	47,95	250,2	12,57	10,07	345,94	5,49	461,67	39,9	401,98	0
17.01.1990	15:00:00	2520	299,9	26,75	21,56	0,8	40,71	222,3	-11,64	5,97	283,21	3,95	458,66	39,82	397,67	0
17.01.1990	16:00:00	2580	299,12	25,97	20,59	0,79	30,46	182,5	-37,63	2,06	200,32	2,01	453,91	39,64	391,42	0
17.01.1990	17:00:00	2640	298,06	24,91	19,34	0,78	18,35	135,6	-65,08	1,73	102,83	-0,1	447,52	39,35	383,56	0
17.01.1990	18:00:00	2700	296,72	23,57	17,84	0,77	6,13	83,24	-93,83	0	0	-4,46	439,5	38,95	372,03	0
17.01.1990	19:00:00	2760	296,04	22,89	17,12	0,76	2,42	60,93	-68,47	0	0	-5,13	435,48	38,66	367,85	0
17.01.1990	20:00:00	2820	295,73	22,58	16,8	0,75	1,17	54,5	-60,39	0	0	-4,73	433,66	38,49	366,69	0
17.01.1990	21:00:00	2880	295,52	22,37	16,59	0,73	0,67	49,92	-55,14	0	0	-4,54	432,45	38,37	365,86	0

Tabela apêndice 60 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 50bosque

T1bos50 max z=0m (°C)	T1bos50 max z=1,5m (oC)	qbos100 max z=1,5m (g/kg)	UR1bos50 max z=1,5m (%)	T1bos50 max z=10,5m (oC)	q1bos50 max z=10,5m (g/kg)	UR1bos50 max z=10,5m (%)
26,13	24,05	16,53	92,43	22,55	8,45	73,09
T1bos50 min z=0m (°C)	T1bos50 min z=1,5m (oC)	q1bos50 min z=1,5m (g/kg)	UR1bos50 min z=1,5m (%)	T1bos50 min z=10,5m (oC)	q1bos50 min z=10,5m (g/kg)	UR1bos50 min z=10,5m (%)
22,33	22,18	15,16	89,81	16,75	8,30	50,88
T1bos50 med z=0m (°C)	T1bos50 med z=1,5m (oC)	q1bos50 med z=1,5m (g/kg)	UR1bos50 med z=1,5m (%)	T1bos50 med z=10,5m (oC)	q1bos50 med z=10,5m (g/kg)	UR1bos50 med z=10,5m (%)
23,85	23,00	15,76	91,38	22,89	15,32	89,48

Fluxos Z=0		Receptor zz		Tabela apêndice 61 -Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque												
Data (Dia)	Hora (h)	Tempo (min)	T0 (K)	T3bos25 z=0m (°C)	q3bos25 z=0m (g/kg)	uv1	H W/m²	LE W/m²	G W/m²	Qkw.dir W/m²	Qkw.dif W/m²	Qlw.Budg W/m²	Qlw.surf W/m²	Qlw.sky W/m²	Qlw.leafs W/m²	Qlw.envir W/m²
16.01.1990	21:00:00	1440	295,82	22,67	16,89	0,72	1,01	58,01	-64,04	0	0	-5,01	434,21	38,59	366,83	0
16.01.1990	22:00:00	1500	295,65	22,5	16,72	0,71	0,66	54,57	-60,07	0	0	-4,86	433,22	38,48	366,16	0
16.01.1990	23:00:00	1560	295,51	22,36	16,58	0,71	0,44	51,88	-57,06	0	0	-4,75	432,4	38,38	365,59	0
17.01.1990	00:00:00	1620	295,39	22,24	16,46	0,7	0,29	49,72	-54,68	0	0	-4,66	431,69	38,3	365,08	0
17.01.1990	01:00:00	1680	295,28	22,13	16,35	0,7	0,18	47,91	-52,68	0	0	-4,59	431,06	38,23	364,63	0
17.01.1990	02:00:00	1740	295,18	22,03	16,25	0,7	0,1	46,36	-50,97	0	0	-4,52	430,49	38,16	364,23	0
17.01.1990	03:00:00	1800	295,1	21,95	16,17	0,69	0,11	44,58	-49,18	0	0	-4,49	429,99	38,1	363,85	0
17.01.1990	04:00:00	1860	295,03	21,88	16,09	0,68	0,15	43,13	-47,74	0	0	-4,47	429,56	38,04	363,52	0
17.01.1990	05:00:00	1920	294,95	21,8	16,02	0,68	0,14	41,97	-46,55	0	0	-4,45	429,14	37,99	363,21	0
17.01.1990	06:00:00	1980	294,89	21,74	15,96	0,67	0,12	40,97	-45,52	0	0	-4,43	428,75	37,94	362,9	0
17.01.1990	07:00:00	2040	295,58	22,43	16,65	0,68	4,91	57,28	12,68	2,16	86,36	-0,01	432,82	38,09	371,02	0
17.01.1990	08:00:00	2100	297,1	23,95	18,25	0,7	14,37	99,72	49,78	1,52	185,37	3,74	441,75	38,58	382,72	0
17.01.1990	09:00:00	2160	298,19	25,04	19,49	0,72	26,1	158,3	57,32	5,2	271,24	5,16	448,3	38,92	389,99	0
17.01.1990	10:00:00	2220	299,19	26,04	20,68	0,74	37,29	203,2	63,1	9,41	337,51	6,33	454,32	39,26	396,52	0
17.01.1990	11:00:00	2280	299,97	26,82	21,65	0,75	45,94	237,8	60,46	12,54	379,98	6,97	459,06	39,55	401,33	0
17.01.1990	12:00:00	2340	300,46	27,31	22,28	0,75	50,87	257,9	50,57	13,79	395,9	7,03	462,07	39,78	404,02	0
17.01.1990	13:00:00	2400	300,64	27,49	22,52	0,75	51,63	261,5	34,66	12,91	384,24	6,53	463,2	39,91	404,44	0
17.01.1990	14:00:00	2460	300,49	27,34	22,32	0,75	48,16	248,3	14,1	10,07	345,79	5,42	462,27	39,95	402,42	0
17.01.1990	15:00:00	2520	300,01	26,86	21,7	0,75	40,95	220,4	-10,25	5,97	283,05	3,84	459,32	39,88	398,13	0
17.01.1990	16:00:00	2580	299,22	26,07	20,72	0,75	30,78	181,1	-36,84	2,05	200,17	1,85	454,53	39,69	391,8	0
17.01.1990	17:00:00	2640	298,15	25	19,44	0,74	18,67	134,5	-64,86	0,86	102,69	-0,29	448,06	39,4	383,84	0
17.01.1990	18:00:00	2700	296,8	23,65	17,92	0,74	6,43	82,65	-93,78	0	0	-4,7	439,97	38,98	372,19	0
17.01.1990	19:00:00	2760	296,09	22,94	17,18	0,72	2,61	60,59	-68,5	0	0	-5,31	435,82	38,68	367,96	0
17.01.1990	20:00:00	2820	295,79	22,64	16,86	0,71	1,47	53,89	-60,25	0	0	-4,89	434,04	38,52	366,86	0
17.01.1990	21:00:00	2880	295,58	22,43	16,64	0,71	0,84	49,93	-55,43	0	0	-4,66	432,77	38,39	366,01	0

Tabela apêndice 62 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque

T3bos25 max z=0m (°C)	T3bos25 max z=1,5m (°C)	q3bos25 max z=1,5m (g/kg)	UR3bos25max z=1,5m (%)	T3bos25 max z=10,5m (°C)	q3bos100 max z=10,5m (g/kg)	UR3bos25 max z=10,5m (%)
26,19	24,16	16,52	92,16	23,76	15,97	90,32
T3bos25 min z=0m (°C)	T3bos25 min z=1,5m (°C)	q3bos25 min z=1,5m (g/kg)	UR3bos25 min z=1,5m (%)	T3bos25 min z=10,5m (°C)	q3bos25 min z=10,5m (g/kg)	UR3bos25 min z=10,5m (%)
22,36	22,26	15,14	89,75	22,24	87,77	48,83
T3bos25 med z=0m (°C)	T3bos25 med z=1,5m (°C)	q3bos25 med z=1,5m (g/kg)	UR3bos25 med z=1,5m (%)	T3bos25med z=10,5m (°C)	q3bos25 med z=10,5m (g/kg)	UR3bos25 med z=10,5m (%)
23,89	23,02	15,75	91,20	22,91	15,29	89,20

Fluxos Z=0		Receptor yy		Tabela apêndice 63 -Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque												
Data (Dia)	Hora (h)	Tempo (min)	T0 (K)	T2bos25 z=0m (°C)	q2bos25 z=0m (g/kg)	uv1	H W/m²	LE W/m²	G W/m²	Qkw.dir W/m²	Qkw.dif W/m²	Qlw.Budg W/m²	Qlw.surf W/m²	Qlw.sky W/m²	Qlw.leafs W/m²	Qlw.envir W/m²
16.01.1990	21:00:00	1440	295,25	22,1	16,32	1,17	-10,36	57,17	-66,06	0	0	-19,25	430,86	402,99	0	0
16.01.1990	22:00:00	1500	295,09	21,94	16,15	1,16	-10,67	53,38	-62,17	0	0	-19,45	429,91	401,86	0	0
16.01.1990	23:00:00	1560	294,95	21,8	16,02	1,16	-10,84	50,33	-59,15	0	0	-19,65	429,11	400,88	0	0
17.01.1990	00:00:00	1620	294,83	21,68	15,9	1,15	-10,93	47,8	-56,71	0	0	-19,84	428,43	400,02	0	0
17.01.1990	01:00:00	1680	294,73	21,58	15,8	1,15	-10,98	45,62	-54,68	0	0	-20,03	427,82	399,24	0	0
17.01.1990	02:00:00	1740	294,63	21,48	15,71	1,15	-10,98	43,71	-52,93	0	0	-20,2	427,28	398,53	0	0
17.01.1990	03:00:00	1800	294,55	21,4	15,63	1,14	-10,78	41,52	-51,14	0	0	-20,38	426,8	397,88	0	0
17.01.1990	04:00:00	1860	294,48	21,33	15,56	1,13	-10,56	39,72	-49,72	0	0	-20,56	426,38	397,29	0	0
17.01.1990	05:00:00	1920	294,41	21,26	15,5	1,12	-10,46	38,27	-48,54	0	0	-20,72	425,97	396,73	0	0
17.01.1990	06:00:00	1980	294,34	21,19	15,43	1,11	-10,37	36,98	-47,49	0	0	-20,87	425,58	396,2	0	0
17.01.1990	07:00:00	2040	295,04	21,89	16,11	1,11	-1,37	60,38	14,75	80,99	86,36	-23,31	429,67	397,77	0	0
17.01.1990	08:00:00	2100	296,59	23,44	17,7	1,1	14,05	119,9	51,78	114,63	185,37	-27,02	438,73	402,94	0	0
17.01.1990	09:00:00	2160	297,68	24,53	18,9	1,1	30,37	196	58,4	130,14	271,24	-29,86	445,25	406,49	0	0
17.01.1990	10:00:00	2220	298,68	25,53	20,05	1,12	45,68	252,9	62,93	138,13	337,51	-32,19	451,21	409,99	0	0
17.01.1990	11:00:00	2280	299,42	26,27	20,96	1,13	57,04	295,5	58,5	142,1	379,98	-33,57	455,75	413,07	0	0
17.01.1990	12:00:00	2340	299,89	26,74	21,55	1,13	63,1	318,9	47,69	143,33	395,9	-33,99	458,59	415,43	0	0
17.01.1990	13:00:00	2400	300,05	26,9	21,75	1,14	63,57	321,8	30,85	142,21	384,24	-33,52	459,56	416,85	0	0
17.01.1990	14:00:00	2460	299,89	26,74	21,54	1,15	58,28	303,3	9,93	138,45	345,79	-32,17	458,57	417,23	0	0
17.01.1990	15:00:00	2520	299,4	26,25	20,94	1,16	47,72	265,8	-14,84	130,97	283,05	-30,04	455,63	416,48	0	0
17.01.1990	16:00:00	2580	298,61	25,46	19,97	1,16	32,75	212,9	-42,49	116,88	200,17	-27,25	450,8	414,54	0	0
17.01.1990	17:00:00	2640	297,52	24,37	18,71	1,16	14,69	149	-71,56	87,36	102,69	-23,92	444,25	411,44	0	0
17.01.1990	18:00:00	2700	296,16	23,01	17,24	1,16	-3,75	81,46	-98,03	0	0	-20,33	436,19	407,14	0	0
17.01.1990	19:00:00	2760	295,51	22,36	16,58	1,15	-8,13	57,53	-69,16	0	0	-19,76	432,4	403,98	0	0
17.01.1990	20:00:00	2820	295,23	22,08	16,29	1,15	-9,29	50,74	-61,28	0	0	-19,83	430,73	402,29	0	0
17.01.1990	21:00:00	2880	295,02	21,87	16,09	1,15	-9,99	46,64	-56,6	0	0	-19,95	429,52	400,98	0	0

Tabela apêndice 64 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque

T2bos25 max z=0m (°C)	T2bos25 max z=1,5m (oC)	q2bos25 max z=1,5m (g/kg)	UR2bos25 max z=1,5m (%)	T2bos25 max z=10,5m (oC)	q2bos25 max z=10,5m (g/kg)	UR2bos25 max z=10,5m (%)
25,62	23,92	16,38	92,38	23,47	15,60	88,79
T2bos25 min z=0m (°C)	T2bos25 min z=1,5m (oC)	q2bos25 min z=1,5m (g/kg)	UR2bos25 min z=1,5m (%)	T2bos25 min z=10,5m (oC)	q2bos100 min z=10,5m (g/kg)	UR2bos25 min z=10,5m (%)
21,80	20,71	15,11	90,36	22,36	14,68	87,59
T2bos25 med z=0m (°C)	T2bos25 med z=1,5m (oC)	q2bos25 med z=1,5m (g/kg)	UR2bos25 med z=1,5m (%)	T2bos25 med z=10,5m (oC)	q2bos100 med z=10,5m (g/kg)	UR2bos25 med z=10,5m (%)
23,33	22,89	15,67	91,49	22,85	15,05	88,12

Fluxos Z=0		Receptor ww		Tabela apêndice 65 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque												
Data (Dia)	Hora (h)	Tempo (min)	T0 (K)	T1bos25 z=0m (°C)	q1bos25 z=0m (g/kg)	uv1	H W/m ²	LE W/m ²	G W/m ²	Qkw.dir W/m ²	Qkw.dif W/m ²	Qlw.Budg W/m ²	Qlw.surf W/m ²	Qlw.sky W/m ²	Qlw.leafs W/m ²	Qlw.envir W/m ²
16.01.1990	21:00:00	1440	295,73	22,58	16,8	0,65	-0,26	47,56	-69,34	0	0	-22,03	433,7	402,99	0	0
16.01.1990	22:00:00	1500	295,54	22,39	16,61	0,64	-0,8	43,58	-64,84	0	0	-22,07	432,58	401,86	0	0
16.01.1990	23:00:00	1560	295,39	22,24	16,45	0,63	-1,17	40,38	-61,36	0	0	-22,15	431,66	400,88	0	0
17.01.1990	00:00:00	1620	295,25	22,1	16,32	0,62	-1,4	37,66	-58,5	0	0	-22,26	430,89	400,02	0	0
17.01.1990	01:00:00	1680	295,14	21,99	16,21	0,61	-1,53	35,21	-56,06	0	0	-22,39	430,23	399,24	0	0
17.01.1990	02:00:00	1740	295,04	21,89	16,11	0,59	-1,58	32,98	-53,93	0	0	-22,53	429,65	398,53	0	0
17.01.1990	03:00:00	1800	294,96	21,81	16,03	0,57	-1,5	30,55	-51,76	0	0	-22,7	429,17	397,88	0	0
17.01.1990	04:00:00	1860	294,89	21,74	15,96	0,54	-1,4	28,55	-50,05	0	0	-22,89	428,75	397,29	0	0
17.01.1990	05:00:00	1920	294,82	21,67	15,89	0,52	-1,31	26,81	-48,55	0	0	-23,06	428,36	396,73	0	0
17.01.1990	06:00:00	1980	294,76	21,61	15,83	0,5	-1,23	25,22	-47,23	0	0	-23,24	428	396,2	0	0
17.01.1990	07:00:00	2040	295,45	22,3	16,51	0,49	1,41	35,53	12,99	4,52	86,36	-25,6	432,01	397,77	0	0
17.01.1990	08:00:00	2100	297,46	24,31	18,65	0,46	14,46	89,55	76,67	114,63	185,37	-32,11	443,92	402,94	0	0
17.01.1990	09:00:00	2160	298,79	25,64	20,19	0,45	31,67	168,1	78,46	130,14	271,24	-36,38	451,91	406,49	0	0
17.01.1990	10:00:00	2220	299,91	26,76	21,58	0,48	46,43	226,9	80,8	138,13	337,51	-39,56	458,73	409,99	0	0
17.01.1990	11:00:00	2280	300,74	27,59	22,66	0,51	57,35	271,1	74,64	142,1	379,98	-41,49	463,83	413,07	0	0
17.01.1990	12:00:00	2340	301,24	28,09	23,32	0,53	63,49	297,1	61,02	143,33	395,9	-42,12	466,88	415,43	0	0
17.01.1990	13:00:00	2400	301,38	28,23	23,52	0,56	64,4	302,4	41,34	142,21	384,24	-41,59	467,79	416,85	0	0
17.01.1990	14:00:00	2460	301,18	28,03	23,24	0,58	59,99	286,3	17,43	138,45	345,79	-39,98	466,54	417,23	0	0
17.01.1990	15:00:00	2520	300,62	27,47	22,5	0,6	50,79	251,2	-10,6	130,97	283,05	-37,35	463,09	416,48	0	0
17.01.1990	16:00:00	2580	299,72	26,57	21,33	0,61	37,61	200,7	-41,81	116,88	200,17	-33,86	457,55	414,54	0	0
17.01.1990	17:00:00	2640	298,48	25,33	19,82	0,62	21,78	139,8	-75,12	87,36	102,69	-29,57	450,01	411,44	0	0
17.01.1990	18:00:00	2700	296,91	23,76	18,05	0,62	6,65	75,81	-107,16	0	0	-24,7	440,65	407,14	0	0
17.01.1990	19:00:00	2760	296,11	22,96	17,19	0,62	2,18	51,61	-76,97	0	0	-23,18	435,88	403,98	0	0
17.01.1990	20:00:00	2820	295,74	22,59	16,82	0,62	0,55	44,13	-67,48	0	0	-22,8	433,76	402,29	0	0
17.01.1990	21:00:00	2880	295,49	22,34	16,56	0,61	-0,33	39,28	-61,61	0	0	-22,67	432,3	400,98	0	0

Tabela apêndice 66 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: 25bosque

T1bos25 max z=0m (°C)	T1bos25 max z=1,5m (oC)	q1bos25 max z=1,5m (g/kg)	UR1bos25 max z=1,5m (%)	T1bos25 max z=10,5m (oC)	q1bos25 max z=10,5m (g/kg)	UR1bos25 max z=10,5m (%)
26,80	23,88	16,21	92,25	23,71	15,77	89,39
T1bos25 min z=0m (°C)	T1bos25 min z=1,5m (oC)	q1bos25 min z=1,5m (g/kg)	UR1bos25 min z=1,5m (%)	T1bos25 min z=10,5m (oC)	q1bos25 min z=10,5m (g/kg)	UR1bos25 min z=10,5m (%)
22,26	22,21	15,16	88,84	22,35	14,79	87,63
T1bos25 med z=0m (°C)	T1bos25 med z=1,5m (oC)	q1bos25 med z=1,5m (g/kg)	UR1bos25 med z=1,5m (%)	T1bos25 med z=10,5m (oC)	q1bos25 med z=10,5m (g/kg)	UR1bos25 med z=10,5m (%)
24,08	22,95	15,62	90,89	22,89	15,18	88,62

Fluxos Z=0		Receptor jj		Tabela apêndice 67 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: grama												
Data (Dia)	Hora (h)	Tempo (min)	T0 (K)	Tgrz=0m (°C)	q gr z=0m (g/kg)	uv1	H W/m ²	LE W/m ²	G W/m ²	Qkw.dir W/m ²	Qkw.dif W/m ²	Qlw.Budg W/m ²	Qlw.surf W/m ²	Qlw.sky W/m ²	Qlw.leafs W/m ²	Qlw.envir W/m ²
16.01.1990	21:00:00	1440	295,44	22,29	16,51	0,87	-5,06	53,61	-67,18	0	0	-18,63	431,99	368,33	34,97	0
16.01.1990	22:00:00	1500	295,27	22,12	16,34	0,86	-5,33	49,54	-62,98	0	0	-18,77	431,01	367,29	34,9	0
16.01.1990	23:00:00	1560	295,13	21,98	16,2	0,85	-5,49	46,39	-59,82	0	0	-18,92	430,19	366,4	34,84	0
17.01.1990	00:00:00	1620	295,01	21,86	16,08	0,85	-5,61	43,85	-57,31	0	0	-19,07	429,47	365,61	34,78	0
17.01.1990	01:00:00	1680	294,9	21,75	15,97	0,84	-5,7	41,73	-55,24	0	0	-19,21	428,83	364,89	34,74	0
17.01.1990	02:00:00	1740	294,8	21,65	15,88	0,83	-5,77	39,89	-53,47	0	0	-19,34	428,25	364,24	34,69	0
17.01.1990	03:00:00	1800	294,71	21,56	15,79	0,83	-5,83	38,3	-51,94	0	0	-19,47	427,72	363,63	34,65	0
17.01.1990	04:00:00	1860	294,62	21,47	15,7	0,82	-5,88	36,89	-50,6	0	0	-19,59	427,23	363,07	34,62	0
17.01.1990	05:00:00	1920	294,55	21,4	15,63	0,82	-5,93	35,62	-49,38	0	0	-19,7	426,77	362,54	34,58	0
17.01.1990	06:00:00	1980	294,47	21,32	15,56	0,82	-5,98	34,46	-48,29	0	0	-19,81	426,33	362,04	34,55	0
17.01.1990	07:00:00	2040	295,21	22,06	16,27	0,81	0,86	54,53	16,6	70,59	86,37	-22,14	430,61	363,51	34,92	0
17.01.1990	08:00:00	2100	296,89	23,74	18,02	0,81	14,96	106,7	60,58	105,45	185,32	-26,28	440,53	368,42	35,56	0
17.01.1990	09:00:00	2160	298,11	24,96	19,4	0,82	31,43	183,1	65,43	122,3	271,17	-29,73	447,83	371,76	35,9	0
17.01.1990	10:00:00	2220	299,14	25,99	20,62	0,84	46,27	240,9	69,01	131,15	337,44	-32,28	454,04	374,96	36,22	0
17.01.1990	11:00:00	2280	299,91	26,76	21,57	0,86	57,28	284,2	63,97	135,59	379,89	-33,72	458,71	377,82	36,48	0
17.01.1990	12:00:00	2340	300,37	27,22	22,17	0,88	63,28	308,9	51,88	136,99	395,8	-34,13	461,56	380,02	36,65	0
17.01.1990	13:00:00	2400	300,52	27,37	22,37	0,9	63,8	312,5	34,28	135,75	384,13	-33,62	462,48	381,36	36,73	0
17.01.1990	14:00:00	2460	300,35	27,2	22,14	0,91	58,82	294,7	12,55	131,6	345,67	-32,25	461,4	381,71	36,69	0
17.01.1990	15:00:00	2520	299,85	26,7	21,49	0,91	48,77	257,9	-12,98	123,37	282,94	-30,06	458,33	381,03	36,56	0
17.01.1990	16:00:00	2580	299,01	25,86	20,46	0,91	34,59	205,8	-41,71	108,09	200,07	-27,16	453,26	379,22	36,31	0
17.01.1990	17:00:00	2640	297,87	24,72	19,11	0,9	17,64	143,9	-72,36	77,27	102,61	-23,64	446,34	376,32	35,97	0
17.01.1990	18:00:00	2700	296,43	23,28	17,52	0,88	0,95	79,85	-100,69	0	0	-19,9	437,77	372,27	35,4	0
17.01.1990	19:00:00	2760	295,71	22,56	16,78	0,87	-3,67	57,29	-72,68	0	0	-19,06	433,58	369,34	35,07	0
17.01.1990	20:00:00	2820	295,4	22,25	16,47	0,87	-4,85	49,14	-63,29	0	0	-19,01	431,74	367,72	34,95	0
17.01.1990	21:00:00	2880	295,19	22,04	16,25	0,86	-5,37	44,25	-57,94	0	0	-19,07	430,49	366,52	34,87	0

Tabela apêndice 68 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: grama

Tgr max z=0m (°C)	Tgr max z=1,5m (°C)	q gr max z=1,5m (g/kg)	URgr max z=1,5m (%)	Tgr max z=10,5m (°C)	q gr max z=10,5m (g/kg)	URgr max z=10,5m (%)
26,05	23,96	16,33	91,83	23,52	15,66	88,68
Tgr min z=0m (°C)	Tgr min z=1,5m (°C)	q gr min z=1,5m (g/kg)	URgr min z=1,5m (%)	Tgr min z=10,5m (°C)	q gr min z=10,5m (g/kg)	URgr min z=10,5m (%)
21,97	22,24	15,07	89,75	22,36	14,69	87,63
Tgr med z=0m (°C)	Tgr med z=1,5m (°C)	q gr med z=1,5m (g/kg)	URgr med z=1,5m (%)	Tgr med z=10,5m (°C)	q gr med z=10,5m (g/kg)	URgr med z=10,5m (%)
23,60	22,92	15,62	91,00	22,87	15,08	88,13

Fluxos Z=0		Receptor ii		Tabela apêndice 69 -Dados retirados do ENVI-met® – simulado: concreto												
Data (Dia)	Hora (h)	Tempo (min)	Tcon z=0m (K)	Tconz=0m (°C)	q con z=0m (g/kg)	uv1	H W/m²	LE W/m²	G W/m²	Qkw.dir W/m²	Qkw.dif W/m²	Qlw.Budg W/m²	Qlw.surf W/m²	Qlw.sky W/m²	Qlw.leafs W/m²	Qlw.envir W/m²
16.01.1990	21:00:00	1440	299,51	26,36	15,14	1,2	66,2	0	-73,78	0	0	-7,58	456,26	403,06	0	0
16.01.1990	22:00:00	1500	299,17	26,02	15,06	1,19	62,28	0	-69,13	0	0	-6,85	454,19	401,92	0	0
16.01.1990	23:00:00	1560	298,89	25,74	14,98	1,19	59,14	0	-65,46	0	0	-6,31	452,5	400,93	0	0
17.01.1990	00:00:00	1620	298,65	25,5	14,91	1,18	56,58	0	-62,48	0	0	-5,9	451,06	400,06	0	0
17.01.1990	01:00:00	1680	298,44	25,29	14,85	1,18	54,39	0	-59,96	0	0	-5,57	449,82	399,27	0	0
17.01.1990	02:00:00	1740	298,26	25,11	14,8	1,17	52,49	0	-57,78	0	0	-5,29	448,72	398,55	0	0
17.01.1990	03:00:00	1800	298,1	24,95	14,74	1,17	50,81	0	-55,88	0	0	-5,07	447,73	397,88	0	0
17.01.1990	04:00:00	1860	297,95	24,8	14,7	1,15	49,13	0	-54,03	0	0	-4,9	446,85	397,27	0	0
17.01.1990	05:00:00	1920	297,82	24,67	14,66	1,14	47,75	0	-52,48	0	0	-4,73	446,05	396,71	0	0
17.01.1990	06:00:00	1980	297,69	24,54	14,62	1,14	46,47	0	-51,08	0	0	-4,6	445,3	396,17	0	0
17.01.1990	07:00:00	2040	298,67	25,52	14,84	1,13	60,16	0	15,1	80,97	86,35	-8,24	451,17	397,81	0	0
17.01.1990	08:00:00	2100	300,96	27,81	15,32	1,12	89,71	0	77,89	114,59	185,31	-15,44	465,15	403,2	0	0
17.01.1990	09:00:00	2160	303,24	30,09	15,17	1,13	131,67	0	114,33	130,09	271,14	-24,61	479,44	406,89	0	0
17.01.1990	10:00:00	2220	305,25	32,1	15,39	1,13	171,21	0	134,8	138,09	337,41	-32,68	492,28	410,37	0	0
17.01.1990	11:00:00	2280	306,84	33,69	15,67	1,14	203,4	0	140,18	142,06	379,87	-38,86	502,6	413,49	0	0
17.01.1990	12:00:00	2340	307,89	34,74	15,92	1,15	224,99	0	131,19	143,29	395,78	-42,67	509,51	415,89	0	0
17.01.1990	13:00:00	2400	308,33	35,18	16,12	1,17	233,62	0	109,36	142,16	384,11	-43,87	512,46	417,35	0	0
17.01.1990	14:00:00	2460	308,14	34,99	16,23	1,18	228,15	0	76,73	138,39	345,65	-42,33	511,18	417,73	0	0
17.01.1990	15:00:00	2520	307,34	34,19	16,23	1,18	208,24	0	36,2	130,9	282,91	-38,3	505,89	417	0	0
17.01.1990	16:00:00	2580	305,93	32,78	16,11	1,18	177,86	0	-11,76	116,81	200,04	-31,97	496,66	415,03	0	0
17.01.1990	17:00:00	2640	303,97	30,82	15,9	1,19	139,12	0	-63,17	87,27	102,59	-23,81	484,07	411,86	0	0
17.01.1990	18:00:00	2700	301,6	28,45	15,6	1,18	96,2	0	-111,03	0	0	-14,82	469,14	407,41	0	0
17.01.1990	19:00:00	2760	300,34	27,19	15,36	1,18	78,46	0	-89,49	0	0	-11,03	461,37	404,2	0	0
17.01.1990	20:00:00	2820	299,72	26,57	15,22	1,18	70,62	0	-80,02	0	0	-9,39	457,57	402,42	0	0
17.01.1990	21:00:00	2880	299,29	26,14	15,11	1,17	65,34	0	-73,68	0	0	-8,34	454,93	401,1	0	0

Tabela apêndice 70 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: concreto

Tcon max z=0m (°C)	Tcon max z=1,5m (oC)	q con max z=1,5m (g/kg)	URcon max z=1,5m (%)	Tcon max z=10,5m (oC)	q con max z=10,5m (g/kg)	URcon max z=10,5m (%)
33,18	24,95	15,80	87,68	23,63	15,55	87,95
Tcon min z=0m (°C)	Tcon min z=1,5m (oC)	q con min z=1,5m (g/kg)	URcon min z=1,5m (%)	Tcon min z=10,5m (oC)	q con min z=10,5m (g/kg)	URcon min z=10,5m (%)
25,92	22,82	14,91	81,68	22,42	14,63	86,35
Tcon med z=0m (°C)	Tcon med z=1,5m (oC)	q con med z=1,5m (g/kg)	URcon med z=1,5m (%)	Tcon med z=10,5m (oC)	q con med z=10,5m (g/kg)	URcon med z=10,5m (%)
28,53	23,67	15,30	85,28	22,95	15,00	87,25

Fluxos Z=0		Receptor xx		Tabela apêndice 71 -Dados retirados do ENVI-met® – simulado: solo nu												
Data (Dia)	Hora (h)	Tempo (min)	Tmrt (K)	Tsnz=0m (°C)	q sn z=0m (g/kg)	uv1	H W/m²	LE W/m²	G W/m²	Qkw.dir W/m²	Qkw.dif W/m²	Qlw.Budg W/m²	Qlw.surf W/m²	Qlw.sky W/m²	Qlw.leafs W/m²	Qlw.envir W/m²
16.01.1990	21:00:00	1440	295,26	22,11	16,33	1,11	-9,87	57,13	-66,55	0	0	-19,28	430,95	403,04	0	0
16.01.1990	22:00:00	1500	295,1	21,95	16,17	1,11	-10,06	53,04	-62,48	0	0	-19,5	430,02	401,91	0	0
16.01.1990	23:00:00	1560	294,97	21,82	16,04	1,1	-10,16	49,85	-59,41	0	0	-19,71	429,23	400,93	0	0
17.01.1990	00:00:00	1620	294,85	21,7	15,92	1,09	-10,22	47,28	-56,97	0	0	-19,91	428,55	400,06	0	0
17.01.1990	01:00:00	1680	294,75	21,6	15,82	1,09	-10,26	45,11	-54,96	0	0	-20,1	427,93	399,28	0	0
17.01.1990	02:00:00	1740	294,65	21,5	15,73	1,08	-10,28	43,24	-53,24	0	0	-20,28	427,38	398,56	0	0
17.01.1990	03:00:00	1800	294,56	21,41	15,65	1,08	-10,3	41,59	-51,74	0	0	-20,44	426,87	397,89	0	0
17.01.1990	04:00:00	1860	294,48	21,33	15,57	1,07	-10,31	40,13	-50,41	0	0	-20,59	426,39	397,27	0	0
17.01.1990	05:00:00	1920	294,4	21,25	15,49	1,07	-10,31	38,79	-49,22	0	0	-20,74	425,95	396,69	0	0
17.01.1990	06:00:00	1980	294,33	21,18	15,43	1,07	-10,32	37,58	-48,13	0	0	-20,87	425,53	396,15	0	0
17.01.1990	07:00:00	2040	295,05	21,9	16,11	1,06	-1,61	60,34	15,03	80,98	86,36	-23,3	429,67	397,79	0	0
17.01.1990	08:00:00	2100	296,64	23,49	17,76	1,06	14,05	116,58	54,98	114,59	185,31	-27,09	439,06	403,19	0	0
17.01.1990	09:00:00	2160	297,79	24,64	19,02	1,05	30,63	192,8	60,99	130,09	271,13	-30,05	445,88	406,91	0	0
17.01.1990	10:00:00	2220	298,79	25,64	20,19	1,06	45,94	250,65	64,56	138,09	337,41	-32,46	451,88	410,38	0	0
17.01.1990	11:00:00	2280	299,55	26,4	21,13	1,07	57,17	292,58	60,79	142,05	379,86	-33,91	456,54	413,5	0	0
17.01.1990	12:00:00	2340	300,03	26,88	21,73	1,08	63,29	316,37	49,53	143,29	395,77	-34,36	459,46	415,92	0	0
17.01.1990	13:00:00	2400	300,19	27,04	21,94	1,08	63,76	319,41	32,53	142,15	384,1	-33,87	460,46	417,39	0	0
17.01.1990	14:00:00	2460	300,03	26,88	21,73	1,09	58,59	301,17	11,25	138,39	345,64	-32,5	459,46	417,77	0	0
17.01.1990	15:00:00	2520	299,54	26,39	21,11	1,1	48,14	264,02	-13,89	130,9	282,91	-30,31	456,48	417,04	0	0
17.01.1990	16:00:00	2580	298,72	25,57	20,11	1,1	33,34	211,82	-42,41	116,81	200,04	-27,44	451,51	415,04	0	0
17.01.1990	17:00:00	2640	297,6	24,45	18,81	1,1	15,37	148,91	-72,37	87,27	102,59	-24,02	444,77	411,85	0	0
17.01.1990	18:00:00	2700	296,21	23,06	17,3	1,1	-3,08	82,33	-99,61	0	0	-20,36	436,5	407,41	0	0
17.01.1990	19:00:00	2760	295,54	22,39	16,6	1,1	-8,1	59,83	-71,44	0	0	-19,69	432,54	404,19	0	0
17.01.1990	20:00:00	2820	295,24	22,09	16,3	1,1	-9,24	51,76	-62,29	0	0	-19,77	430,79	402,41	0	0
17.01.1990	21:00:00	2880	295,03	21,88	16,1	1,09	-9,71	46,91	-57,12	0	0	-19,93	429,61	401,09	0	0

Tabela apêndice 72 - Dados retirados do ENVI-met® – simulado: solo nu

Tsn max z=0m (°C)	Tsn max z=1,5m (oC)	q sn max z=1,5m (g/kg)	Ursn max z=1,5m (%)	Tsn max z=10,5m (oC)	q sn max z=10,5m (g/kg)	URsn max z=10,5m (%)
25,7	24,0	16,4	92,1	24,1	8,4	66,2
Tsn min z=0m (°C)	Tsn min z=1,5m (oC)	q sn min z=1,5m (g/kg)	URsn min z=1,5m (%)	Tsn min z=10,5m (oC)	q sn min z=10,5m (g/kg)	URsn min z=10,5m (%)
21,8	22,2	15,1	90,3	18,3	8,2	46,3
Tsn med z=0m (°C)	Tsn med z=1,5m (oC)	q sn med z=1,5m (g/kg)	URsn med z=1,5m (%)	Tsn med z=10,5m (oC)	q sn med z=10,5m (g/kg)	URsn med z=10,5m (%)
23,382	22,9	15,7	91,3	22,9	15,0	87,9

A.2) Descrição do abrigo Meteorológico no Cemitério da Paz

Para a colocação dos abrigos meteorológico no Cemitério da Paz foi realizada a partir da escolha dos pontos para melhor observação, o primeiro abrigo foi posicionado na segunda quadra do Cemitério, no local amplo, livre de vegetações de porte arbóreo. Seu posicionamento para o receptor obter os dados foi voltado para o leste, e sua altura (considerando a altura do aparelho de medição) foi a 1,5m do solo. Sua base foi enterrada para dar maior fixação ao abrigo e evitar tombamento do mesmo.

Figura apêndice 1 - colocação do abrigo meteorologico



O abrigo original tem sua descrição projetual na Tese de Assis (2010) e na atual pesquisa houve uma modificação em sua estrutura, o acréscimo de uma porta para realizar uma barreira direta em relação a radiação solar e proteger de chuvas e

ventos fortes, e a segurança do medidor em si, para não ser furtado por exemplo, pois a verificação do abrigo ocorreu de 15 em 15 dias no local e não havia pessoas destinadas a realizar manutenção e segurança diária. A segurança do Cemitério foi de eficiência para manter os abrigos no local e qualquer dano que possivelmente poderia ter sido causado foi evitado.

Figura apêndice 2 - colocação do aparelho de medição e porta para sua proteção.



A.3) Aferição da instrumentação para configuração dos HOBOS utilizados para a colocação dos abrigos meteorológicos no Cemitério da Paz.

Gráfico 20 - Dados de temperatura do ar comparados para aferição dos HOBOS

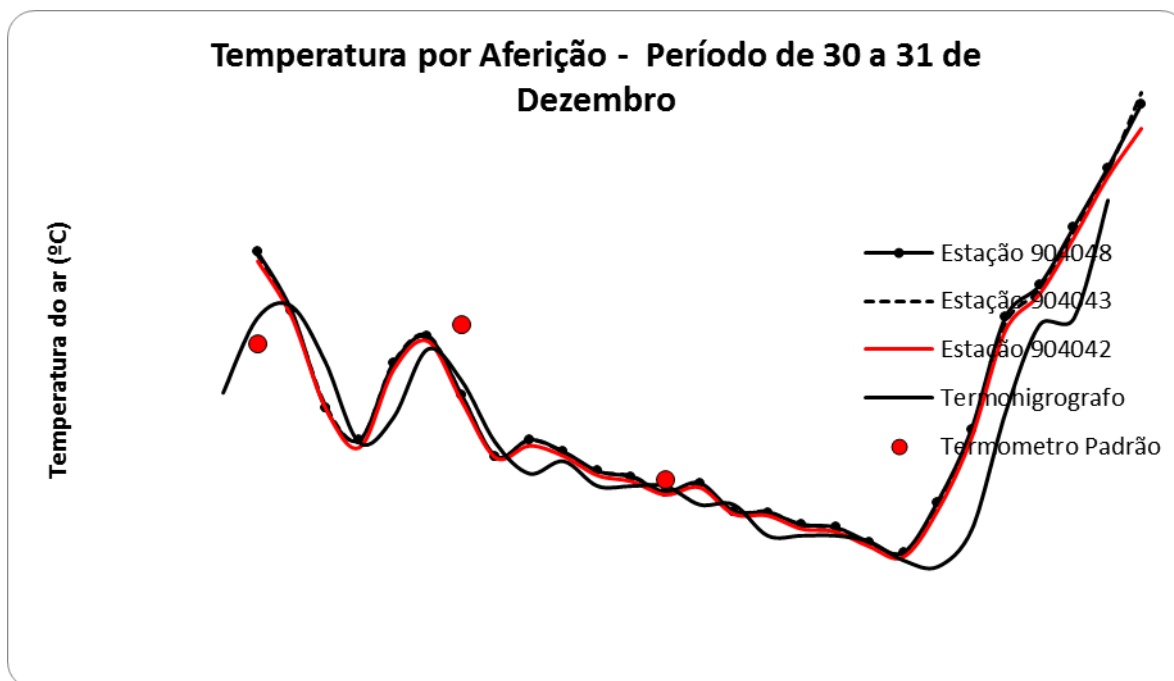


Gráfico 21 - Dados de unidade relativa do ar comparados para aferição dos HOBOS

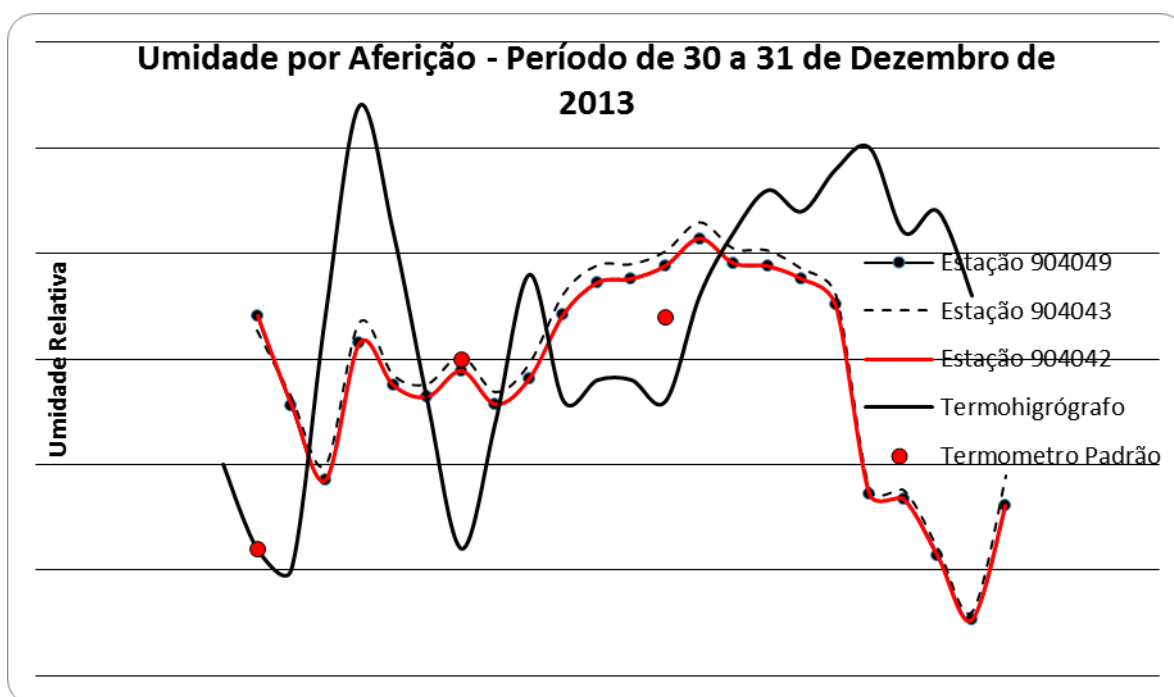
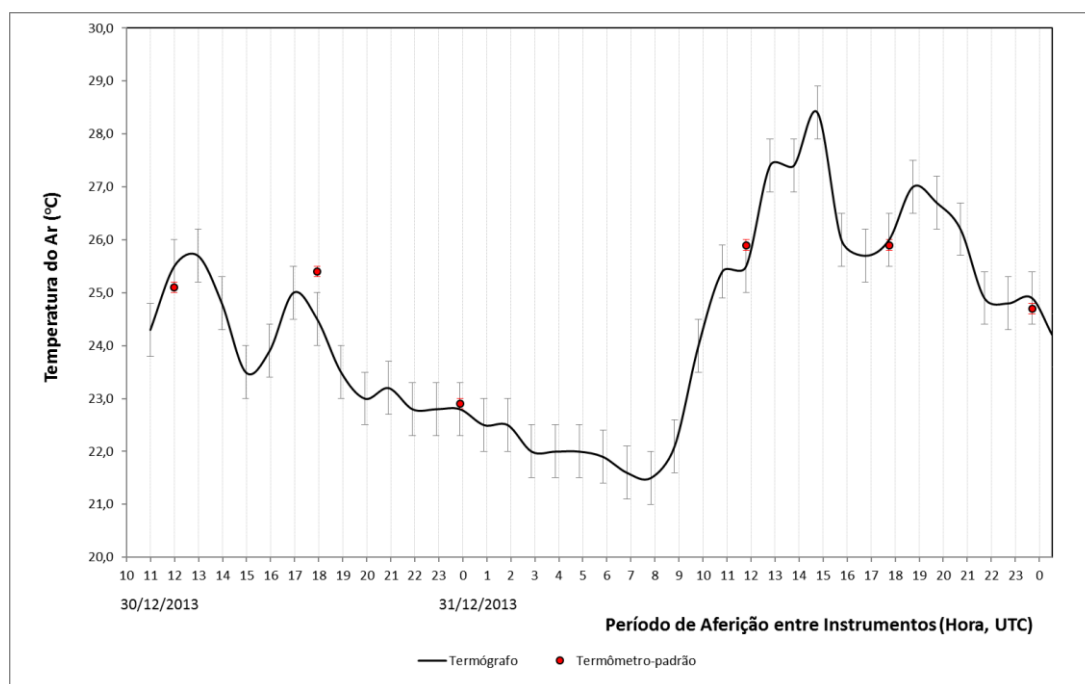


Gráfico 22 - Dados de temperatura do ar comparados para aferição dos HOBOS com os dados obtidos através dos equipamentos do 5º DISME/INMET



A.4) Tabelas com dados referentes as medições in loco, dados simulados (estimados), e dados simulados para área modificada – Área Cemitério da Paz.

Tabela apêndice 73 - Dados referentes a temperatura do ar quanto ao tratamento estatístico MSE e RMSE do resultado estimado para o cemitério da paz, HOBO 43

Time, GMT-02:00	min	T - 19/04/14 cemi medido 43	T - 19/04/14 estimado cemi43	cx - dx	ex^2
19/04/14 12h26min45s	180	20.436	21.2	-0.764	0.583696
19/04/14 12h56min45s	210	20.436	21.03	-0.594	0.352836
19/04/14 1h26min45s	240	20.412	20.9	-0.488	0.238144
19/04/14 1h56min45s	270	20.246	20.79	-0.544	0.295936
19/04/14 2h26min45s	300	19.888	20.7	-0.812	0.659344
19/04/14 2h56min45s	330	19.698	20.62	-0.922	0.850084
19/04/14 3h26min45s	360	19.294	20.54	-1.246	1.552516
19/04/14 3h56min45s	390	19.222	20.47	-1.248	1.557504
19/04/14 4h26min45s	420	19.199	20.41	-1.211	1.466521
19/04/14 4h56min45s	450	19.555	20.35	-0.795	0.632025
19/04/14 5h26min45s	480	19.841	20.3	-0.459	0.210681
19/04/14 5h56min45s	510	19.77	20.25	-0.48	0.2304
19/04/14 6h26min45s	540	19.651	20.2	-0.549	0.301401
19/04/14 6h56min45s	570	19.888	20.16	-0.272	0.073984
19/04/14 7h26min45s	600	21.7	20.11	1.59	2.5281
19/04/14 7h56min45s	630	23.16	20.07	3.09	9.5481
19/04/14 8h26min45s	660	23.424	20.03	3.394	11.519236
19/04/14 8h56min45s	690	23.448	19.99	3.458	11.957764
19/04/14 9h26min45s	720	23.761	19.97	3.791	14.371681
19/04/14 9h56min45s	750	25.186	20.13	5.056	25.563136
19/04/14 10h26min45s	780	26.134	20.42	5.714	32.649796
19/04/14 10h56min45s	810	26.916	20.82	6.096	37.161216
19/04/14 11h26min45s	840	27.604	21.28	6.324	39.992976
19/04/14 11h56min45s	870	27.628	21.62	6.008	36.096064
19/04/14 12h26min45s	900	28.493	21.97	6.523	42.549529
19/04/14 12h56min45s	930	29.165	22.34	6.825	46.580625
19/04/14 1h26min45s	960	29.439	22.72	6.719	45.144961
19/04/14 1h56min45s	990	28.593	23.09	5.503	30.283009
19/04/14 2h26min45s	1020	28.32	23.43	4.89	23.9121
19/04/14 2h56min45s	1050	27.825	23.77	4.055	16.443025
19/04/14 3h26min45s	1080	27.554	24.09	3.464	11.999296
19/04/14 3h56min45s	1110	27.702	24.37	3.332	11.102224
19/04/14 4h26min45s	1140	27.702	24.61	3.092	9.560464
19/04/14 4h56min45s	1170	27.702	24.81	2.892	8.363664
19/04/14 5h26min45s	1200	26.72	24.98	1.74	3.0276
19/04/14 5h56min45s	1230	25.404	25.09	0.314	0.098596
19/04/14 6h26min45s	1260	24.895	25.14	-0.245	0.060025
19/04/14 6h56min45s	1290	24.581	25.15	-0.569	0.323761
19/04/14 7h26min45s	1320	24.122	25.1	-0.978	0.956484
19/04/14 7h56min45s	1350	23.785	24.98	-1.195	1.428025
19/04/14 8h26min45s	1380	23.352	24.81	-1.458	2.125764
19/04/14 8h56min45s	1410	22.944	24.58	-1.636	2.676496
19/04/14 9h26min45s	1440	23.232	24.28	-1.048	1.098304
	43			76.357	488.12709
MSE	RMSE				
0.5631442	0.2968				

Tabela apêndice 74 - Dados referentes a temperatura do ar quanto ao tratamento estatístico MSE e RMSE do resultado estimado para o cemitério da paz, HOB0 42 – 19/04/14

Time, GMT-03:00	min	T - 19/04/14 cemi medido 42	T - 19/04/14 estimado cemi42	cx - dx	ex^2
18/04/14 12h18min7s	180	20.174	21.66	-1.486	2.208196
18/04/14 12h48min7s	210	20.436	21.5	-1.064	1.132096
18/04/14 1h18min7s	240	20.246	21.37	-1.124	1.263376
18/04/14 1h48min7s	270	20.174	21.26	-1.086	1.179396
18/04/14 2h18min7s	300	20.103	21.17	-1.067	1.138489
18/04/14 2h48min7s	330	20.293	21.1	-0.807	0.651249
18/04/14 3h18min7s	360	20.198	21.02	-0.822	0.675684
18/04/14 3h48min7s	390	19.746	20.96	-1.214	1.473796
18/04/14 4h18min7s	420	19.436	20.9	-1.464	2.143296
18/04/14 4h48min7s	450	19.032	20.85	-1.818	3.305124
18/04/14 5h18min7s	480	18.699	20.8	-2.101	4.414201
18/04/14 5h48min7s	510	18.533	20.75	-2.217	4.915089
18/04/14 6h18min7s	540	18.438	20.7	-2.262	5.116644
18/04/14 6h48min7s	570	18.628	20.66	-2.032	4.129024
18/04/14 7h18min7s	600	19.508	20.61	-1.102	1.214404
18/04/14 7h48min7s	630	20.96	20.57	0.39	0.1521
18/04/14 8h18min7s	660	22.058	20.53	1.528	2.334784
18/04/14 8h48min7s	690	22.633	20.49	2.143	4.592449
18/04/14 9h18min7s	720	23.472	20.47	3.002	9.012004
18/04/14 9h48min7s	750	24.074	20.67	3.404	11.587216
18/04/14 10h18min7s	780	24.484	21	3.484	12.138256
18/04/14 10h48min7s	810	25.258	21.41	3.848	14.807104
18/04/14 11h18min7s	840	25.914	21.87	4.044	16.353936
18/04/14 11h48min7s	870	26.573	22.21	4.363	19.035769
18/04/14 12h18min7s	900	27.358	22.56	4.798	23.020804
18/04/14 12h48min7s	930	28.147	22.92	5.227	27.321529
18/04/14 1h18min7s	960	28.394	23.3	5.094	25.948836
18/04/14 1h48min7s	990	28.245	23.66	4.585	21.022225
18/04/14 2h18min7s	1020	27.431	24.02	3.411	11.634921
18/04/14 2h48min7s	1050	27.677	24.36	3.317	11.002489
18/04/14 3h18min7s	1080	28.196	24.68	3.516	12.362256
18/04/14 3h48min7s	1110	27.259	24.96	2.299	5.285401
18/04/14 4h18min7s	1140	26.793	25.21	1.583	2.505889
18/04/14 4h48min7s	1170	26.012	25.41	0.602	0.362404
18/04/14 5h18min7s	1200	25.283	25.57	-0.287	0.082369
18/04/14 5h48min7s	1230	23.881	25.68	-1.799	3.236401
18/04/14 6h18min7s	1260	23.352	25.74	-2.388	5.702544
18/04/14 6h48min7s	1290	23.424	25.75	-2.326	5.410276
18/04/14 7h18min7s	1320	22.92	25.7	-2.78	7.7284
18/04/14 7h48min7s	1350	22.345	25.59	-3.245	10.530025
18/04/14 8h18min7s	1380	21.604	25.42	-3.816	14.561856
18/04/14 8h48min7s	1410	21.27	25.2	-3.93	15.4449
18/04/14 9h18min7s	1440	21.032	24.91	-3.878	15.038884
	43			14.523	343.17609

MSE	RMSE
2.9608208	0.35398

Tabela apêndice 75 - Dados referentes a umidade relativa do ar quanto ao tratamento estatístico MSE e RMSE do resultado estimado para o cemitério da paz, HOBO 43

Time, GMT-02:00	min	uR - 19/04/14 cemi medido 43	uR - 19/04/14 cemi estimada 43	cx - dx	ex^2
19/04/14 12h26min45s	180	81.454	68.82	-12.634	159.618
19/04/14 12h56min45s	210	81.403	69.1	-12.303	151.3638
19/04/14 1h26min45s	240	81.627	69.25	-12.377	153.1901
19/04/14 1h56min45s	270	82.074	69.33	-12.744	162.4095
19/04/14 2h26min45s	300	82.401	69.34	-13.061	170.5897
19/04/14 2h56min45s	330	84.659	69.32	-15.339	235.2849
19/04/14 3h26min45s	360	83.549	69.27	-14.279	203.8898
19/04/14 3h56min45s	390	85.73	69.2	-16.53	273.2409
19/04/14 4h26min45s	420	85.944	69.1	-16.844	283.7203
19/04/14 4h56min45s	450	85.587	68.97	-16.617	276.1247
19/04/14 5h26min45s	480	84.717	68.82	-15.897	252.7146
19/04/14 5h56min45s	510	84.378	68.67	-15.708	246.7413
19/04/14 6h26min45s	540	84.351	68.53	-15.821	250.304
19/04/14 6h56min45s	570	84.356	68.39	-15.966	254.9132
19/04/14 7h26min45s	600	83.537	68.27	-15.267	233.0813
19/04/14 7h56min45s	630	77.371	68.15	-9.221	85.02684
19/04/14 8h26min45s	660	75.482	68.03	-7.452	55.5323
19/04/14 8h56min45s	690	75.812	67.93	-7.882	62.12592
19/04/14 9h26min45s	720	76.687	67.74	-8.947	80.04881
19/04/14 9h56min45s	750	73.626	66.92	-6.706	44.97044
19/04/14 10h26min45s	780	70.709	65.68	-5.029	25.29084
19/04/14 10h56min45s	810	68.086	64.17	-3.916	15.33506
19/04/14 11h26min45s	840	67.565	62.61	-4.955	24.55203
19/04/14 11h56min45s	870	66.276	61.37	-4.906	24.06884
19/04/14 12h26min45s	900	63.016	60.12	-2.896	8.386816
19/04/14 12h56min45s	930	62.457	58.88	-3.577	12.79493
19/04/14 1h26min45s	960	59.245	57.65	-1.595	2.544025
19/04/14 1h56min45s	990	59.581	56.45	-3.131	9.803161
19/04/14 2h26min45s	1020	60.339	55.32	-5.019	25.19036
19/04/14 2h56min45s	1050	62.667	54.22	-8.447	71.35181
19/04/14 3h26min45s	1080	61.198	53.2	-7.998	63.968
19/04/14 3h56min45s	1110	61.343	52.26	-9.083	82.50089
19/04/14 4h26min45s	1140	63.009	51.41	-11.599	134.5368
19/04/14 4h56min45s	1170	62.224	50.68	-11.544	133.2639
19/04/14 5h26min45s	1200	64.346	50.04	-14.306	204.6616
19/04/14 5h56min45s	1230	68.255	49.52	-18.735	351.0002
19/04/14 6h26min45s	1260	70.084	49.12	-20.964	439.4893
19/04/14 6h56min45s	1290	69.885	48.85	-21.035	442.4712
19/04/14 7h26min45s	1320	70.85	48.7	-22.15	490.6225
19/04/14 7h56min45s	1350	70.844	48.74	-22.104	488.5868
19/04/14 8h26min45s	1380	71.55	48.91	-22.64	512.5696
19/04/14 8h56min45s	1410	72.726	49.26	-23.466	550.6532
19/04/14 9h26min45s	1440	67.814	49.77	-18.044	325.5859
	43			-528.734	8074.118

MSE	RMSE
-0.08133	0.072977

Tabela apêndice 76 - Dados referentes a umidade relativa do ar quanto ao tratamento estatístico MSE e RMSE do resultado estimado para o cemitério da paz, HOB0 42 – 19/04/14

Time, GMT-03:00	min	uR - 19/04/14 cemi estimado 42	uR - 19/04/14 cemi medido 42	cx - dx	ex^2
18/04/14 12h18min7s	180	66.61	82.363	-15.753	248.157
18/04/14 12h48min7s	210	66.88	81.147	-14.267	203.5473
18/04/14 1h18min7s	240	67.03	81.489	-14.459	209.0627
18/04/14 1h48min7s	270	67.1	81.804	-14.704	216.2076
18/04/14 2h18min7s	300	67.12	81.941	-14.821	219.662
18/04/14 2h48min7s	330	67.1	81.141	-14.041	197.1497
18/04/14 3h18min7s	360	67.05	80.89	-13.84	191.5456
18/04/14 3h48min7s	390	66.98	81.354	-14.374	206.6119
18/04/14 4h18min7s	420	66.87	82.099	-15.229	231.9224
18/04/14 4h48min7s	450	66.76	84.359	-17.599	309.7248
18/04/14 5h18min7s	480	66.64	84.874	-18.234	332.4788
18/04/14 5h48min7s	510	66.54	85.91	-19.37	375.1969
18/04/14 6h18min7s	540	66.45	86.373	-19.923	396.9259
18/04/14 6h48min7s	570	66.37	86.272	-19.902	396.0896
18/04/14 7h18min7s	600	66.29	85.894	-19.604	384.3168
18/04/14 7h48min7s	630	66.22	82.13	-15.91	253.1281
18/04/14 8h18min7s	660	66.14	77.998	-11.858	140.6122
18/04/14 8h48min7s	690	66.09	76.028	-9.938	98.76384
18/04/14 9h18min7s	720	65.94	74.179	-8.239	67.88112
18/04/14 9h48min7s	750	64.99	73.329	-8.339	69.53892
18/04/14 10h18min7s	780	63.6	73.186	-9.586	91.8914
18/04/14 10h48min7s	810	62.03	71.003	-8.973	80.51473
18/04/14 11h18min7s	840	60.58	68.634	-8.054	64.86692
18/04/14 11h48min7s	870	59.48	66.156	-6.676	44.56898
18/04/14 12h18min7s	900	58.32	63.584	-5.264	27.7097
18/04/14 12h48min7s	930	57.18	61.139	-3.959	15.67368
18/04/14 1h18min7s	960	56.05	57.877	-1.827	3.337929
18/04/14 1h48min7s	990	54.95	58.632	-3.682	13.55712
18/04/14 2h18min7s	1020	53.9	60.539	-6.639	44.07632
18/04/14 2h48min7s	1050	52.88	59.226	-6.346	40.27172
18/04/14 3h18min7s	1080	51.94	58.594	-6.654	44.27572
18/04/14 3h48min7s	1110	51.06	61.426	-10.366	107.454
18/04/14 4h18min7s	1140	50.26	62.079	-11.819	139.6888
18/04/14 4h48min7s	1170	49.56	64.377	-14.817	219.5435
18/04/14 5h18min7s	1200	48.95	66.492	-17.542	307.7218
18/04/14 5h48min7s	1230	48.43	69.843	-21.413	458.5166
18/04/14 6h18min7s	1260	48.03	70.679	-22.649	512.9772
18/04/14 6h48min7s	1290	47.75	70.805	-23.055	531.533
18/04/14 7h18min7s	1320	47.57	71.804	-24.234	587.2868
18/04/14 7h48min7s	1350	47.59	72.39	-24.8	615.04
18/04/14 8h18min7s	1380	47.71	73.789	-26.079	680.1142
18/04/14 8h48min7s	1410	48.01	74.377	-26.367	695.2187
18/04/14 9h18min7s	1440	48.49	75.573	-27.083	733.4889
	43			-618.288	10807.85

MSE	RMSE
-0.06955	0.063076

Tabela apêndice 77 - Dados referentes a temperatura do ar quanto ao tratamento estatístico MSE e RMSE do resultado estimado para o cemitério da paz, HOBO 43 – 18/02/14

Time, GMT-03:00	min	T - 18/02/14 cemi medido 43	T - 18/02/14 estimado cemi43	cx - dx	ex^2
18/04/14 12h18min7s	180	20,364	22,97	-2,606	6,791236
18/04/14 12h48min7s	210	20,388	22,84	-2,452	6,012304
18/04/14 1h18min7s	240	20,412	22,75	-2,338	5,466244
18/04/14 1h48min7s	270	20,364	22,68	-2,316	5,363856
18/04/14 2h18min7s	300	20,341	22,62	-2,279	5,193841
18/04/14 2h48min7s	330	20,246	22,57	-2,324	5,400976
18/04/14 3h18min7s	360	20,198	22,52	-2,322	5,391684
18/04/14 3h48min7s	390	20,127	22,48	-2,353	5,536609
18/04/14 4h18min7s	420	19,841	22,44	-2,599	6,754801
18/04/14 4h48min7s	450	19,532	22,41	-2,878	8,282884
18/04/14 5h18min7s	480	19,365	22,38	-3,015	9,090225
18/04/14 5h48min7s	510	19,246	22,35	-3,104	9,634816
18/04/14 6h18min7s	540	19,294	22,32	-3,026	9,156676
18/04/14 6h48min7s	570	19,389	22,29	-2,901	8,415801
18/04/14 7h18min7s	600	19,556	22,26	-2,704	7,311616
18/04/14 7h48min7s	630	19,817	22,23	-2,413	5,822569
18/04/14 8h18min7s	660	20,055	22,2	-2,145	4,601025
18/04/14 8h48min7s	690	20,246	22,17	-1,924	3,701776
18/04/14 9h18min7s	720	20,722	22,15	-1,428	2,039184
18/04/14 9h48min7s	750	21,294	22,12	-0,826	0,682276
18/04/14 10h18min7s	780	22,106	22,09	0,016	0,000256
18/04/14 10h48min7s	810	22,824	22,07	0,754	0,568516
18/04/14 11h18min7s	840	22,921	22,04	0,881	0,776161
18/04/14 11h48min7s	870	23,088	22,03	1,058	1,119364
18/04/14 12h18min7s	900	23,954	22,09	1,864	3,474496
18/04/14 12h48min7s	930	24,363	22,18	2,183	4,765489
18/04/14 1h18min7s	960	25,162	22,29	2,872	8,248384
18/04/14 1h48min7s	990	25,696	22,39	3,306	10,92964
18/04/14 2h18min7s	1020	25,623	22,48	3,143	9,878449
18/04/14 2h48min7s	1050	22,417	22,56	-0,143	0,020449
18/04/14 3h18min7s	1080	21,247	22,63	-1,383	1,912689
18/04/14 3h48min7s	1110	22,034	22,69	-0,656	0,430336
18/04/14 4h18min7s	1140	21,891	22,73	-0,839	0,703921
18/04/14 4h48min7s	1170	21,604	22,75	-1,146	1,313316
18/04/14 5h18min7s	1200	21,389	22,75	-1,361	1,852321
18/04/14 5h48min7s	1230	22,202	22,74	-0,538	0,289444
18/04/14 6h18min7s	1260	22,417	22,7	-0,283	0,080089
18/04/14 6h48min7s	1290	22,298	22,63	-0,332	0,110224
18/04/14 7h18min7s	1320	21,772	22,53	-0,758	0,574564
18/04/14 7h48min7s	1350	21,151	22,41	-1,259	1,585081
18/04/14 8h18min7s	1380	20,603	22,33	-1,727	2,982529
18/04/14 8h48min7s	1410	20,484	22,27	-1,786	3,189796
18/04/14 9h18min7s	1440	20,698	22,22	-1,522	2,316484
	43			-45,609	177,7724
MSE	RMSE				
-0,9427964	0,49182				

Tabela apêndice 78 - Tabela 88 - Dados referentes a temperatura do ar quanto ao tratamento estatístico MSE e RMSE do resultado estimado para o cemitério da paz, HOB0 42 – 18/02/14

Time, GMT-03:00	min	T - 18/02/14 cemi medido 42	T - 18/02/14 estimado cemi42	cx - dx	ex^2
18/02/14 12h37min4s	180	20,507	22,68	-2,173	4,721929
18/02/14 12h7min4s	210	20,531	22,63	-2,099	4,405801
18/02/14 1h7min4s	240	20,507	22,6	-2,093	4,380649
18/02/14 6h7min4s	270	19,341	22,56	-3,219	10,361961
18/02/14 5h37min4s	300	19,365	22,53	-3,165	10,017225
18/02/14 5h7min4s	330	19,413	22,5	-3,087	9,529569
18/02/14 1h37min4s	360	20,412	22,47	-2,058	4,235364
18/02/14 4h37min4s	390	19,579	22,44	-2,861	8,185321
18/02/14 6h37min4s	420	19,437	22,41	-2,973	8,838729
18/02/14 4h7min4s	450	19,984	22,38	-2,396	5,740816
18/02/14 2h7min4s	480	20,507	22,35	-1,843	3,396649
18/02/14 3h7min4s	510	20,317	22,32	-2,003	4,012009
18/02/14 2h37min4s	540	20,388	22,3	-1,912	3,655744
18/02/14 7h7min4s	570	19,532	22,27	-2,738	7,496644
18/02/14 3h37min4s	600	20,269	22,25	-1,981	3,924361
18/02/14 7h37min4s	630	19,746	22,22	-2,474	6,120676
18/02/14 8h37min4s	660	20,889	22,2	-1,311	1,718721
18/02/14 8h7min4s	690	20,007	22,17	-2,163	4,678569
18/02/14 4h37min4s	720	21,485	22,16	-0,675	0,455625
18/02/14 3h37min4s	750	21,7	22,22	-0,52	0,2704
18/02/14 21h7min4s	780	21,032	22,32	-1,288	1,658944
18/02/14 21h37min4s	810	20,865	22,42	-1,555	2,418025
18/02/14 8h7min4s	840	20,865	22,52	-1,655	2,739025
18/02/14 5h7min4s	870	21,151	22,61	-1,459	2,128681
18/02/14 8h37min4s	900	20,174	22,7	-2,526	6,380676
18/02/14 9h7min4s	930	20,579	22,77	-2,191	4,800481
18/02/14 3h7min4s	960	21,437	22,83	-1,393	1,940449
18/02/14 7h37min4s	990	21,247	22,87	-1,623	2,634129
18/02/14 4h7min4s	1020	21,867	22,89	-1,023	1,046529
18/02/14 7h7min4s	1050	21,628	22,89	-1,262	1,592644
18/02/14 5h37min4s	1080	21,628	22,88	-1,252	1,567504
18/02/14 6h37min4s	1110	21,963	22,84	-0,877	0,769129
18/02/14 6h7min4s	1140	22,058	22,77	-0,712	0,506944
18/02/14 9h37min4s	1170	20,96	22,67	-1,71	2,9241
18/02/14 11h7min4s	1200	20,769	22,55	-1,781	3,171961
18/02/14 10h7min4s	1230	21,032	22,47	-1,438	2,067844
18/02/14 10h7min4s	1260	21,676	22,41	-0,734	0,538756
18/02/14 10h37min4s	1290	21,079	22,36	-1,281	1,640961
18/02/14 10h37min4s	1320	22,489	22,32	0,169	0,028561
18/02/14 11h37min4s	1350	20,698	22,28	-1,582	2,502724
18/02/14 11h37min4s	1380	22,704	22,25	0,454	0,206116
18/02/14 2h37min4s	1410	23,809	22,22	1,589	2,524921
18/02/14 11h7min4s	1440	22,537	22,18	0,357	0,127449
amostragem	43			-68,517	152,063315
MSE	RMSE				
-0,6275815	0,5318				

Tabela apêndice 79 - Dados referentes a umidade relativa do ar quanto ao tratamento estatístico MSE e RMSE do resultado estimado para o cemitério da paz, HOB0 43 – 18/02/14

Time, GMT-03:00	min	uR - 18/02/14 cemi estimado 43	uR - 18/02/14 cemi medido 43	cx - dx	ex^2
18/04/14 12h18min7s	180	72,47	87,458	-14,988	224,6401
18/04/14 12h48min7s	210	73,37	87,27	-13,9	193,21
18/04/14 1h18min7s	240	73,87	86,277	-12,407	153,9336
18/04/14 1h48min7s	270	74,21	85,677	-11,467	131,4921
18/04/14 2h18min7s	300	74,45	85,351	-10,901	118,8318
18/04/14 2h48min7s	330	74,64	85,032	-10,392	107,9937
18/04/14 3h18min7s	360	74,78	85,021	-10,241	104,8781
18/04/14 3h48min7s	390	74,88	84,385	-9,505	90,34503
18/04/14 4h18min7s	420	74,96	85,26	-10,3	106,09
18/04/14 4h48min7s	450	75,02	85,753	-10,733	115,1973
18/04/14 5h18min7s	480	75,07	86,47	-11,4	129,96
18/04/14 5h48min7s	510	75,12	85,98	-10,86	117,9396
18/04/14 6h18min7s	540	75,15	86,137	-10,987	120,7142
18/04/14 6h48min7s	570	75,17	85,915	-10,745	115,455
18/04/14 7h18min7s	600	75,19	84,726	-9,536	90,9353
18/04/14 7h48min7s	630	75,2	83,392	-8,192	67,10886
18/04/14 8h18min7s	660	75,21	82,311	-7,101	50,4242
18/04/14 8h48min7s	690	75,21	81,259	-6,049	36,5904
18/04/14 9h18min7s	720	75,2	80,127	-4,927	24,27533
18/04/14 9h48min7s	750	75,2	77,84	-2,64	6,9696
18/04/14 10h18min7s	780	75,19	76,702	-1,512	2,286144
18/04/14 10h48min7s	810	75,17	74,3	0,87	0,7569
18/04/14 11h18min7s	840	75,16	73,687	1,473	2,169729
18/04/14 11h48min7s	870	75,08	73,279	1,801	3,243601
18/04/14 12h18min7s	900	74,66	70,649	4,011	16,08812
18/04/14 12h48min7s	930	74,14	70,215	3,925	15,40563
18/04/14 1h18min7s	960	73,62	68,817	4,803	23,06881
18/04/14 1h48min7s	990	73,16	66,767	6,393	40,87045
18/04/14 2h18min7s	1020	72,76	65,2	7,56	57,1536
18/04/14 2h48min7s	1050	72,42	77,193	-4,773	22,78153
18/04/14 3h18min7s	1080	72,13	81,631	-9,501	90,269
18/04/14 3h48min7s	1110	71,91	83,435	-11,525	132,8256
18/04/14 4h18min7s	1140	71,74	80,636	-8,896	79,13882
18/04/14 4h48min7s	1170	71,65	82,984	-11,334	128,4596
18/04/14 5h18min7s	1200	71,62	82,428	-10,808	116,8129
18/04/14 5h48min7s	1230	71,62	79,818	-8,198	67,2072
18/04/14 6h18min7s	1260	71,73	78,045	-6,315	39,87923
18/04/14 6h48min7s	1290	71,92	78,1	-6,18	38,1924
18/04/14 7h18min7s	1320	72,2	79,909	-7,709	59,42868
18/04/14 7h48min7s	1350	72,53	81,302	-8,772	76,94798
18/04/14 8h18min7s	1380	72,7	82,888	-10,188	103,7953
18/04/14 8h48min7s	1410	72,77	83,391	-10,621	112,8056
18/04/14 9h18min7s	1440	72,81	83,64	-10,83	117,2889
	43			-293,597	3453,86
MSE	RMSE				
-0,14646	0,111579				

Tabela apêndice 80 - Dados referentes a umidade relativa do ar quanto ao tratamento estatístico MSE e RMSE do resultado estimado para o cemitério da paz, HOB0 42 – 18/02/14

Time, GMT-03:00	min	uR - 18/02/14 cemi estimado 42	uR - 18/02/14 cemi medido 42	cx - dx	ex^2
18/02/14 12h37min4s	180	76,13	87,201	-11,071	122,567
18/02/14 12h7min4s	210	76,31	87,158	-10,848	117,6791
18/02/14 1h7min4s	240	76,45	86,86	-10,41	108,3681
18/02/14 6h7min4s	270	76,57	86,634	-10,064	101,2841
18/02/14 5h37min4s	300	76,68	86,446	-9,766	95,37476
18/02/14 5h7min4s	330	76,77	86,262	-9,492	90,09806
18/02/14 1h37min4s	360	76,85	86,203	-9,353	87,47861
18/02/14 4h37min4s	390	76,93	86,009	-9,079	82,42824
18/02/14 6h37min4s	420	77	85,951	-8,951	80,1204
18/02/14 4h7min4s	450	77,06	85,318	-8,258	68,19456
18/02/14 2h7min4s	480	77,12	85,266	-8,146	66,35732
18/02/14 3h7min4s	510	77,17	85,148	-7,978	63,64848
18/02/14 2h37min4s	540	77,21	85,09	-7,88	62,0944
18/02/14 7h7min4s	570	77,24	84,868	-7,628	58,18638
18/02/14 3h37min4s	600	77,28	84,616	-7,336	53,8169
18/02/14 7h37min4s	630	77,31	83,476	-6,166	38,01956
18/02/14 8h37min4s	660	77,34	82,012	-4,672	21,82758
18/02/14 8h7min4s	690	77,36	81,971	-4,611	21,26132
18/02/14 4h37min4s	720	77,33	81,785	-4,455	19,84703
18/02/14 3h37min4s	750	76,94	81,627	-4,687	21,96797
18/02/14 21h7min4s	780	76,45	81,558	-5,108	26,09166
18/02/14 21h37min4s	810	75,96	81,445	-5,485	30,08523
18/02/14 8h7min4s	840	75,52	81,317	-5,797	33,60521
18/02/14 5h7min4s	870	75,15	81,199	-6,049	36,5904
18/02/14 8h37min4s	900	74,83	80,319	-5,489	30,12912
18/02/14 9h7min4s	930	74,57	80,148	-5,578	31,11408
18/02/14 3h7min4s	960	74,37	79,968	-5,598	31,3376
18/02/14 7h37min4s	990	74,23	79,953	-5,723	32,75273
18/02/14 4h7min4s	1020	74,17	79,276	-5,106	26,07124
18/02/14 7h7min4s	1050	74,18	79,199	-5,019	25,19036
18/02/14 5h37min4s	1080	74,22	78,648	-4,428	19,60718
18/02/14 6h37min4s	1110	74,36	77,5	-3,14	9,8596
18/02/14 6h7min4s	1140	74,6	77,333	-2,733	7,469289
18/02/14 9h37min4s	1170	74,93	77,082	-2,152	4,631104
18/02/14 11h7min4s	1200	75,33	75,036	0,294	0,086436
18/02/14 10h7min4s	1230	75,53	74,953	0,577	0,332929
18/02/14 10h7min4s	1260	75,65	74,729	0,921	0,848241
18/02/14 10h37min4s	1290	75,72	73,877	1,843	3,396649
18/02/14 10h37min4s	1320	75,78	73,356	2,424	5,875776
18/02/14 11h37min4s	1350	75,82	73,258	2,562	6,563844
18/02/14 11h37min4s	1380	75,85	73,205	2,645	6,996025
18/02/14 2h37min4s	1410	75,88	72,612	3,268	10,67982
18/02/14 11h7min4s	1440	75,91	72,121	3,789	14,35652
amostragem	43			-209,933	1774,291
MSE	RMSE				
-0,20483	0,155676				

Tabela apêndice 81 - Dados referentes a entrada de dados medidos in loco no cemitério da paz,
HOBO 42 – 18/02/14

Time, GMT-03:00	min	T - 18/02/14 cemi medido 42	uR - 18/02/14 cemi medido 42
18/02/14 12h37min4s	180	20,5	87,201
18/02/14 12h7min4s	210	20,5	87,158
18/02/14 1h7min4s	240	20,5	86,86
18/02/14 6h7min4s	270	19,3	86,634
18/02/14 5h37min4s	300	19,4	86,446
18/02/14 5h7min4s	330	19,4	86,262
18/02/14 1h37min4s	360	20,4	86,203
18/02/14 4h37min4s	390	19,6	86,009
18/02/14 6h37min4s	420	19,4	85,951
18/02/14 4h7min4s	450	20,0	85,318
18/02/14 2h7min4s	480	20,5	85,266
18/02/14 3h7min4s	510	20,3	85,148
18/02/14 2h37min4s	540	20,4	85,09
18/02/14 7h7min4s	570	19,5	84,868
18/02/14 3h37min4s	600	20,3	84,616
18/02/14 7h37min4s	630	19,7	83,476
18/02/14 8h37min4s	660	20,9	82,012
18/02/14 8h7min4s	690	20,0	81,971
18/02/14 4h37min4s	720	21,5	81,785
18/02/14 3h37min4s	750	21,7	81,627
18/02/14 21h7min4s	780	21,0	81,558
18/02/14 21h37min4s	810	20,9	81,445
18/02/14 8h7min4s	840	20,9	81,317
18/02/14 5h7min4s	870	21,2	81,199
18/02/14 8h37min4s	900	20,2	80,319
18/02/14 9h7min4s	930	20,6	80,148
18/02/14 3h7min4s	960	21,4	79,968
18/02/14 7h37min4s	990	21,2	79,953
18/02/14 4h7min4s	1020	21,9	79,276
18/02/14 7h7min4s	1050	21,6	79,199
18/02/14 5h37min4s	1080	21,6	78,648
18/02/14 6h37min4s	1110	22,0	77,5
18/02/14 6h7min4s	1140	22,1	77,333
18/02/14 9h37min4s	1170	21,0	77,082
18/02/14 11h7min4s	1200	20,8	75,036
18/02/14 10h7min4s	1230	21,0	74,953
18/02/14 10h7min4s	1260	21,7	74,729
18/02/14 10h37min4s	1290	21,1	73,877
18/02/14 10h37min4s	1320	22,5	73,356
18/02/14 11h37min4s	1350	20,7	73,258
18/02/14 11h37min4s	1380	22,7	73,205
18/02/14 2h37min4s	1410	23,8	72,612
18/02/14 11h7min4s	1440	22,5	72,121
19/02/14 12h7min4s	1470	23,6	70,982
19/02/14 12h37min4s	1500	24,0	69,158
19/02/14 1h7min4s	1530	24,6	68,971
19/02/14 1h37min4s	1560	25,4	66,078
19/02/14 2h7min4s	1590	25,6	64,216

Tabela apêndice 82 - Dados referentes a entrada de dados medidos in loco no cemitério da paz,
HOBO 43 – 18/02/14

Time, GMT-02:00	min	T - 18/02/14 cemi medido 43	uR - 18/02/14 cemi medido 43
18/02/14 12h13min25s	180	20,364	87,458
18/02/14 12h43min25s	210	20,388	87,27
18/02/14 1h13min25s	240	20,412	86,277
18/02/14 1h43min25s	270	20,364	85,677
18/02/14 2h13min25s	300	20,341	85,351
18/02/14 2h43min25s	330	20,246	85,032
18/02/14 3h13min25s	360	20,198	85,021
18/02/14 3h43min25s	390	20,127	84,385
18/02/14 4h13min25s	420	19,841	85,26
18/02/14 4h43min25s	450	19,532	85,753
18/02/14 5h13min25s	480	19,365	86,47
18/02/14 5h43min25s	510	19,246	85,98
18/02/14 6h13min25s	540	19,294	86,137
18/02/14 6h43min25s	570	19,389	85,915
18/02/14 7h13min25s	600	19,556	84,726
18/02/14 7h43min25s	630	19,817	83,392
18/02/14 8h13min25s	660	20,055	82,311
18/02/14 8h43min25s	690	20,246	81,259
18/02/14 9h13min25s	720	20,722	80,127
18/02/14 9h43min25s	750	21,294	77,84
18/02/14 10h13min25s	780	22,106	76,702
18/02/14 10h43min25s	810	22,824	74,3
18/02/14 11h13min25s	840	22,921	73,687
18/02/14 11h43min25s	870	23,088	73,279
18/02/14 12h13min25s	900	23,954	70,649
18/02/14 12h43min25s	930	24,363	70,215
18/02/14 1h13min25s	960	25,162	68,817
18/02/14 1h43min25s	990	25,696	66,767
18/02/14 2h13min25s	1020	25,623	65,2
18/02/14 2h43min25s	1050	22,417	77,193
18/02/14 3h13min25s	1080	21,247	81,631
18/02/14 3h43min25s	1110	22,034	83,435
18/02/14 4h13min25s	1140	21,891	80,636
18/02/14 4h43min25s	1170	21,604	82,984
18/02/14 5h13min25s	1200	21,389	82,428
18/02/14 5h43min25s	1230	22,202	79,818
18/02/14 6h13min25s	1260	22,417	78,045
18/02/14 6h43min25s	1290	22,298	78,1
18/02/14 7h13min25s	1320	21,772	79,909
18/02/14 7h43min25s	1350	21,151	81,302
18/02/14 8h13min25s	1380	20,603	82,888
18/02/14 8h43min25s	1410	20,484	83,391
18/02/14 9h13min25s	1440	20,698	83,64
18/02/14 9h43min25s	1470	20,555	81,914
18/02/14 10h13min25s	1500	20,817	77,159
18/02/14 10h43min25s	1530	20,817	76,174
18/02/14 11h13min25s	1560	20,46	76,288
18/02/14 11h43min25s	1590	20,436	75,374

Tabela apêndice 83 -Dados referentes a entrada de dados medidos in loco no cemitério da paz,
HOBO 42 – 19/04/2014

Time, GMT-03:00	min	T - 19/04/14 cemi medido 42	uR - 19/04/14 cemi medido 42
18/04/14 12h18min7s	180	20,2	82,4
18/04/14 12h48min7s	210	20,4	81,1
18/04/14 1h18min7s	240	20,2	81,5
18/04/14 1h48min7s	270	20,2	81,8
18/04/14 2h18min7s	300	20,1	81,9
18/04/14 2h48min7s	330	20,3	81,1
18/04/14 3h18min7s	360	20,2	80,9
18/04/14 3h48min7s	390	19,7	81,4
18/04/14 4h18min7s	420	19,4	82,1
18/04/14 4h48min7s	450	19,0	84,4
18/04/14 5h18min7s	480	18,7	84,9
18/04/14 5h48min7s	510	18,5	85,9
18/04/14 6h18min7s	540	18,4	86,4
18/04/14 6h48min7s	570	18,6	86,3
18/04/14 7h18min7s	600	19,5	85,9
18/04/14 7h48min7s	630	21,0	82,1
18/04/14 8h18min7s	660	22,1	78,0
18/04/14 8h48min7s	690	22,6	76,0
18/04/14 9h18min7s	720	23,5	74,2
18/04/14 9h48min7s	750	24,1	73,3
18/04/14 10h18min7s	780	24,5	73,2
18/04/14 10h48min7s	810	25,3	71,0
18/04/14 11h18min7s	840	25,9	68,6
18/04/14 11h48min7s	870	26,6	66,2
18/04/14 12h18min7s	900	27,4	63,6
18/04/14 12h48min7s	930	28,1	61,1
18/04/14 1h18min7s	960	28,4	57,9
18/04/14 1h48min7s	990	28,2	58,6
18/04/14 2h18min7s	1020	27,4	60,5
18/04/14 2h48min7s	1050	27,7	59,2
18/04/14 3h18min7s	1080	28,2	58,6
18/04/14 3h48min7s	1110	27,3	61,4
18/04/14 4h18min7s	1140	26,8	62,1
18/04/14 4h48min7s	1170	26,0	64,4
18/04/14 5h18min7s	1200	25,3	66,5
18/04/14 5h48min7s	1230	23,9	69,8
18/04/14 6h18min7s	1260	23,4	70,7
18/04/14 6h48min7s	1290	23,4	70,8
18/04/14 7h18min7s	1320	22,9	71,8
18/04/14 7h48min7s	1350	22,3	72,4
18/04/14 8h18min7s	1380	21,6	73,8
18/04/14 8h48min7s	1410	21,3	74,4
18/04/14 9h18min7s	1440	21,0	75,6
18/04/14 9h48min7s	1470	20,9	76,9
18/04/14 10h18min7s	1500	20,8	78,3
18/04/14 10h48min7s	1530	21,1	77,9
18/04/14 11h18min7s	1560	21,2	78,1
18/04/14 11h48min7s	1590	21,1	78,6

Tabela apêndice 84 -Dados referentes a entrada de dados medidos in loco no cemitério da paz,
HOB0 43 – 19/04/2014

Time, GMT-02:00	min	T - 19/04/14 cemi medido 43	uR - 19/04/14 cemi medido 43
19/04/14 12h26min45s	180	20,436	81,454
19/04/14 12h56min45s	210	20,436	81,403
19/04/14 1h26min45s	240	20,412	81,627
19/04/14 1h56min45s	270	20,246	82,074
19/04/14 2h26min45s	300	19,888	82,401
19/04/14 2h56min45s	330	19,698	84,659
19/04/14 3h26min45s	360	19,294	83,549
19/04/14 3h56min45s	390	19,222	85,73
19/04/14 4h26min45s	420	19,199	85,944
19/04/14 4h56min45s	450	19,555	85,587
19/04/14 5h26min45s	480	19,841	84,717
19/04/14 5h56min45s	510	19,77	84,378
19/04/14 6h26min45s	540	19,651	84,351
19/04/14 6h56min45s	570	19,888	84,356
19/04/14 7h26min45s	600	21,7	83,537
19/04/14 7h56min45s	630	23,16	77,371
19/04/14 8h26min45s	660	23,424	75,482
19/04/14 8h56min45s	690	23,448	75,812
19/04/14 9h26min45s	720	23,761	76,687
19/04/14 9h56min45s	750	25,186	73,626
19/04/14 10h26min45s	780	26,134	70,709
19/04/14 10h56min45s	810	26,916	68,086
19/04/14 11h26min45s	840	27,604	67,565
19/04/14 11h56min45s	870	27,628	66,276
19/04/14 12h26min45s	900	28,493	63,016
19/04/14 12h56min45s	930	29,165	62,457
19/04/14 1h26min45s	960	29,439	59,245
19/04/14 1h56min45s	990	28,593	59,581
19/04/14 2h26min45s	1020	28,32	60,339
19/04/14 2h56min45s	1050	27,825	62,667
19/04/14 3h26min45s	1080	27,554	61,198
19/04/14 3h56min45s	1110	27,702	61,343
19/04/14 4h26min45s	1140	27,702	63,009
19/04/14 4h56min45s	1170	27,702	62,224
19/04/14 5h26min45s	1200	26,72	64,346
19/04/14 5h56min45s	1230	25,404	68,255
19/04/14 6h26min45s	1260	24,895	70,084
19/04/14 6h56min45s	1290	24,581	69,885
19/04/14 7h26min45s	1320	24,122	70,85
19/04/14 7h56min45s	1350	23,785	70,844
19/04/14 8h26min45s	1380	23,352	71,55
19/04/14 8h56min45s	1410	22,944	72,726
19/04/14 9h26min45s	1440	23,232	67,814
19/04/14 9h56min45s	1470	21,963	75,678
19/04/14 10h26min45s	1500	20,817	81,895
19/04/14 10h56min45s	1530	20,555	81,965
19/04/14 11h26min45s	1560	20,365	84,215
19/04/14 11h56min45s	1590	20,055	83,395

Tabela apêndice 85 -Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados no cemitério da paz, HOBO 42 – 18/02/2014

Date	Time	modtime(min)	z(m)	wSpeed	wDir	T - 18/02/14 estimado cemi42	q	uR - 18/02/14 estimado cemi42	Tmrt
18/02/2014	00:00:01	30	7,5	1,59	153,06	22,7	12,64	76,13	19,53
18/02/2014	00:30:01	60	7,5	1,58	152,98	22,6	12,64	76,31	19,43
18/02/2014	01:00:01	90	7,5	1,58	152,9	22,6	12,63	76,45	19,33
18/02/2014	01:30:01	120	7,5	1,58	152,83	22,6	12,63	76,57	19,25
18/02/2014	02:00:01	180	7,5	1,58	152,75	22,5	12,62	76,68	19,18
18/02/2014	02:30:01	210	7,5	1,58	152,69	22,5	12,61	76,77	19,11
18/02/2014	03:00:01	360	7,5	1,58	152,62	22,5	12,6	76,85	19,04
18/02/2014	03:30:01	390	7,5	1,57	152,56	22,4	12,59	76,93	18,98
18/02/2014	04:00:01	420	7,5	1,57	152,5	22,4	12,58	77	18,92
18/02/2014	04:30:01	450	7,5	1,57	152,44	22,4	12,57	77,06	18,86
18/02/2014	05:00:01	480	7,5	1,6	152,4	22,4	12,6	77,1	18,81
18/02/2014	05:30:01	510	7,5	1,6	152,3	22,3	12,5	77,2	18,75
18/02/2014	06:00:01	540	7,5	1,6	152,3	22,3	12,5	77,2	18,71
18/02/2014	06:30:01	570	7,5	1,6	152,2	22,3	12,5	77,2	18,66
18/02/2014	07:00:01	600	7,5	1,6	152,1	22,3	12,5	77,3	18,61
18/02/2014	07:30:01	630	7,5	1,6	152,1	22,2	12,5	77,3	18,56
18/02/2014	08:00:01	660	7,5	1,6	152,0	22,2	12,5	77,3	18,51
18/02/2014	08:30:01	690	7,5	1,6	152,0	22,2	12,5	77,4	18,47
18/02/2014	09:00:01	720	7,5	1,6	151,9	22,2	12,4	77,3	20,97
18/02/2014	09:30:01	750	7,5	1,6	151,9	22,2	12,4	76,9	24,22
18/02/2014	10:00:01	780	7,5	1,6	151,9	22,3	12,4	76,5	26,74
18/02/2014	10:30:01	810	7,5	1,6	151,9	22,4	12,4	76,0	28,65
18/02/2014	11:00:01	840	7,5	1,5	151,9	22,5	12,4	75,5	30,12
18/02/2014	11:30:01	870	7,5	1,5	151,9	22,6	12,4	75,2	31,22
18/02/2014	12:00:01	900	7,5	1,5	151,9	22,7	12,4	74,8	31,98
18/02/2014	12:30:01	930	7,5	1,5	151,8	22,8	12,5	74,6	32,43
18/02/2014	13:00:01	960	7,5	1,5	151,8	22,8	12,5	74,4	32,58
18/02/2014	13:30:01	990	7,5	1,5	151,8	22,9	12,5	74,2	32,4
18/02/2014	14:00:01	1020	7,5	1,5	151,8	22,9	12,5	74,2	31,91
18/02/2014	14:30:01	1050	7,5	1,5	151,7	22,9	12,5	74,2	31,05
18/02/2014	15:00:01	1080	7,5	1,5	151,7	22,9	12,5	74,2	29,8
18/02/2014	15:30:01	1110	7,5	1,5	151,7	22,8	12,5	74,4	28,05
18/02/2014	16:00:01	1140	7,5	1,5	151,6	22,8	12,5	74,6	25,66
18/02/2014	16:30:01	1170	7,5	1,5	151,6	22,7	12,4	74,9	22,43
18/02/2014	17:00:01	1200	7,5	1,5	151,5	22,6	12,4	75,3	19,2
18/02/2014	17:30:01	1230	7,5	1,5	151,4	22,5	12,4	75,5	19
18/02/2014	18:00:01	1260	7,5	1,5	151,4	22,4	12,4	75,7	18,87
18/02/2014	18:30:01	1290	7,5	1,5	151,3	22,4	12,3	75,7	18,77
18/02/2014	19:00:01	1320	7,5	1,5	151,2	22,3	12,3	75,8	18,69
18/02/2014	19:30:01	1350	7,5	1,5	151,2	22,3	12,3	75,8	18,61
18/02/2014	20:00:01	1380	7,5	1,5	151,1	22,3	12,3	75,9	18,55
18/02/2014	20:30:01	1410	7,5	1,5	151,1	22,2	12,3	75,9	18,48
18/02/2014	21:00:01	1440	7,5	1,5	151,0	22,2	12,2	75,9	18,43
18/02/2014	21:30:01	1470	7,5	1,5	151,0	22,2	12,2	75,9	18,38
18/02/2014	22:00:01	1500	7,5	1,5	150,9	22,1	12,2	76,0	18,33
18/02/2014	22:30:01	1530	7,5	1,5	150,9	22,1	12,2	76,0	18,28
18/02/2014	23:00:01	1560	7,5	1,5	150,8	22,1	12,2	76,0	18,23
18/02/2014	23:30:01	1590	7,5	1,5	150,8	22,0	12,1	76,1	18,19
18/02/2014	23:59:59	1620	7,5	1,5	150,7	22,0	12,1	76,1	18,16

Tabela apêndice 86 -Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados no cemitério da paz, HOBO 43 – 18/02/2014

Date	Time	modtime(min)	z(m)	wSpeed	wDir	T - 18/02/14 estimado cemi43	q	uR - 18/02/14 estimado cemi43	Tmrt	
17/02/2014	21:30:01	30	7,5	1,59	153,45		22,97	12,25	72,47	20,5
17/02/2014	22:00:01	60	7,5	1,59	153,36		22,84	12,31	73,37	20,11
17/02/2014	22:30:01	90	7,5	1,59	153,28		22,75	12,32	73,87	19,88
17/02/2014	23:00:01	120	7,5	1,59	153,19		22,68	12,32	74,21	19,7
17/02/2014	23:30:01	150	7,5	1,58	153,11		22,62	12,32	74,45	19,56
18/02/2014	00:00:01	180	7,5	1,58	153,03		22,57	12,31	74,64	19,44
18/02/2014	00:30:01	210	7,5	1,58	152,95		22,52	12,3	74,78	19,33
18/02/2014	01:00:01	240	7,5	1,58	152,87		22,48	12,29	74,88	19,23
18/02/2014	01:30:01	270	7,5	1,58	152,8		22,44	12,27	74,96	19,15
18/02/2014	02:00:01	300	7,5	1,58	152,73		22,41	12,26	75,02	19,07
18/02/2014	02:30:01	330	7,5	1,57	152,66		22,38	12,24	75,07	18,99
18/02/2014	03:00:01	360	7,5	1,57	152,59		22,35	12,23	75,12	18,93
18/02/2014	03:30:01	390	7,5	1,57	152,53		22,32	12,21	75,15	18,87
18/02/2014	04:00:01	420	7,5	1,57	152,47		22,29	12,19	75,17	18,8
18/02/2014	04:30:01	450	7,5	1,57	152,41		22,26	12,17	75,19	18,75
18/02/2014	05:00:01	480	7,5	1,57	152,35		22,23	12,15	75,2	18,69
18/02/2014	05:30:01	510	7,5	1,56	152,29		22,2	12,13	75,21	18,63
18/02/2014	06:00:01	540	7,5	1,56	152,23		22,17	12,11	75,21	18,58
18/02/2014	06:30:01	570	7,5	1,56	152,17		22,15	12,09	75,2	18,54
18/02/2014	07:00:01	600	7,5	1,56	152,11		22,12	12,07	75,2	18,49
18/02/2014	07:30:01	630	7,5	1,56	152,05		22,09	12,05	75,19	18,44
18/02/2014	08:00:01	660	7,5	1,56	152		22,07	12,03	75,17	18,39
18/02/2014	08:30:01	690	7,5	1,56	151,94		22,04	12,01	75,16	18,34
18/02/2014	09:00:01	720	7,5	1,55	151,88		22,03	11,98	75,08	21,01
18/02/2014	09:30:01	750	7,5	1,55	151,83		22,09	11,96	74,66	24,23
18/02/2014	10:00:01	780	7,5	1,55	151,89		22,18	11,95	74,14	26,73
18/02/2014	10:30:01	810	7,5	1,54	151,88		22,29	11,94	73,62	28,63
18/02/2014	11:00:01	840	7,5	1,54	151,86		22,39	11,94	73,16	30,1
18/02/2014	11:30:01	870	7,5	1,54	151,84		22,48	11,94	72,76	31,19
18/02/2014	12:00:01	900	7,5	1,53	151,83		22,56	11,94	72,42	31,96
18/02/2014	12:30:01	930	7,5	1,53	151,81		22,63	11,95	72,13	32,4
18/02/2014	13:00:01	960	7,5	1,53	151,79		22,69	11,95	71,91	32,54
18/02/2014	13:30:01	990	7,5	1,52	151,77		22,73	11,95	71,74	32,37
18/02/2014	14:00:01	1020	7,5	1,52	151,75		22,75	11,95	71,65	31,88
18/02/2014	14:30:01	1050	7,5	1,52	151,72		22,75	11,95	71,62	31,03
18/02/2014	15:00:01	1080	7,5	1,51	151,68		22,74	11,94	71,62	29,79
18/02/2014	15:30:01	1110	7,5	1,51	151,64		22,7	11,92	71,73	28,05
18/02/2014	16:00:01	1140	7,5	1,51	151,59		22,63	11,91	71,92	25,69
18/02/2014	16:30:01	1170	7,5	1,5	151,53		22,53	11,88	72,2	22,5
18/02/2014	17:00:01	1200	7,5	1,5	151,47		22,41	11,85	72,53	19,08
18/02/2014	17:30:01	1230	7,5	1,5	151,4		22,33	11,82	72,7	18,86
18/02/2014	18:00:01	1260	7,5	1,5	151,34		22,27	11,79	72,77	18,73
18/02/2014	18:30:01	1290	7,5	1,5	151,27		22,22	11,76	72,81	18,62
18/02/2014	19:00:01	1320	7,5	1,5	151,21		22,17	11,73	72,82	18,54
18/02/2014	19:30:01	1350	7,5	1,49	151,15		22,14	11,7	72,81	18,46
18/02/2014	20:00:01	1380	7,5	1,49	151,09		22,1	11,67	72,81	18,39
18/02/2014	20:30:01	1410	7,5	1,49	151,03		22,07	11,65	72,79	18,33
18/02/2014	21:00:01	1440	7,5	1,49	150,98		22,04	11,62	72,78	18,28
18/02/2014	21:30:01	1470	7,5	1,49	150,93		22,01	11,6	72,77	18,22
18/02/2014	22:00:01	1500	7,5	1,49	150,88		21,97	11,58	72,77	18,16
18/02/2014	22:30:01	1530	7,5	1,49	150,83		21,94	11,56	72,77	18,11
18/02/2014	23:00:01	1560	7,5	1,49	150,78		21,91	11,53	72,76	18,07
18/02/2014	23:30:01	1590	7,5	1,48	150,74		21,88	11,51	72,76	18,03
18/02/2014	23:59:59	1620	7,5	1,48	150,72		21,85	11,49	72,76	18

Tabela apêndice 87 -Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados da área modificada do cemitério da paz, HOBO 42 – 19/04/2014

Date	Time	modtime(min)	z(m)	wSpeed	wDir	T - 19/04/14 cemi42 modificado	u - 19/04/14 cemi42 modificado	uR - 19/04/14 cemi42 modificado	Tmrt
18/04/2014	21:30:01	30	7,5	2,69	102,32	21,71	10,32	65,9	14,73
18/04/2014	22:00:01	60	7,5	2,67	102,29	21,59	10,25	65,9	14,46
18/04/2014	22:30:01	90	7,5	2,66	102,25	21,51	10,18	65,86	14,26
18/04/2014	23:00:01	120	7,5	2,65	102,22	21,43	10,13	65,78	14,11
18/04/2014	23:30:01	150	7,5	2,64	102,18	21,37	10,07	65,68	13,98
19/04/2014	00:00:01	180	7,5	2,63	102,15	21,31	10,02	65,55	13,88
19/04/2014	00:30:01	210	7,5	2,62	102,12	21,26	9,96	65,4	13,78
19/04/2014	01:00:01	240	7,5	2,61	102,09	21,22	9,91	65,24	13,7
19/04/2014	01:30:01	270	7,5	2,61	102,06	21,17	9,86	65,07	13,62
19/04/2014	02:00:01	300	7,5	2,6	102,03	21,13	9,81	64,9	13,55
19/04/2014	02:30:01	330	7,5	2,59	102,01	21,09	9,76	64,72	13,48
19/04/2014	03:00:01	360	7,5	2,59	101,99	21,06	9,71	64,53	13,42
19/04/2014	03:30:01	390	7,5	2,58	101,97	21,02	9,66	64,35	13,37
19/04/2014	04:00:01	420	7,5	2,58	101,95	20,99	9,61	64,18	13,32
19/04/2014	04:30:01	450	7,5	2,57	101,94	20,95	9,57	64,02	13,26
19/04/2014	05:00:01	480	7,5	2,56	101,93	20,92	9,52	63,86	13,21
19/04/2014	05:30:01	510	7,5	2,56	101,91	20,89	9,48	63,71	13,17
19/04/2014	06:00:01	540	7,5	2,55	101,9	20,86	9,45	63,56	13,12
19/04/2014	06:30:01	570	7,5	2,54	101,89	20,86	9,41	63,32	16,34
19/04/2014	07:00:01	600	7,5	2,53	101,9	21,07	9,38	62,3	20,21
19/04/2014	07:30:01	630	7,5	2,52	101,91	21,41	9,35	60,81	23,28
19/04/2014	08:00:01	660	7,5	2,5	101,92	21,85	9,33	59,06	25,75
19/04/2014	08:30:01	690	7,5	2,5	101,88	22,2	9,31	57,71	53,1
19/04/2014	09:00:01	720	7,5	2,5	101,86	22,54	9,28	56,31	55,62
19/04/2014	09:30:01	750	7,5	2,49	101,89	22,91	9,25	54,9	57,46
19/04/2014	10:00:01	780	7,5	2,48	101,92	23,31	9,22	53,45	58,82
19/04/2014	10:30:01	810	7,5	2,47	101,96	23,71	9,19	52,01	59,83
19/04/2014	11:00:01	840	7,5	2,46	102	24,11	9,17	50,64	60,61
19/04/2014	11:30:01	870	7,5	2,46	102,05	24,49	9,14	49,34	61,25
19/04/2014	12:00:01	900	7,5	2,45	102,11	24,87	9,12	48,1	61,82
19/04/2014	12:30:01	930	7,5	2,44	102,17	25,23	9,09	46,95	62,37
19/04/2014	13:00:01	960	7,5	2,44	102,23	25,55	9,06	45,91	62,91
19/04/2014	13:30:01	990	7,5	2,43	102,29	25,84	9,03	44,98	63,41
19/04/2014	14:00:01	1020	7,5	2,43	102,34	26,08	8,99	44,17	63,8
19/04/2014	14:30:0	1050	7,5	2,42	102,3	26,27	8,96	43,5	64,0
continuação									
19/04/2014	15:00:01	1080	7,5	2,42	102,44	26,41	8,92	42,96	63,91

19/04/2014	15:30:01	1110	7,5	2,42	102,48	26,5	8,88	42,55	63,39
19/04/2014	16:00:01	1140	7,5	2,42	102,51	26,53	8,84	42,28	62,32
19/04/2014	16:30:01	1170	7,5	2,41	102,52	26,5	8,8	42,16	60,51
19/04/2014	17:00:01	1200	7,5	2,41	102,53	26,42	8,76	42,18	57,72
19/04/2014	17:30:01	1230	7,5	2,41	102,53	26,27	8,72	42,35	53,5
19/04/2014	18:00:01	1260	7,5	2,41	102,52	26,06	8,68	42,69	46,99
19/04/2014	18:30:01	1290	7,5	2,41	102,49	25,78	8,64	43,19	36,58
19/04/2014	19:00:01	1320	7,5	2,41	102,46	25,45	8,6	43,85	20,9
19/04/2014	19:30:01	1350	7,5	2,41	102,43	25,14	8,56	44,46	19,9
19/04/2014	20:00:01	1380	7,5	2,41	102,39	24,89	8,53	44,95	19,26
19/04/2014	20:30:01	1410	7,5	2,42	102,35	24,67	8,5	45,36	18,76
19/04/2014	20:59:59	1440	7,5	2,42	102,34	24,47	8,47	45,75	18,47

Tabela apêndice 88 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados da área modificada do cemitério da paz, HOB0 43 – 19/04/2014

Date	Time	modtime(mi n)	z(m)	wSpee d	wDir	T - 19/04/14 cemi 43 modificado	u - 19/04/14 cemi 43 modificado	uR - 19/04/14 cemi 43 modificado	Tmrt
18/04/2014	21:30:01	30	7,5	2,68	102,32	21,34	10,08	65,88	14,52
18/04/2014	22:00:01	60	7,5	2,67	102,29	21,21	10,02	65,96	14,22
18/04/2014	22:30:01	90	7,5	2,66	102,25	21,12	9,96	65,97	14,01
18/04/2014	23:00:01	120	7,5	2,65	102,21	21,04	9,91	65,93	13,84
18/04/2014	23:30:01	150	7,5	2,64	102,18	20,97	9,86	65,86	13,71
19/04/2014	00:00:01	180	7,5	2,63	102,15	20,91	9,81	65,76	13,59
19/04/2014	00:30:01	210	7,5	2,62	102,11	20,86	9,76	65,65	13,49
19/04/2014	01:00:01	240	7,5	2,61	102,09	20,81	9,71	65,52	13,4
19/04/2014	01:30:01	270	7,5	2,61	102,06	20,76	9,66	65,37	13,31
19/04/2014	02:00:01	300	7,5	2,6	102,03	20,72	9,61	65,22	13,24
19/04/2014	02:30:01	330	7,5	2,59	102,01	20,68	9,56	65,05	13,17
19/04/2014	03:00:01	360	7,5	2,59	101,98	20,64	9,51	64,88	13,11
19/04/2014	03:30:01	390	7,5	2,58	101,96	20,6	9,46	64,71	13,05
19/04/2014	04:00:01	420	7,5	2,58	101,94	20,56	9,42	64,53	12,98
19/04/2014	04:30:01	450	7,5	2,57	101,93	20,53	9,37	64,36	12,93
19/04/2014	05:00:01	480	7,5	2,56	101,91	20,49	9,33	64,19	12,89
continuação									
19/04/2014	05:30:01	510	7,5	2,56	101,9	20,46	9,28	64,02	12,84
19/04/2014	06:00:01	540	7,5	2,55	101,88	20,43	9,24	63,87	12,78
19/04/2014	06:30:01	570	7,5	2,55	101,87	20,43	9,2	63,62	16,06
19/04/2014	07:00:01	600	7,5	2,54	101,87	20,63	9,17	62,6	19,89
19/04/2014	07:30:01	630	7,5	2,52	101,9	20,96	9,14	61,12	22,92

19/04/2014	08:00:01	660	7,5	2,51	101,87	21,37	9,12	59,48	25,36
19/04/2014	08:30:01	690	7,5	2,51	101,84	21,71	9,09	58,07	52,45
19/04/2014	09:00:01	720	7,5	2,51	101,84	22,06	9,06	56,63	54,96
19/04/2014	09:30:01	750	7,5	2,5	101,86	22,43	9,03	55,21	56,78
19/04/2014	10:00:01	780	7,5	2,49	101,89	22,82	9	53,76	58,14
19/04/2014	10:30:01	810	7,5	2,48	101,93	23,21	8,98	52,34	59,15
19/04/2014	11:00:01	840	7,5	2,47	101,97	23,61	8,96	50,97	59,92
19/04/2014	11:30:01	870	7,5	2,46	102,02	23,99	8,93	49,69	60,55
19/04/2014	12:00:01	900	7,5	2,45	102,08	24,36	8,91	48,47	61,12
19/04/2014	12:30:01	930	7,5	2,45	102,14	24,71	8,89	47,34	61,66
19/04/2014	13:00:01	960	7,5	2,44	102,2	25,03	8,86	46,32	62,19
19/04/2014	13:30:01	990	7,5	2,44	102,25	25,32	8,84	45,42	62,68
19/04/2014	14:00:01	1020	7,5	2,43	102,31	25,55	8,81	44,64	63,06
19/04/2014	14:30:01	1050	7,5	2,43	102,36	25,74	8,78	44	63,25
19/04/2014	15:00:01	1080	7,5	2,42	102,4	25,88	8,75	43,49	63,14
19/04/2014	15:30:01	1110	7,5	2,42	102,44	25,97	8,72	43,12	62,61
19/04/2014	16:00:01	1140	7,5	2,42	102,47	25,99	8,69	42,88	61,54
19/04/2014	16:30:01	1170	7,5	2,41	102,49	25,97	8,66	42,79	59,73
19/04/2014	17:00:01	1200	7,5	2,41	102,5	25,88	8,62	42,84	56,95
19/04/2014	17:30:01	1230	7,5	2,41	102,5	25,73	8,59	43,05	52,77
19/04/2014	18:00:01	1260	7,5	2,41	102,49	25,51	8,55	43,43	46,33
19/04/2014	18:30:01	1290	7,5	2,41	102,47	25,24	8,52	43,96	36,06
19/04/2014	19:00:01	1320	7,5	2,41	102,44	24,91	8,48	44,66	20,39
19/04/2014	19:30:01	1350	7,5	2,41	102,4	24,6	8,45	45,31	19,38
19/04/2014	20:00:01	1380	7,5	2,41	102,37	24,35	8,42	45,83	18,75
19/04/2014	20:30:01	1410	7,5	2,42	102,33	24,13	8,39	46,28	18,25
19/04/2014	20:59:59	1440	7,5	2,42	102,31	23,93	8,36	46,7	17,96

Tabela apêndice 89 -Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados da área modificada do cemitério da paz, HOBO 42 – 18/02/2014

Date	Time	modtime(min)	z(m)	wSpeed	wDir	T - 18/02/14 cemi 42 modificado	u - 18/02/14 cemi 42 modificado	uR - 18/02/14 cemi 42 modificado	Tmrt
17/02/2014	21:30:01	30	7,5	1,59	153,46	22,99	12,05	71,17	20,68
17/02/2014	22:00:01	60	7,5	1,59	153,38	22,91	12,04	71,49	20,37
17/02/2014	22:30:01	90	7,5	1,59	153,3	22,86	12,03	71,63	20,18
17/02/2014	23:00:01	120	7,5	1,59	153,23	22,82	12,01	71,7	20,04
17/02/2014	23:30:01	150	7,5	1,58	153,15	22,79	11,99	71,73	19,94
18/02/2014	00:00:01	180	7,5	1,58	153,08	22,76	11,97	71,72	19,84
18/02/2014	00:30:01	210	7,5	1,58	153	22,74	11,95	71,7	19,76
18/02/2014	01:00:01	240	7,5	1,58	152,93	22,72	11,93	71,66	19,69
18/02/2014	01:30:01	270	7,5	1,57	152,85	22,7	11,91	71,62	19,62
18/02/2014	02:00:01	300	7,5	1,57	152,78	22,69	11,89	71,56	19,57

18/02/2014	02:30:01	330	7,5	1,57	152,71	22,67	11,87	71,5	19,51
18/02/2014	03:00:01	360	7,5	1,57	152,64	22,66	11,85	71,44	19,46
18/02/2014	03:30:01	390	7,5	1,57	152,57	22,64	11,83	71,38	19,41
18/02/2014	04:00:01	420	7,5	1,56	152,51	22,63	11,81	71,3	19,37
18/02/2014	04:30:01	450	7,5	1,56	152,45	22,62	11,79	71,21	19,33
18/02/2014	05:00:01	480	7,5	1,56	152,38	22,61	11,76	71,14	19,3
18/02/2014	05:30:01	510	7,5	1,56	152,32	22,6	11,74	71,05	19,26
18/02/2014	06:00:01	540	7,5	1,56	152,25	22,59	11,72	70,96	19,23
18/02/2014	06:30:01	570	7,5	1,55	152,19	22,58	11,7	70,87	19,19
18/02/2014	07:00:01	600	7,5	1,55	152,12	22,57	11,67	70,78	19,16
18/02/2014	07:30:01	630	7,5	1,55	152,06	22,55	11,65	70,69	19,13
18/02/2014	08:00:01	660	7,5	1,55	151,99	22,54	11,63	70,6	19,1
18/02/2014	08:30:01	690	7,5	1,55	151,93	22,53	11,61	70,5	19,07
18/02/2014	09:00:01	720	7,5	1,54	151,86	22,54	11,58	70,35	21,99
18/02/2014	09:30:01	750	7,5	1,54	151,8	22,6	11,56	69,92	25,16
18/02/2014	10:00:01	780	7,5	1,54	151,74	22,7	11,54	69,38	27,63
18/02/2014	10:30:01	810	7,5	1,54	151,69	22,81	11,52	68,81	29,53
18/02/2014	11:00:01	840	7,5	1,53	151,65	22,92	11,51	68,26	31
18/02/2014	11:30:01	870	7,5	1,53	151,82	23,02	11,49	67,75	32,1
18/02/2014	12:00:01	900	7,5	1,52	151,82	23,12	11,48	67,26	32,88
18/02/2014	12:30:01	930	7,5	1,52	151,8	23,22	11,46	66,81	33,34
18/02/2014	13:00:01	960	7,5	1,51	151,77	23,29	11,45	66,42	33,51
18/02/2014	13:30:01	990	7,5	1,51	151,74	23,35	11,44	66,1	33,37
18/02/2014	14:00:01	1020	7,5	1,51	151,71	23,39	11,42	65,85	32,9
18/02/2014	14:30:01	1050	7,5	1,5	151,68	23,42	11,4	65,67	32,09
18/02/2014	15:00:01	1080	7,5	1,5	151,64	23,41	11,39	65,6	30,88
18/02/2014	15:30:01	1110	7,5	1,5	151,59	23,38	11,37	65,6	29,19
18/02/2014	16:00:01	1140	7,5	1,49	151,54	23,33	11,35	65,7	26,89
18/02/2014	16:30:01	1170	7,5	1,49	151,48	23,25	11,33	65,89	23,78
18/02/2014	17:00:01	1200	7,5	1,49	151,42	23,14	11,31	66,19	20,1
18/02/2014	17:30:01	1230	7,5	1,49	151,35	23,05	11,28	66,4	19,87
18/02/2014	18:00:01	1260	7,5	1,48	151,28	22,99	11,26	66,52	19,73
18/02/2014	18:30:01	1290	7,5	1,48	151,21	22,93	11,23	66,61	19,63
18/02/2014	19:00:01	1320	7,5	1,48	151,14	22,88	11,21	66,68	19,54
18/02/2014	19:30:01	1350	7,5	1,48	151,08	22,84	11,19	66,72	19,47
18/02/2014	20:00:01	1380	7,5	1,48	151,01	22,8	11,17	66,76	19,4
18/02/2014	20:30:01	1410	7,5	1,47	150,95	22,76	11,15	66,79	19,33
18/02/2014	20:59:59	1440	7,5	1,47	150,92	22,73	11,13	66,81	19,3

Tabela apêndice 90 -Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados da área modificada do cemitério da paz, HOB0 43 – 18/02/2014

Date	Time	modtime(mi n)	z(m)	wSpee d	wDir	T - 18/02/14 cemi 43 modificado	u - 18/02/14 cemi 43 modificado	uR - 18/02/14 cemi 43 modificado	Tmrt
17/02/2014	21:30:01	30	7,5	1,59	153,46	22,99	12,13	71,67	20,71
17/02/2014	22:00:01	60	7,5	1,59	153,38	22,92	12,11	71,84	20,41
17/02/2014	22:30:01	90	7,5	1,59	153,3	22,88	12,08	71,89	20,24
17/02/2014	23:00:01	120	7,5	1,59	153,23	22,84	12,06	71,88	20,11
17/02/2014	23:30:01	150	7,5	1,58	153,15	22,82	12,03	71,85	20,01
18/02/2014	00:00:01	180	7,5	1,58	153,08	22,8	12,01	71,79	19,92
18/02/2014	00:30:01	210	7,5	1,58	153,01	22,78	11,99	71,72	19,84
18/02/2014	01:00:01	240	7,5	1,58	152,93	22,77	11,96	71,64	19,78
18/02/2014	01:30:01	270	7,5	1,57	152,86	22,75	11,94	71,55	19,72

18/02/2014	02:00:01	300	7,5	1,57	152,78	22,74	11,91	71,46	19,66
18/02/2014	02:30:01	330	7,5	1,57	152,71	22,73	11,89	71,36	19,62
18/02/2014	03:00:01	360	7,5	1,57	152,64	22,72	11,87	71,25	19,57
18/02/2014	03:30:01	390	7,5	1,56	152,58	22,71	11,84	71,16	19,52
18/02/2014	04:00:01	420	7,5	1,56	152,51	22,7	11,82	71,05	19,49
18/02/2014	04:30:01	450	7,5	1,56	152,45	22,69	11,79	70,94	19,45
18/02/2014	05:00:01	480	7,5	1,56	152,38	22,69	11,77	70,82	19,42
18/02/2014	05:30:01	510	7,5	1,56	152,32	22,68	11,74	70,71	19,38
18/02/2014	06:00:01	540	7,5	1,55	152,25	22,66	11,72	70,61	19,35
18/02/2014	06:30:01	570	7,5	1,55	152,18	22,66	11,69	70,49	19,32
18/02/2014	07:00:01	600	7,5	1,55	152,11	22,65	11,67	70,37	19,29
18/02/2014	07:30:01	630	7,5	1,55	152,05	22,64	11,64	70,25	19,26
18/02/2014	08:00:01	660	7,5	1,55	151,98	22,63	11,61	70,13	19,24
18/02/2014	08:30:01	690	7,5	1,54	151,91	22,62	11,59	70,01	19,21
18/02/2014	09:00:01	720	7,5	1,54	151,85	22,63	11,56	69,85	22,15
18/02/2014	09:30:01	750	7,5	1,54	151,78	22,69	11,54	69,41	25,32
18/02/2014	10:00:01	780	7,5	1,54	151,73	22,79	11,51	68,86	27,79
18/02/2014	10:30:01	810	7,5	1,53	151,67	22,9	11,49	68,27	29,68
18/02/2014	11:00:01	840	7,5	1,53	151,63	23,01	11,47	67,68	31,15
18/02/2014	11:30:01	870	7,5	1,52	151,8	23,12	11,45	67,13	32,26
18/02/2014	12:00:01	900	7,5	1,52	151,8	23,22	11,43	66,59	33,04
18/02/2014	12:30:01	930	7,5	1,52	151,77	23,32	11,41	66,1	33,51
18/02/2014	13:00:01	960	7,5	1,51	151,75	23,4	11,39	65,65	33,69
18/02/2014	13:30:01	990	7,5	1,51	151,72	23,47	11,37	65,28	33,55
18/02/2014	14:00:01	1020	7,5	1,5	151,69	23,51	11,35	64,98	33,09
18/02/2014	14:30:0	1050	7,5	1,5	151,6	23,54	11,33	64,74	32,2
continuação									
18/02/2014	15:00:01	1080	7,5	1,5	151,61	23,54	11,31	64,63	31,09
18/02/2014	15:30:01	1110	7,5	1,49	151,56	23,52	11,29	64,61	29,41
18/02/2014	16:00:01	1140	7,5	1,49	151,51	23,46	11,27	64,68	27,12
18/02/2014	16:30:01	1170	7,5	1,49	151,45	23,39	11,24	64,84	24,03
18/02/2014	17:00:01	1200	7,5	1,48	151,38	23,28	11,22	65,11	20,31
18/02/2014	17:30:01	1230	7,5	1,48	151,31	23,2	11,19	65,31	20,07
18/02/2014	18:00:01	1260	7,5	1,48	151,24	23,14	11,17	65,42	19,93
18/02/2014	18:30:01	1290	7,5	1,48	151,17	23,08	11,15	65,5	19,83
18/02/2014	19:00:01	1320	7,5	1,48	151,1	23,03	11,13	65,56	19,75
18/02/2014	19:30:01	1350	7,5	1,47	151,04	22,99	11,1	65,61	19,67
18/02/2014	20:00:01	1380	7,5	1,47	150,97	22,95	11,08	65,63	19,6
18/02/2014	20:30:01	1410	7,5	1,47	150,91	22,92	11,06	65,64	19,55
18/02/2014	20:59:59	1440	7,5	1,47	150,88	22,88	11,04	65,66	19,51

A.5) Tabelas com dados referentes as medições in loco, dados simulados (estimados), e dados simulados para área modificada – Aeroporto da Pampulha.

Tabela apêndice 91- Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos do Aeroporto da Pampulha e estimados, resultado de MSE e RMSE. Para umidade relativa do ar, 18/02/2014

Time, GMT-03:00	min	uR - 18/02/14 aero estimado	uR - 18/02/14 aero medido	cx - dx	ex^2
18/02/14 12h37min4s	180	70,31	88	-17,69	312,9361
18/02/14 12h7min4s	210	70,37	88	-17,63	310,8169
18/02/14 1h7min4s	240	70,41	88	-17,59	309,4081
18/02/14 6h7min4s	270	70,44	83	-12,56	157,7536
18/02/14 5h37min4s	300	70,46	83	-12,54	157,2516
18/02/14 5h7min4s	330	70,47	88	-17,53	307,3009
18/02/14 1h37min4s	360	70,47	88	-17,53	307,3009
18/02/14 4h37min4s	390	70,46	88	-17,54	307,6516
18/02/14 6h37min4s	420	70,45	82	-11,55	133,4025
18/02/14 4h7min4s	450	70,42	82	-11,58	134,0964
18/02/14 2h7min4s	480	70,37	83	-12,63	159,5169
18/02/14 3h7min4s	510	70,33	78	-7,67	58,8289
18/02/14 2h37min4s	540	70,28	73	-2,72	7,3984
18/02/14 7h7min4s	570	70,24	65	5,24	27,4576
18/02/14 3h37min4s	600	70,21	57	13,21	174,5041
18/02/14 7h37min4s	630	70,18	69	1,18	1,3924
18/02/14 8h37min4s	660	70,14	78	-7,86	61,7796
18/02/14 8h7min4s	690	70,11	83	-12,89	166,1521
18/02/14 4h37min4s	720	69,99	73	-3,01	9,0601
18/02/14 3h37min4s	750	69,55	73	-3,45	11,9025
18/02/14 21h7min4s	780	69,01	78	-8,99	80,8201
18/02/14 21h37min4s	810	68,49	78	-9,51	90,4401
18/02/14 8h7min4s	840			0	0
18/02/14 5h7min4s	870			0	0
18/02/14 8h37min4s	900			0	0
18/02/14 9h7min4s	930			0	0
18/02/14 3h7min4s	960			0	0
18/02/14 7h37min4s	990			0	0
18/02/14 4h7min4s	1020			0	0
18/02/14 7h7min4s	1050			0	0
18/02/14 5h37min4s	1080			0	0
18/02/14 6h37min4s	1110			0	0
18/02/14 6h7min4s	1140			0	0
18/02/14 9h37min4s	1170			0	0
18/02/14 11h7min4s	1200			0	0
18/02/14 10h7min4s	1230			0	0
18/02/14 10h7min4s	1260			0	0
18/02/14 10h37min4s	1290			0	0
18/02/14 10h37min4s	1320			0	0
18/02/14 11h37min4s	1350			0	0
18/02/14 11h37min4s	1380			0	0
18/02/14 2h37min4s	1410			0	0
18/02/14 11h7min4s	1440			0	0
amostragem	22			-202,84	3287,1714

MSE	RMSE
-0,10846	0,08

Tabela apêndice 92 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos do Aeroporto da Pampulha e estimados, resultado de MSE e RMSE. Para temperatura do ar. 29/11/2013

Time, GMT-03:00	min	uR - 29/11/13 aero estimado	Ur - 29/11/13 aero medido	cx - dx	ex^2
18/04/14 12h18min7s	180	70,29	78	-7,71	59,4441
18/04/14 12h48min7s	210	70,94	78	-7,06	49,8436
18/04/14 1h18min7s	240	71,59	78	-6,41	41,0881
18/04/14 1h48min7s	270	72,25	77	-4,75	22,5625
18/04/14 2h18min7s	300	72,92	83	-10,08	101,6064
18/04/14 2h48min7s	330	72,99	83	-10,01	100,2001
18/04/14 3h18min7s	360	72,74	83	-10,26	105,2676
18/04/14 3h48min7s	390	72,38	83	-10,62	112,7844
18/04/14 4h18min7s	420	71,97	82	-10,03	100,6009
18/04/14 4h48min7s	450	71,53	83	-11,47	131,5609
18/04/14 5h18min7s	480	71,03	78	-6,97	48,5809
18/04/14 5h48min7s	510	70,49	73	-2,51	6,3001
18/04/14 6h18min7s	540	69,92	65	4,92	24,2064
18/04/14 6h48min7s	570			0	0
18/04/14 7h18min7s	600			0	0
18/04/14 7h48min7s	630			0	0
18/04/14 8h18min7s	660			0	0
18/04/14 8h48min7s	690			0	0
18/04/14 9h18min7s	720			0	0
18/04/14 9h48min7s	750			0	0
18/04/14 10h18min7s	780			0	0
18/04/14 10h48min7s	810			0	0
18/04/14 11h18min7s	840			0	0
18/04/14 11h48min7s	870			0	0
18/04/14 12h18min7s	900			0	0
18/04/14 12h48min7s	930			0	0
18/04/14 1h18min7s	960			0	0
18/04/14 1h48min7s	990			0	0
18/04/14 2h18min7s	1020			0	0
18/04/14 2h48min7s	1050			0	0
18/04/14 3h18min7s	1080			0	0
18/04/14 3h48min7s	1110			0	0
18/04/14 4h18min7s	1140			0	0
18/04/14 4h48min7s	1170			0	0
18/04/14 5h18min7s	1200			0	0
18/04/14 5h48min7s	1230			0	0
18/04/14 6h18min7s	1260			0	0
18/04/14 6h48min7s	1290			0	0
18/04/14 7h18min7s	1320			0	0
18/04/14 7h48min7s	1350			0	0
18/04/14 8h18min7s	1380			0	0
18/04/14 8h48min7s	1410			0	0
18/04/14 9h18min7s	1440			0	0
	13			-92,96	904,046

MSE	RMSE
-0,1398451	0,12

Tabela apêndice 93 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos do Aeroporto da Pampulha e estimados, resultado de MSE e RMSE. Para umidade relativa do ar, 19/04/2014

Time, GMT-03:00	min	uR - 19/04/14 aero estimado	uR - 19/04/14 aero medido	cx - dx	ex^2
18/04/14 12h18min7s	180	65,6	83	-17,4	302,76
18/04/14 12h48min7s	210	65,52	83	-17,48	305,5504
18/04/14 1h18min7s	240	65,42	88	-22,58	509,8564
18/04/14 1h48min7s	270	65,32	88	-22,68	514,3824
18/04/14 2h18min7s	300	65,21	88	-22,79	519,3841
18/04/14 2h48min7s	330	65,1	93	-27,9	778,41
18/04/14 3h18min7s	360	64,98	93	-28,02	785,1204
18/04/14 3h48min7s	390	64,86	88	-23,14	535,4596
18/04/14 4h18min7s	420	64,74	93	-28,26	798,6276
18/04/14 4h48min7s	450	64,62	93	-28,38	805,4244
18/04/14 5h18min7s	480	64,5	83	-18,5	342,25
18/04/14 5h48min7s	510	64,41	83	-18,59	345,5881
18/04/14 6h18min7s	540	64,33	78	-13,67	186,8689
18/04/14 6h48min7s	570	64,11	61	3,11	9,6721
18/04/14 7h18min7s	600	63,21	58	5,21	27,1441
18/04/14 7h48min7s	630	61,89	54	7,89	62,2521
18/04/14 8h18min7s	660	60,15	45	15,15	229,5225
18/04/14 8h48min7s	690	58,64	51	7,64	58,3696
18/04/14 9h18min7s	720	57,13	54	3,13	9,7969
18/04/14 9h48min7s	750	55,65	45	10,65	113,4225
18/04/14 10h18min7s	780	54,19	58	-3,81	14,5161
18/04/14 10h48min7s	810	52,75	65	-12,25	150,0625
18/04/14 11h18min7s	840	51,34	69	-17,66	311,8756
18/04/14 11h48min7s	870	50,04	73	-22,96	527,1616
18/04/14 12h18min7s	900			0	0
18/04/14 12h48min7s	930			0	0
18/04/14 1h18min7s	960			0	0
18/04/14 1h48min7s	990			0	0
18/04/14 2h18min7s	1020			0	0
18/04/14 2h48min7s	1050			0	0
18/04/14 3h18min7s	1080			0	0
18/04/14 3h48min7s	1110			0	0
18/04/14 4h18min7s	1140			0	0
18/04/14 4h48min7s	1170			0	0
18/04/14 5h18min7s	1200			0	0
18/04/14 5h48min7s	1230			0	0
18/04/14 6h18min7s	1260			0	0
18/04/14 6h48min7s	1290			0	0
18/04/14 7h18min7s	1320			0	0
18/04/14 7h48min7s	1350			0	0
18/04/14 8h18min7s	1380			0	0
18/04/14 8h48min7s	1410			0	0
18/04/14 9h18min7s	1440			0	0
	24			-293,29	8243,4779
MSE	RMSE				
-0,0818303	0,05				

Tabela apêndice 94 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos do Aeroporto da Pampulha e estimados, resultado de MSE e RMSE. Para temperatura do ar , 19/04/2014

Time, GMT-03:00	min	T - 19/04/14 aero medido	T - 19/04/14 aero medido	cx - dx	ex^2
18/02/14 12h37min4s	180	21	19,8	1,19	1,4161
18/02/14 12h7min4s	210	21	19,7	1,27	1,6129
18/02/14 1h7min4s	240	20	19,7	0,35	0,1225
18/02/14 6h7min4s	270	20	19,6	0,41	0,1681
18/02/14 5h37min4s	300	20	19,5	0,48	0,2304
18/02/14 5h7min4s	330	19	19,5	-0,46	0,2116
18/02/14 1h37min4s	360	19	19,4	-0,41	0,1681
18/02/14 4h37min4s	390	20	19,4	0,64	0,4096
18/02/14 6h37min4s	420	19	19,3	-0,32	0,1024
18/02/14 4h7min4s	450	19	19,3	-0,28	0,0784
18/02/14 2h7min4s	480	21	19,2	1,76	3,0976
18/02/14 3h7min4s	510	22	19,2	2,8	7,84
18/02/14 2h37min4s	540	23	19,2	3,84	14,746
18/02/14 7h7min4s	570	27	19,2	7,84	61,466
18/02/14 3h37min4s	600	28	19,3	8,66	74,996
18/02/14 7h37min4s	630	29	19,6	9,36	87,61
18/02/14 8h37min4s	660	30	20,1	9,92	98,406
18/02/14 8h7min4s	690	29	20,5	8,53	72,761
18/02/14 4h37min4s	720	28	20,9	7,14	50,98
18/02/14 3h37min4s	750	30	21,3	8,74	76,388
18/02/14 21h7min4s	780	28	21,7	6,33	40,069
18/02/14 21h37min4s	810	26	22,1	3,92	15,366
18/02/14 8h7min4s	840	24	22,5	1,5	2,25
18/02/14 5h7min4s	870	23	22,9	0,12	0,0144
18/02/14 8h37min4s	900			0	0
18/02/14 9h7min4s	930			0	0
18/02/14 3h7min4s	960			0	0
18/02/14 7h37min4s	990			0	0
18/02/14 4h7min4s	1020			0	0
18/02/14 7h7min4s	1050			0	0
18/02/14 5h37min4s	1080			0	0
18/02/14 6h37min4s	1110			0	0
18/02/14 6h7min4s	1140			0	0
18/02/14 9h37min4s	1170			0	0
18/02/14 11h7min4s	1200			0	0
18/02/14 10h7min4s	1230			0	0
18/02/14 10h7min4s	1260			0	0
18/02/14 10h37min4s	1290			0	0
18/02/14 10h37min4s	1320			0	0
18/02/14 11h37min4s	1350			0	0
18/02/14 11h37min4s	1380			0	0
18/02/14 2h37min4s	1410			0	0
18/02/14 11h7min4s	1440			0	0
amostragem	24			83,33	610,51

MSE	RMSE
0,288	0,20

Tabela apêndice 95 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos do Aeroporto da Pampulha e estimados, resultado de MSE e RMSE. Para temperatura do ar. 29/11/2013

Time, GMT-03:00	min	T - 29/11/13 aero medido	T - 29/11/13 aero estimado	cx - dx	ex^2
18/04/14 12h18min7s	180	22	23,6	-1,58	2,4964
18/04/14 12h48min7s	210	22	23,3	-1,29	1,6641
18/04/14 1h18min7s	240	22	23,0	-0,98	0,9604
18/04/14 1h48min7s	270	21	22,7	-1,68	2,8224
18/04/14 2h18min7s	300	21	22,4	-1,37	1,8769
18/04/14 2h48min7s	330	21	22,1	-1,05	1,1025
18/04/14 3h18min7s	360	21	21,7	-0,73	0,5329
18/04/14 3h48min7s	390	21	21,4	-0,41	0,1681
18/04/14 4h18min7s	420	20	21,1	-1,09	1,1881
18/04/14 4h48min7s	450	21	21,0	-0,01	0,0001
18/04/14 5h18min7s	480	22	21,1	0,95	0,9025
18/04/14 5h48min7s	510	23	21,1	1,86	3,4596
18/04/14 6h18min7s	540	25	21,3	3,75	14,063
18/04/14 6h48min7s	570			0	0
18/04/14 7h18min7s	600			0	0
18/04/14 7h48min7s	630			0	0
18/04/14 8h18min7s	660			0	0
18/04/14 8h48min7s	690			0	0
18/04/14 9h18min7s	720			0	0
18/04/14 9h48min7s	750			0	0
18/04/14 10h18min7s	780			0	0
18/04/14 10h48min7s	810			0	0
18/04/14 11h18min7s	840			0	0
18/04/14 11h48min7s	870			0	0
18/04/14 12h18min7s	900			0	0
18/04/14 12h48min7s	930			0	0
18/04/14 1h18min7s	960			0	0
18/04/14 1h48min7s	990			0	0
18/04/14 2h18min7s	1020			0	0
18/04/14 2h48min7s	1050			0	0
18/04/14 3h18min7s	1080			0	0
18/04/14 3h48min7s	1110			0	0
18/04/14 4h18min7s	1140			0	0
18/04/14 4h48min7s	1170			0	0
18/04/14 5h18min7s	1200			0	0
18/04/14 5h48min7s	1230			0	0
18/04/14 6h18min7s	1260			0	0
18/04/14 6h48min7s	1290			0	0
18/04/14 7h18min7s	1320			0	0
18/04/14 7h48min7s	1350			0	0
18/04/14 8h18min7s	1380			0	0
18/04/14 8h48min7s	1410			0	0
18/04/14 9h18min7s	1440			0	0
	13			-3,63	31,237

MSE	RMSE
-3,581	0,65

Tabela apêndice 96 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos do Aeroporto da Pampulha e estimados, resultado de MSE e RMSE. Para temperatura do ar . 18/02/2014

Time, GMT-03:00	min	T - 18/02/14 aero medido	T - 18/02/14 aero estimado	cx - dx	ex^2
18/04/14 12h18min7s	180	21	22,7	-1,69	2,8561
18/04/14 12h48min7s	210	21	22,6	-1,62	2,6244
18/04/14 1h18min7s	240	21	22,6	-1,55	2,4025
18/04/14 1h48min7s	270	21	22,5	-1,49	2,2201
18/04/14 2h18min7s	300	21	22,4	-1,42	2,0164
18/04/14 2h48min7s	330	20	22,4	-2,36	5,5696
18/04/14 3h18min7s	360	20	22,3	-2,31	5,3361
18/04/14 3h48min7s	390	20	22,3	-2,25	5,0625
18/04/14 4h18min7s	420	20	22,2	-2,2	4,84
18/04/14 4h48min7s	450	20	22,2	-2,15	4,6225
18/04/14 5h18min7s	480	21	22,1	-1,11	1,2321
18/04/14 5h48min7s	510	22	22,1	-0,07	0,0049
18/04/14 6h18min7s	540	22	22,0	-0,03	0,0009
18/04/14 6h48min7s	570	25	22,0	3,01	9,0601
18/04/14 7h18min7s	600	26	22,0	4,05	16,403
18/04/14 7h48min7s	630	24	21,9	2,09	4,3681
18/04/14 8h18min7s	660	23	21,9	1,12	1,2544
18/04/14 8h48min7s	690	22	21,8	0,16	0,0256
18/04/14 9h18min7s	720	23	21,8	1,17	1,3689
18/04/14 9h48min7s	750	23	21,9	1,11	1,2321
18/04/14 10h18min7s	780	22	22,0	0,01	0,0001
18/04/14 10h48min7s	810	22	22,1	-0,09	0,0081
18/04/14 11h18min7s	840			0	0
18/04/14 11h48min7s	870			0	0
18/04/14 12h18min7s	900			0	0
18/04/14 12h48min7s	930			0	0
18/04/14 1h18min7s	960			0	0
18/04/14 1h48min7s	990			0	0
18/04/14 2h18min7s	1020			0	0
18/04/14 2h48min7s	1050			0	0
18/04/14 3h18min7s	1080			0	0
18/04/14 3h48min7s	1110			0	0
18/04/14 4h18min7s	1140			0	0
18/04/14 4h48min7s	1170			0	0
18/04/14 5h18min7s	1200			0	0
18/04/14 5h48min7s	1230			0	0
18/04/14 6h18min7s	1260			0	0
18/04/14 6h48min7s	1290			0	0
18/04/14 7h18min7s	1320			0	0
18/04/14 7h48min7s	1350			0	0
18/04/14 8h18min7s	1380			0	0
18/04/14 8h48min7s	1410			0	0
18/04/14 9h18min7s	1440			0	0
	22			-7,62	72,508

MSE	RMSE
-2,887	0,55

Tabela apêndice 97 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados da área modificada do Aeroporto da Pampulha, 19/04/2014

Date	Time	modtime(min)	z(m)	wSpeed	wDir	T - 19/04/14 aero estimado modificado	q	uR - 19/04/14 aero estimado modificado	Tmrt
18/04/2014	21:30:01	30	7,5	1,36	133,88	20,46	9,46	65,27	13,27
18/04/2014	22:00:01	60	7,5	1,37	134,08	20,21	9,4	65,84	12,8
18/04/2014	22:30:01	90	7,5	1,37	134,25	20,03	9,34	66,12	12,49
18/04/2014	23:00:01	120	7,5	1,37	134,4	19,89	9,28	66,27	12,24
18/04/2014	23:30:01	150	7,5	1,37	134,52	19,78	9,22	66,35	12,04
19/04/2014	00:00:01	180	7,5	1,37	134,62	19,67	9,16	66,36	11,87
19/04/2014	00:30:01	210	7,5	1,37	134,7	19,58	9,11	66,34	11,72
19/04/2014	01:00:01	240	7,5	1,37	134,77	19,5	9,06	66,3	11,58
19/04/2014	01:30:01	270	7,5	1,37	134,84	19,42	9,01	66,26	11,47
19/04/2014	02:00:01	300	7,5	1,37	134,91	19,35	8,96	66,21	11,36
19/04/2014	02:30:01	330	7,5	1,37	134,97	19,28	8,92	66,16	11,26
19/04/2014	03:00:01	360	7,5	1,37	135,02	19,22	8,88	66,13	11,17
19/04/2014	03:30:01	390	7,5	1,36	135,07	19,15	8,84	66,1	11,08
19/04/2014	04:00:01	420	7,5	1,36	135,11	19,09	8,8	66,07	11
19/04/2014	04:30:01	450	7,5	1,36	135,14	19,04	8,77	66,04	10,91
19/04/2014	05:00:01	480	7,5	1,36	135,18	18,99	8,73	66,01	10,84
19/04/2014	05:30:01	510	7,5	1,36	135,21	18,94	8,7	65,98	10,78
19/04/2014	06:00:01	540	7,5	1,36	135,24	18,9	8,68	65,92	10,73
19/04/2014	06:30:01	570	7,5	1,35	135,27	18,9	8,65	65,73	13,47
19/04/2014	07:00:01	600	7,5	1,35	135,33	19,08	8,63	64,84	16,74
19/04/2014	07:30:01	630	7,5	1,35	135,42	19,38	8,61	63,52	19,5
19/04/2014	08:00:01	660	7,5	1,35	135,54	19,79	8,62	61,95	21,83
19/04/2014	08:30:01	690	7,5	1,35	135,51	20,26	8,63	60,26	37,77
19/04/2014	09:00:01	720	7,5	1,36	135,42	20,62	8,63	58,93	40,12
19/04/2014	09:30:01	750	7,5	1,37	135,46	21,01	8,62	57,51	42,08
19/04/2014	10:00:01	780	7,5	1,37	135,59	21,38	8,62	56,19	67,48
19/04/2014	10:30:01	810	7,5	1,38	135,72	21,77	8,62	54,83	68,73
19/04/2014	11:00:01	840	7,5	1,38	135,85	22,16	8,61	53,51	69,62
19/04/2014	11:30:01	870	7,5	1,39	135,98	22,52	8,59	52,23	70,3
19/04/2014	12:00:01	900	7,5	1,39	136,11	22,88	8,57	50,99	70,86
19/04/2014	12:30:01	930	7,5	1,39	136,22	23,21	8,54	49,81	71,35
19/04/2014	13:00:01	960	7,5	1,39	136,33	23,51	8,51	48,72	71,78
19/04/2014	13:30:01	990	7,5	1,4	136,42	23,78	8,48	47,74	72,13
19/04/2014	14:00:01	1020	7,5	1,4	136,5	23,99	8,44	46,93	72,33
19/04/2014	14:30:01	1050	7,5	1,4	136,57	24,15	8,4	46,25	72,3
19/04/2014	15:00:01	1080	7,5	1,4	136,61	24,26	8,36	45,75	71,93
19/04/2014	15:30:01	1110	7,5	1,4	136,65	24,3	8,32	45,42	71,09
19/04/2014	16:00:01	1140	7,5	1,4	136,66	24,28	8,28	45,28	69,64
19/04/2014	16:30:01	1170	7,5	1,4	136,66	24,2	8,25	45,31	67,37
19/04/2014	17:00:01	1200	7,5	1,4	136,64	24,05	8,22	45,55	63,99
19/04/2014	17:30:01	1230	7,5	1,39	136,61	23,84	8,19	45,98	58,95
19/04/2014	18:00:01	1260	7,5	1,39	136,55	23,55	8,16	46,62	51,18
19/04/2014	18:30:01	1290	7,5	1,39	136,47	23,21	8,14	47,46	38,58
19/04/2014	19:00:01	1320	7,5	1,38	136,38	22,8	8,12	48,49	17,45
19/04/2014	19:30:01	1350	7,5	1,38	136,26	22,43	8,09	49,48	16,45
19/04/2014	20:00:01	1380	7,5	1,37	136,15	22,13	8,07	50,25	15,83
19/04/2014	20:30:01	1410	7,5	1,37	136,04	21,88	8,06	50,91	15,34
19/04/2014	20:59:59	1440	7,5	1,37	135,99	21,66	8,04	51,49	15,06

Tabela apêndice 98 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados da área modificada do Aeroporto da Pampulha, 29/11/2013

Date	Time	modtime(min)	z(m)	wSpeed	wDir	T - 29/11/13 aero estimado modificado	q	uR - 29/11/13 aero estimado modificado	Tmrt
28/11/2013	21:30:01	30	7,5	1,72	120,41	25,72	11,51	57,74	22,2
28/11/2013	22:00:01	60	7,5	1,72	120,68	25,45	11,5	58,63	21,76
28/11/2013	22:30:01	90	7,5	1,73	120,9	25,26	11,48	59,14	21,48
28/11/2013	23:00:01	120	7,5	1,72	121,12	25,12	11,45	59,53	21,26
28/11/2013	23:30:01	150	7,5	1,72	121,32	25	11,43	59,85	21,09
29/11/2013	00:00:01	180	7,5	1,72	121,49	24,9	11,41	60,13	20,94
29/11/2013	00:30:01	210	7,5	1,71	121,64	24,8	11,4	60,37	20,81
29/11/2013	01:00:01	240	7,5	1,71	121,77	24,72	11,38	60,6	20,69
29/11/2013	01:30:01	270	7,5	1,7	121,89	24,65	11,37	60,79	20,59
29/11/2013	02:00:01	300	7,5	1,7	122	24,58	11,35	60,96	20,5
29/11/2013	02:30:01	330	7,5	1,69	122,09	24,52	11,34	61,1	20,41
29/11/2013	03:00:01	360	7,5	1,69	122,17	24,46	11,33	61,26	20,32
29/11/2013	03:30:01	390	7,5	1,69	122,24	24,4	11,32	61,42	20,24
29/11/2013	04:00:01	420	7,5	1,68	122,31	24,35	11,31	61,56	20,17
29/11/2013	04:30:01	450	7,5	1,68	122,37	24,3	11,3	61,71	20,1
29/11/2013	05:00:01	480	7,5	1,68	122,42	24,25	11,29	61,84	20,04
29/11/2013	05:30:01	510	7,5	1,67	122,47	24,21	11,29	61,95	19,98
29/11/2013	06:00:01	540	7,5	1,67	122,51	24,18	11,28	62,04	19,93
29/11/2013	06:30:01	570	7,5	1,66	122,55	24,15	11,27	62,12	19,88
29/11/2013	07:00:01	600	7,5	1,66	122,58	24,12	11,27	62,19	19,84
29/11/2013	07:30:01	630	7,5	1,66	122,62	24,09	11,26	62,26	19,8
29/11/2013	08:00:01	660	7,5	1,65	122,64	24,07	11,26	62,34	19,76
29/11/2013	08:30:01	690	7,5	1,65	122,67	24,04	11,26	62,44	19,71
29/11/2013	09:00:01	720	7,5	1,65	122,69	24	11,25	62,54	19,66
29/11/2013	09:30:01	750	7,5	1,64	122,71	23,97	11,25	62,64	19,61
29/11/2013	10:00:01	780	7,5	1,64	122,73	23,97	11,25	62,65	23,38
29/11/2013	10:30:01	810	7,5	1,64	122,75	24	11,25	62,53	25,74
29/11/2013	11:00:01	840	7,5	1,63	122,77	24,05	11,26	62,39	27,48
29/11/2013	11:30:01	870	7,5	1,63	122,79	24,1	11,27	62,25	28,6
29/11/2013	12:00:01	900	7,5	1,63	122,8	24,15	11,28	62,13	29,21
29/11/2013	12:30:01	930	7,5	1,62	122,82	24,18	11,29	62,05	29,35
29/11/2013	13:00:01	960	7,5	1,62	122,83	24,21	11,3	62,02	29,01
29/11/2013	13:30:01	990	7,5	1,62	122,84	24,21	11,31	62,07	28,16
29/11/2013	14:00:01	1020	7,5	1,61	122,84	24,19	11,31	62,17	26,7
29/11/2013	14:30:01	1050	7,5	1,61	122,85	24,14	11,31	62,35	24,45
29/11/2013	15:00:01	1080	7,5	1,61	122,85	24,08	11,31	62,6	21,32
29/11/2013	15:30:01	1110	7,5	1,61	122,85	23,99	11,31	62,9	19,65
29/11/2013	16:00:01	1140	7,5	1,6	122,85	23,93	11,3	63,09	19,55
29/11/2013	16:30:01	1170	7,5	1,6	122,85	23,89	11,3	63,23	19,49
29/11/2013	17:00:01	1200	7,5	1,6	122,85	23,85	11,29	63,34	19,44
29/11/2013	17:30:01	1230	7,5	1,59	122,85	23,82	11,29	63,45	19,4
29/11/2013	18:00:01	1260	7,5	1,59	122,84	23,78	11,29	63,56	19,36
29/11/2013	18:30:01	1290	7,5	1,59	122,84	23,75	11,28	63,66	19,32
29/11/2013	19:00:01	1320	7,5	1,59	122,84	23,72	11,28	63,75	19,27
29/11/2013	19:30:01	1350	7,5	1,58	122,83	23,69	11,28	63,85	19,23
29/11/2013	20:00:01	1380	7,5	1,58	122,82	23,67	11,27	63,94	19,19
29/11/2013	20:30:01	1410	7,5	1,58	122,81	23,64	11,27	64,02	19,16
29/11/2013	20:59:59	1440	7,5	1,58	122,81	23,62	11,26	64,07	19,14

Tabela apêndice 99 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados da área modificada do Aeroporto da Pampulha, 18/02/2014

Date	Time	modtime(min)	z(m)	wSpeed	wDir	T - 18/02/14 aero estimado modificado	q	uR - 18/02/14 aero estimado modificado	Tmrt
17/02/2014	21:30:01	30	7,5	2,86	169,93	23,29	11,65	67,61	20,19
17/02/2014	22:00:01	60	7,5	2,86	169,91	23,01	11,6	68,47	19,59
17/02/2014	22:30:01	90	7,5	2,85	169,89	22,8	11,55	69,01	19,19
17/02/2014	23:00:01	120	7,5	2,84	169,86	22,63	11,49	69,38	18,89
17/02/2014	23:30:01	150	7,5	2,84	169,83	22,49	11,44	69,65	18,65
18/02/2014	00:00:01	180	7,5	2,83	169,81	22,37	11,38	69,85	18,44
18/02/2014	00:30:01	210	7,5	2,82	169,78	22,26	11,33	70	18,26
18/02/2014	01:00:01	240	7,5	2,81	169,75	22,16	11,28	70,12	18,11
18/02/2014	01:30:01	270	7,5	2,81	169,73	22,06	11,23	70,24	17,96
18/02/2014	02:00:01	300	7,5	2,8	169,7	21,97	11,18	70,32	17,83
18/02/2014	02:30:01	330	7,5	2,79	169,67	21,89	11,14	70,36	17,72
18/02/2014	03:00:01	360	7,5	2,79	169,64	21,82	11,09	70,39	17,61
18/02/2014	03:30:01	390	7,5	2,78	169,62	21,75	11,05	70,42	17,51
18/02/2014	04:00:01	420	7,5	2,78	169,6	21,68	11,01	70,45	17,41
18/02/2014	04:30:01	450	7,5	2,77	169,57	21,61	10,97	70,48	17,33
18/02/2014	05:00:01	480	7,5	2,76	169,55	21,55	10,93	70,51	17,25
18/02/2014	05:30:01	510	7,5	2,76	169,53	21,49	10,9	70,55	17,16
18/02/2014	06:00:01	540	7,5	2,75	169,51	21,43	10,86	70,58	17,09
18/02/2014	06:30:01	570	7,5	2,75	169,49	21,38	10,83	70,57	17,02
18/02/2014	07:00:01	600	7,5	2,75	169,47	21,34	10,8	70,55	16,96
18/02/2014	07:30:01	630	7,5	2,74	169,45	21,3	10,77	70,52	16,9
18/02/2014	08:00:01	660	7,5	2,74	169,43	21,27	10,74	70,48	16,85
18/02/2014	08:30:01	690	7,5	2,73	169,41	21,23	10,71	70,45	16,8
18/02/2014	09:00:01	720	7,5	2,73	169,39	21,22	10,69	70,32	19,15
18/02/2014	09:30:01	750	7,5	2,72	169,38	21,3	10,66	69,82	21,71
18/02/2014	10:00:01	780	7,5	2,73	169,45	21,41	10,64	69,24	27,84
18/02/2014	10:30:01	810	7,5	2,73	169,43	21,53	10,63	68,61	30,08
18/02/2014	11:00:01	840	7,5	2,73	169,44	21,67	10,61	67,96	31,8
18/02/2014	11:30:01	870	7,5	2,73	169,44	21,81	10,6	67,31	33,09
18/02/2014	12:00:01	900	7,5	2,73	169,46	21,93	10,59	66,71	33,99
18/02/2014	12:30:01	930	7,5	2,73	169,47	22,05	10,58	66,18	34,53
18/02/2014	13:00:01	960	7,5	2,73	169,49	22,14	10,57	65,73	34,71
18/02/2014	13:30:01	990	7,5	2,73	169,5	22,21	10,55	65,37	34,52
18/02/2014	14:00:01	1020	7,5	2,73	169,51	22,26	10,54	65,11	33,97
18/02/2014	14:30:01	1050	7,5	2,73	169,51	22,26	10,52	65	33
18/02/2014	15:00:01	1080	7,5	2,73	169,52	22,24	10,51	64,99	31,56
18/02/2014	15:30:01	1110	7,5	2,73	169,51	22,19	10,49	65,1	29,55
18/02/2014	16:00:01	1140	7,5	2,73	169,51	22,1	10,48	65,35	26,79
18/02/2014	16:30:01	1170	7,5	2,73	169,49	21,97	10,46	65,77	23,03
18/02/2014	17:00:01	1200	7,5	2,72	169,47	21,8	10,44	66,32	17,93
18/02/2014	17:30:01	1230	7,5	2,72	169,45	21,66	10,43	66,8	17,6
18/02/2014	18:00:01	1260	7,5	2,71	169,42	21,56	10,41	67,11	17,42
18/02/2014	18:30:01	1290	7,5	2,71	169,4	21,48	10,4	67,35	17,27
18/02/2014	19:00:01	1320	7,5	2,7	169,38	21,41	10,38	67,56	17,15
18/02/2014	19:30:01	1350	7,5	2,7	169,35	21,35	10,37	67,72	17,05
18/02/2014	20:00:01	1380	7,5	2,69	169,33	21,3	10,36	67,85	16,96
18/02/2014	20:30:01	1410	7,5	2,69	169,31	21,25	10,35	67,96	16,89
18/02/2014	20:59:59	1440	7,5	2,69	169,3	21,21	10,33	68,07	16,85

Tabela apêndice 100 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados da área modificada do Aeroporto da Pampulha, 19/04/2014

Date	Time	modtime(min)	z(m)	wSpeed	wDir	T - 19/04/14 aero estimado	u - 19/04/14 aero estimado	uR - 19/04/14 aero estimado	Tmrt
19/04/2014	00:00:01	180	7,5	1,37	134,6	19,8	9,14	65,6	12,17
19/04/2014	00:30:01	210	7,5	1,37	134,69	19,7	9,08	65,52	12,03
19/04/2014	01:00:01	240	7,5	1,37	134,76	19,7	9,02	65,42	11,91
19/04/2014	01:30:01	270	7,5	1,37	134,83	19,6	8,97	65,32	11,8
19/04/2014	02:00:01	300	7,5	1,37	134,88	19,5	8,92	65,21	11,7
19/04/2014	02:30:01	330	7,5	1,37	134,94	19,5	8,87	65,1	11,6
19/04/2014	03:00:01	360	7,5	1,37	134,99	19,4	8,83	64,98	11,52
19/04/2014	03:30:01	390	7,5	1,37	135,04	19,4	8,78	64,86	11,45
19/04/2014	04:00:01	420	7,5	1,36	135,08	19,3	8,75	64,74	11,38
19/04/2014	04:30:01	450	7,5	1,36	135,11	19,3	8,71	64,62	11,32
19/04/2014	05:00:01	480	7,5	1,36	135,14	19,2	8,67	64,5	11,26
19/04/2014	05:30:01	510	7,5	1,36	135,17	19,2	8,64	64,41	11,2
19/04/2014	06:00:01	540	7,5	1,36	135,19	19,2	8,61	64,33	11,14
19/04/2014	06:30:01	570	7,5	1,36	135,21	19,2	8,57	64,11	13,92
19/04/2014	07:00:01	600	7,5	1,35	135,26	19,3	8,55	63,21	17,16
19/04/2014	07:30:01	630	7,5	1,35	135,37	19,6	8,53	61,89	19,91
19/04/2014	08:00:01	660	7,5	1,35	135,35	20,1	8,52	60,15	22,23
19/04/2014	08:30:01	690	7,5	1,36	135,32	20,5	8,5	58,64	38,13
19/04/2014	09:00:01	720	7,5	1,37	135,3	20,9	8,49	57,13	40,5
19/04/2014	09:30:01	750	7,5	1,37	135,43	21,3	8,48	55,65	42,47
19/04/2014	10:00:01	780	7,5	1,38	135,56	21,7	8,46	54,19	67,87
19/04/2014	10:30:01	810	7,5	1,38	135,7	22,1	8,45	52,75	69,13
19/04/2014	11:00:01	840	7,5	1,38	135,84	22,5	8,43	51,34	70,04
19/04/2014	11:30:01	870	7,5	1,39	135,98	22,9	8,41	50,04	70,73
19/04/2014	12:00:01	900	7,5	1,39	136,11	23,3	8,39	48,77	71,29
19/04/2014	12:30:01	930	7,5	1,39	136,22	23,6	8,37	47,6	71,79
19/04/2014	13:00:01	960	7,5	1,4	136,33	23,9	8,34	46,54	72,23
19/04/2014	13:30:01	990	7,5	1,4	136,42	24,2	8,3	45,61	72,58
19/04/2014	14:00:01	1020	7,5	1,4	136,5	24,4	8,27	44,84	72,78
19/04/2014	14:30:01	1050	7,5	1,4	136,57	24,6	8,24	44,21	72,75
19/04/2014	15:00:01	1080	7,5	1,4	136,62	24,7	8,21	43,76	72,38
19/04/2014	15:30:01	1110	7,5	1,4	136,66	24,8	8,18	43,49	71,55
19/04/2014	16:00:01	1140	7,5	1,4	136,68	24,7	8,16	43,38	70,11
19/04/2014	16:30:01	1170	7,5	1,4	136,68	24,7	8,13	43,47	67,85
19/04/2014	17:00:01	1200	7,5	1,4	136,67	24,5	8,11	43,73	64,49
19/04/2014	17:30:01	1230	7,5	1,39	136,64	24,3	8,09	44,17	59,48
19/04/2014	18:00:01	1260	7,5	1,39	136,59	24,0	8,07	44,82	51,76
19/04/2014	18:30:01	1290	7,5	1,39	136,52	23,7	8,05	45,67	39,27
19/04/2014	19:00:01	1320	7,5	1,38	136,42	23,3	8,03	46,7	18,12
19/04/2014	19:30:01	1350	7,5	1,38	136,32	22,9	8,02	47,69	17,12
19/04/2014	20:00:01	1380	7,5	1,37	136,22	22,6	8	48,46	16,48
19/04/2014	20:30:01	1410	7,5	1,37	136,11	22,3	7,99	49,13	15,98
19/04/2014	21:00:01	1440	7,5	1,36	136,01	22,1	7,97	49,73	15,56
19/04/2014	21:30:01	1470	7,5	1,36	135,91	21,9	7,96	50,28	15,2
19/04/2014	22:00:01	1500	7,5	1,36	135,82	21,7	7,95	50,78	14,89
19/04/2014	22:30:01	1530	7,5	1,35	135,73	21,5	7,94	51,24	14,62
19/04/2014	22:59:59	1560	7,5	1,35	135,68	21,4	7,93	51,67	14,45

Tabela apêndice 101 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados do Aeroporto da Pampulha, 29/11/2013

Date	Time	modtime(min)	z(m)	wSpeed	wDir	T - 29/11/13 aero estimado	u - 29/11/13 aero estimado	uR - 29/11/13 aero estimado	Tmrt
29/11/2013	00:00:01	180	7,5	1,52	121,03	23,6	12,33	70,29	19,55
29/11/2013	00:30:01	210	7,5	1,52	121,2	23,3	12,22	70,94	19,14
29/11/2013	01:00:01	240	7,5	1,52	121,34	23,0	12,11	71,59	18,72
29/11/2013	01:30:01	270	7,5	1,52	121,45	22,7	12	72,25	18,3
29/11/2013	02:00:01	300	7,5	1,51	121,62	22,4	11,88	72,92	17,89
29/11/2013	02:30:01	330	7,5	1,51	121,75	22,1	11,67	72,99	17,47
29/11/2013	03:00:01	360	7,5	1,51	121,86	21,7	11,4	72,74	17,05
29/11/2013	03:30:01	390	7,5	1,5	121,97	21,4	11,13	72,38	16,64
29/11/2013	04:00:01	420	7,5	1,5	122,06	21,1	10,85	71,97	16,23
29/11/2013	04:30:01	450	7,5	1,5	122,15	21,0	10,73	71,53	16,3
29/11/2013	05:00:01	480	7,5	1,5	122,22	21,1	10,68	71,03	16,45
29/11/2013	05:30:01	510	7,5	1,49	122,29	21,1	10,66	70,49	16,63
29/11/2013	06:00:01	540	7,5	1,49	122,35	21,3	10,64	69,92	16,83
29/11/2013	06:30:01	570	7,5	1,49	122,41	21,4	10,64	69,32	17,03
29/11/2013	07:00:01	600	7,5	1,49	122,46	21,5	10,63	68,69	17,25
29/11/2013	07:30:01	630	7,5	1,48	122,51	21,7	10,63	68,05	17,47
29/11/2013	08:00:01	660	7,5	1,48	122,55	21,8	10,63	67,38	17,7
29/11/2013	08:30:01	690	7,5	1,48	122,59	22,0	10,63	66,7	17,94
29/11/2013	09:00:01	720	7,5	1,48	122,62	22,2	10,64	66	18,18
29/11/2013	09:30:01	750	7,5	1,47	122,65	22,4	10,64	65,29	19,13
29/11/2013	10:00:01	780	7,5	1,47	122,69	22,6	10,64	64,5	23,04
29/11/2013	10:30:01	810	7,5	1,47	122,72	22,8	10,65	63,66	25,58
29/11/2013	11:00:01	840	7,5	1,47	122,73	23,0	10,65	62,82	27,5
29/11/2013	11:30:01	870	7,5	1,47	122,7	23,2	10,64	62	28,83
29/11/2013	12:00:01	900	7,5	1,47	122,67	23,4	10,64	61,17	29,64
29/11/2013	12:30:01	930	7,5	1,47	122,63	23,6	10,63	60,38	30,01
29/11/2013	13:00:01	960	7,5	1,48	122,59	23,8	10,62	59,6	29,93
29/11/2013	13:30:01	990	7,5	1,48	122,55	24,0	10,72	59,47	29,25
29/11/2013	14:00:01	1020	7,5	1,48	122,55	24,2	10,89	59,69	27,97
29/11/2013	14:30:01	1050	7,5	1,48	122,55	24,4	11,09	60,05	25,89
29/11/2013	15:00:01	1080	7,5	1,48	122,55	24,6	11,31	60,51	22,92
29/11/2013	15:30:01	1110	7,5	1,48	122,55	24,8	11,54	61,03	21,83
29/11/2013	16:00:01	1140	7,5	1,48	122,55	25,1	11,79	61,54	22,08
29/11/2013	16:30:01	1170	7,5	1,48	122,55	25,3	12,06	62,09	22,35
29/11/2013	17:00:01	1200	7,5	1,48	122,55	25,5	12,34	62,68	22,64
29/11/2013	17:30:01	1230	7,5	1,48	122,54	25,7	12,63	63,29	22,92
29/11/2013	18:00:01	1260	7,5	1,48	122,53	26,0	12,93	63,93	23,21
29/11/2013	18:30:01	1290	7,5	1,49	122,53	26,0	13,06	64,48	22,98
29/11/2013	19:00:01	1320	7,5	1,49	122,51	25,9	13,08	64,99	22,68
29/11/2013	19:30:01	1350	7,5	1,49	122,48	25,7	13,05	65,49	22,36
29/11/2013	20:00:01	1380	7,5	1,49	122,49	25,5	13	65,98	22,02
29/11/2013	20:30:01	1410	7,5	1,49	122,41	25,3	12,94	66,48	21,67

Tabela apêndice 102 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos do Aeroporto da Pampulha, 18/02/2014

Horário Medição	Direção Vento	Vento (Km/h)	Vento (m/s)	T - 18/02/14 aero medido	Td	uR - 18/02/14 aero medido	Visibilidade (Km)	Nebulosidade	Condições do Tempo
18/02/2014 01:00	110	9,3	2,58	21	19	88	>= 10	Nublado	-
18/02/2014 02:00	90	9,3	2,58	21	19	88	>= 10	Nublado	-
18/02/2014 03:00	90	9,3	2,58	21	19	88	>= 10	Nublado	-
18/02/2014 04:00	80	9,3	2,58	21	18	83	>= 10	-	-
18/02/2014 05:00	80	11,1	3,08	21	18	83	>= 10	-	-
18/02/2014 06:00	70	9,3	2,58	20	18	88	>= 10	-	-
18/02/2014 07:00	90	11,1	3,08	20	18	88	>= 10	Nublado	-
18/02/2014 08:00	80	11,1	3,08	20	18	88	>= 10	-	-
18/02/2014 09:00	90	13	3,61	20	17	82	>= 10	Nublado	-
18/02/2014 10:00	100	18,5	5,14	20	17	82	>= 10	Nublado	-
18/02/2014 11:00	120	14,8	4,11	21	18	83	>= 10	Nublado	-
18/02/2014 12:00	110	16,7	4,64	22	18	78	>= 10	Nublado	-
18/02/2014 13:00	100	18,5	5,14	22	17	73	>= 10	Nublado	-
18/02/2014 15:00	90	13	3,61	25	18	65	>= 10	Nublado	-
18/02/2014 16:00	80	7,4	2,06	26	17	57	>= 10	Nublado	-
18/02/2014 17:00	180	20,4	5,67	24	18	69	>= 10	Nublado	chuva leve
18/02/2014 18:00	130	16,7	4,64	23	19	78	>= 10	Nublado	-
18/02/2014 19:00	110	18,5	5,14	22	19	83	>= 10	Nublado	-
18/02/2014 20:00	100	14,8	4,11	23	18	73	>= 10	Nublado	-
18/02/2014 21:00	110	18,5	5,14	23	18	73	>= 10	-	-
18/02/2014 22:00	90	7,4	2,06	22	18	78	>= 10	-	-
18/02/2014 23:00	110	5,6	1,56	22	18	78	>= 10	Parcialmente nublado	-

Tabela apêndice 103 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos do Aeroporto da Pampulha, 29/11/2013

Horário Medição	Direção Vento	Vento (Km/h)	Vento (m/s)	T - 29/11/13 aero medido	T° (k)	Td	uR - 29/11/13 aero medido	Visibilidade (Km)	Nebulosidade	Condições do Tempo
29/11/2013 00:00	100	14,8	4,11	22	295,15	18	78	>= 10	Parcialmente nublado	-
29/11/2013 01:00	100	14,8	4,11	22	295,15	18	78	>= 10	Parcialmente nublado	-
29/11/2013 02:00	100	16,7	4,64	22	295,15	18	78	>= 10	Predominantemente claro	-
29/11/2013 03:00	90	13	3,61	21	294,15	17	77	>= 10	Parcialmente nublado	-
29/11/2013 04:00	100	13	3,61	21	294,15	18	83	>= 10	Parcialmente nublado	-
29/11/2013 05:00	100	13	3,61	21	294,15	18	83	>= 10	Parcialmente nublado	-
29/11/2013 06:00	100	13	3,61	21	294,15	18	83	>= 10	-	-
29/11/2013 07:00	100	14,8	4,11	21	294,15	18	83	>= 10	-	-
29/11/2013 08:00	100	11,1	3,08	20	293,15	17	82	>= 10	-	-
29/11/2013 09:00	110	9,3	2,58	21	294,15	18	83	>= 10	-	-
29/11/2013 10:00	90	14,8	4,11	22	295,15	18	78	>= 10	-	-
29/11/2013 11:00	110	14,8	4,11	23	296,15	18	73	>= 10	Parcialmente nublado	-
29/11/2013 12:00	90	14,8	4,11	25	298,15	18	65	>= 10	Parcialmente nublado	-

Tabela apêndice 104 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos do Aeroporto da Pampulha, 19/04/2014

Horário Medição	Direção Vento	Vento (Km/h)	Vento (m/s)	T - 19/04/14 aero medido	Td	uR - 19/04/14 aero medido	Visibilidade (Km)	Nebulosidade	Condições do Tempo
19/04/2014 00:00	80	7,4	2,06	21	18	83	>= 10	-	-
19/04/2014 01:00	90	5,6	1,56	21	18	83	>= 10	-	-
19/04/2014 02:00	100	7,4	2,06	20	18	88	>= 10	-	-
19/04/2014 03:00	90	7,4	2,06	20	18	88	>= 10	-	-
19/04/2014 04:00	90	5,6	1,56	20	18	88	>= 10	-	-
19/04/2014 05:00	90	1,9	0,53	19	18	93	>= 10	-	-
19/04/2014 06:00	100	5,6	1,56	19	18	93	>= 10	-	-
19/04/2014 07:00	80	7,4	2,06	20	18	88	>= 10	-	-
19/04/2014 08:00	80	7,4	2,06	19	18	93	>= 10	-	-
19/04/2014 09:00	90	7,4	2,06	19	18	93	>= 10	-	-
19/04/2014 10:00	90	7,4	2,06	21	18	83	>= 10	-	-
19/04/2014 11:00	100	9,3	2,58	22	19	83	>= 10	-	-
19/04/2014 12:00	100	13	3,61	23	19	78	>= 10	-	-
19/04/2014 13:00	80	5,6	1,56	27	19	61	>= 10	-	-
19/04/2014 14:00	10	7,4	2,06	28	19	58	>= 10	-	-
19/04/2014 15:00	360	3,7	1,03	29	19	54	>= 10	Parcialmente nublado	-
19/04/2014 16:00	280	9,3	2,58	30	17	45	>= 10	Nublado	-
19/04/2014 17:00	270	9,3	2,58	29	18	51	>= 10	Nublado	-
19/04/2014 18:00	270	9,3	2,58	28	18	54	>= 10	Nublado	-
19/04/2014 19:00	250	3,7	1,03	30	17	45	>= 10	Nublado	-
19/04/2014 20:00	320	5,6	1,56	28	19	58	>= 10	Predominantemente claro	-
19/04/2014 21:00	60	5,6	1,56	26	19	65	>= 10	Predominantemente claro	-
19/04/2014 22:00	100	11,1	3,08	24	18	69	>= 10	-	-
19/04/2014 23:00	80	7,4	2,06	23	18	73	>= 10	-	-

A.6) Tabelas com dados referentes as medições in loco, dados simulados (estimados), e dados simulados para área modificada - INMET.

Tabela apêndice 105 - Dados referentes ao resultado da simulação – MSE e RMSE INMET para umidade relativa do ar, 18/02/14.

Time, GMT-03:00	min	uR - 18/02/14 INMET medido	uR - 18/02/14 INMET estimado	cx - dx	ex^2
18/02/14 12h37min4s	180	92,5	75,87	16,63	276,56
18/02/14 12h7min4s	210	91	76,9	14,1	198,81
18/02/14 1h7min4s	240	89	77,51	11,49	132,02
18/02/14 6h7min4s	270	86	77,91	8,09	65,448
18/02/14 5h37min4s	300	87	78,2	8,8	77,44
18/02/14 5h7min4s	330	85,5	78,42	7,08	50,126
18/02/14 1h37min4s	360	87	78,6	8,4	70,56
18/02/14 4h37min4s	390	88	78,73	9,27	85,933
18/02/14 6h37min4s	420	89	78,83	10,17	103,43
18/02/14 4h7min4s	450	89	78,9	10,1	102,01
18/02/14 2h7min4s	480	85	78,95	6,05	36,603
18/02/14 3h7min4s	510	82	79	3	9
18/02/14 2h37min4s	540	78	79,03	-1,03	1,0609
18/02/14 7h7min4s	570	75,5	79,06	-3,56	12,674
18/02/14 3h37min4s	600	72	79,07	-7,07	49,985
18/02/14 7h37min4s	630	67	79,09	-12,09	146,17
18/02/14 8h37min4s	660	61,5	79,09	-17,59	309,41
18/02/14 8h7min4s	690	72,5	79,1	-6,6	43,56
18/02/14 4h37min4s	720	87	79,1	7,9	62,41
18/02/14 3h37min4s	750	84	79,09	4,91	24,108
18/02/14 21h7min4s	780	81	79,07	1,93	3,7249
18/02/14 21h37min4s	810	76,5	79,06	-2,56	6,5536
18/02/14 8h7min4s	840	79,5	79,05	0,45	0,2025
18/02/14 5h7min4s	870	83,5	78,98	4,52	20,43
18/02/14 8h37min4s	900			0	0
18/02/14 9h7min4s	930			0	0
18/02/14 3h7min4s	960			0	0
18/02/14 7h37min4s	990			0	0
18/02/14 4h7min4s	1020			0	0
18/02/14 7h7min4s	1050			0	0
18/02/14 5h37min4s	1080			0	0
18/02/14 6h37min4s	1110			0	0
18/02/14 6h7min4s	1140			0	0
18/02/14 9h37min4s	1170			0	0
18/02/14 11h7min4s	1200			0	0
18/02/14 10h7min4s	1230			0	0
18/02/14 10h7min4s	1260			0	0
18/02/14 10h37min4s	1290			0	0
18/02/14 10h37min4s	1320			0	0
18/02/14 11h37min4s	1350			0	0
18/02/14 11h37min4s	1380			0	0
18/02/14 2h37min4s	1410			0	0
18/02/14 11h7min4s	1440			0	0
amostragem	22			82,39	1888,2

MSE	RMSE
0,267	0,11

Tabela apêndice 106 - Dados referentes ao resultado da simulação – MSE e RMSE INMET para umidade relativa do ar, 19/04/14.

Time, GMT-03:00	min	uR - 19/04/14 INMET medido	uR - 19/04/14 INMET estimado	cx - dx	ex^2
18/04/14 12h18min7s	180	77,5	65,27	12,23	149,57
18/04/14 12h48min7s	210	78,5	65,84	12,66	160,28
18/04/14 1h18min7s	240	79	66,12	12,88	165,89
18/04/14 1h48min7s	270	81	66,27	14,73	216,97
18/04/14 2h18min7s	300	83,5	66,35	17,15	294,12
18/04/14 2h48min7s	330	84,5	66,36	18,14	329,06
18/04/14 3h18min7s	360	88	66,34	21,66	469,16
18/04/14 3h48min7s	390	88,5	66,3	22,2	492,84
18/04/14 4h18min7s	420	85	66,26	18,74	351,19
18/04/14 4h48min7s	450	82,5	66,21	16,29	265,36
18/04/14 5h18min7s	480	82,5	66,16	16,34	267
18/04/14 5h48min7s	510	76	66,13	9,87	97,417
18/04/14 6h18min7s	540	73,5	66,1	7,4	54,76
18/04/14 6h48min7s	570	70	66,07	3,93	15,445
18/04/14 7h18min7s	600	63	66,04	-3,04	9,2416
18/04/14 7h48min7s	630	57,5	66,01	-8,51	72,42
18/04/14 8h18min7s	660	54	65,98	-11,98	143,52
18/04/14 8h48min7s	690	53,5	65,92	-12,42	154,26
18/04/14 9h18min7s	720	59	65,73	-6,73	45,293
18/04/14 9h48min7s	750	57,5	64,84	-7,34	53,876
18/04/14 10h18min7s	780	58,5	63,52	-5,02	25,2
18/04/14 10h48min7s	810	67,5	61,95	5,55	30,803
18/04/14 11h18min7s	840	66,5	60,26	6,24	38,938
18/04/14 11h48min7s	870	65,5	58,93	6,57	43,165
18/04/14 12h18min7s	900			0	0
18/04/14 12h48min7s	930			0	0
18/04/14 1h18min7s	960			0	0
18/04/14 1h48min7s	990			0	0
18/04/14 2h18min7s	1020			0	0
18/04/14 2h48min7s	1050			0	0
18/04/14 3h18min7s	1080			0	0
18/04/14 3h48min7s	1110			0	0
18/04/14 4h18min7s	1140			0	0
18/04/14 4h48min7s	1170			0	0
18/04/14 5h18min7s	1200			0	0
18/04/14 5h48min7s	1230			0	0
18/04/14 6h18min7s	1260			0	0
18/04/14 6h48min7s	1290			0	0
18/04/14 7h18min7s	1320			0	0
18/04/14 7h48min7s	1350			0	0
18/04/14 8h18min7s	1380			0	0
18/04/14 8h48min7s	1410			0	0
18/04/14 9h18min7s	1440			0	0
	24			167,54	3945,8

MSE	RMSE
0,1432	0,08

Tabela apêndice 107 - Dados referentes ao resultado da simulação – MSE e RMSE INMET para umidade relativa do ar, 29/11/13.

Time, GMT-03:00	min	uR - 29/11/13 INMET medido	uR - 29/11/13 INMET estimado	cx - dx	ex^2
18/04/14 12h18min7s	180	80	64,3	15,7	246,49
18/04/14 12h48min7s	210	79,5	65,21	14,29	204,2
18/04/14 1h18min7s	240	80	65,71	14,29	204,2
18/04/14 1h48min7s	270	80,5	66,04	14,46	209,09
18/04/14 2h18min7s	300	80	66,27	13,73	188,51
18/04/14 2h48min7s	330	79,5	66,44	13,06	170,56
18/04/14 3h18min7s	360	79,5	66,57	12,93	167,18
18/04/14 3h48min7s	390	81	66,67	14,33	205,35
18/04/14 4h18min7s	420	82,5	66,77	15,73	247,43
18/04/14 4h48min7s	450	83,5	66,85	16,65	277,22
18/04/14 5h18min7s	480	79	66,9	12,1	146,41
18/04/14 5h48min7s	510	72,5	66,95	5,55	30,803
18/04/14 6h18min7s	540	67	66,99	0,01	0,0001
18/04/14 6h48min7s	570	63,5	67,04	-3,54	12,532
18/04/14 7h18min7s	600	63	67,1	-4,1	16,81
18/04/14 7h48min7s	630	56	67,17	-11,17	124,77
18/04/14 8h18min7s	660	62,5	67,24	-4,74	22,468
18/04/14 8h48min7s	690	62	67,31	-5,31	28,196
18/04/14 9h18min7s	720	53	67,36	-14,36	206,21
18/04/14 9h48min7s	750	60	67,39	-7,39	54,612
18/04/14 10h18min7s	780	78,5	67,42	11,08	122,77
18/04/14 10h48min7s	810	88,5	67,47	21,03	442,26
18/04/14 11h18min7s	840	89,5	67,51	21,99	483,56
18/04/14 11h48min7s	870	91	67,55	23,45	549,9
18/04/14 12h18min7s	900			0	0
18/04/14 12h48min7s	930			0	0
18/04/14 1h18min7s	960			0	0
18/04/14 1h48min7s	990			0	0
18/04/14 2h18min7s	1020			0	0
18/04/14 2h48min7s	1050			0	0
18/04/14 3h18min7s	1080			0	0
18/04/14 3h48min7s	1110			0	0
18/04/14 4h18min7s	1140			0	0
18/04/14 4h48min7s	1170			0	0
18/04/14 5h18min7s	1200			0	0
18/04/14 5h48min7s	1230			0	0
18/04/14 6h18min7s	1260			0	0
18/04/14 6h48min7s	1290			0	0
18/04/14 7h18min7s	1320			0	0
18/04/14 7h48min7s	1350			0	0
18/04/14 8h18min7s	1380			0	0
18/04/14 8h48min7s	1410			0	0
18/04/14 9h18min7s	1440			0	0
	24			189,77	4361,6

MSE	RMSE
0,1265	0,07

Tabela apêndice 108 - Dados referentes ao resultado da simulação – MSE e RMSE INMET para temperatura do ar, 18/02/14.

Time, GMT-03:00	min	T - 18/02/14 INMET estimado	T - 18/02/14 INMET medido	cx - dx	ex^2
18/02/14 12h37min4s	180	22,32	19,75	2,57	6,6049
18/02/14 12h7min4s	210	22,17	20,2	1,97	3,8809
18/02/14 1h7min4s	240	22,06	20,45	1,61	2,5921
18/02/14 6h7min4s	270	21,98	20,65	1,33	1,7689
18/02/14 5h37min4s	300	21,91	20,35	1,56	2,4336
18/02/14 5h7min4s	330	21,84	20,15	1,69	2,8561
18/02/14 1h37min4s	360	21,79	20	1,79	3,2041
18/02/14 4h37min4s	390	21,74	19,45	2,29	5,2441
18/02/14 6h37min4s	420	21,7	19,1	2,6	6,76
18/02/14 4h7min4s	450	21,66	19,05	2,61	6,8121
18/02/14 2h7min4s	480	21,62	19,6	2,02	4,0804
18/02/14 3h7min4s	510	21,59	20	1,59	2,5281
18/02/14 2h37min4s	540	21,56	20,9	0,66	0,4356
18/02/14 7h7min4s	570	21,52	21,65	-0,13	0,0169
18/02/14 3h37min4s	600	21,49	22,55	-1,06	1,1236
18/02/14 7h37min4s	630	21,46	23,75	-2,29	5,2441
18/02/14 8h37min4s	660	21,43	25,2	-3,77	14,213
18/02/14 8h7min4s	690	21,4	23	-1,6	2,56
18/02/14 4h37min4s	720	21,37	21	0,37	0,1369
18/02/14 3h37min4s	750	21,34	21,45	-0,11	0,0121
18/02/14 21h7min4s	780	21,31	21,65	-0,34	0,1156
18/02/14 21h37min4s	810	21,28	22,2	-0,92	0,8464
18/02/14 8h7min4s	840	21,25	21,5	-0,25	0,0625
18/02/14 5h7min4s	870	21,23	20,95	0,28	0,0784
18/02/14 8h37min4s	900			0	0
18/02/14 9h7min4s	930			0	0
18/02/14 3h7min4s	960			0	0
18/02/14 7h37min4s	990			0	0
18/02/14 4h7min4s	1020			0	0
18/02/14 7h7min4s	1050			0	0
18/02/14 5h37min4s	1080			0	0
18/02/14 6h37min4s	1110			0	0
18/02/14 6h7min4s	1140			0	0
18/02/14 9h37min4s	1170			0	0
18/02/14 11h7min4s	1200			0	0
18/02/14 10h7min4s	1230			0	0
18/02/14 10h7min4s	1260			0	0
18/02/14 10h37min4s	1290			0	0
18/02/14 10h37min4s	1320			0	0
18/02/14 11h37min4s	1350			0	0
18/02/14 11h37min4s	1380			0	0
18/02/14 2h37min4s	1410			0	0
18/02/14 11h7min4s	1440			0	0
amostragem	24			14,47	73,61

MSE	RMSE
1,6586	0,57

Tabela apêndice 109 - Dados referentes ao resultado da simulação – MSE e RMSE INMET para temperatura do ar, 18/02/14

Time, GMT-03:00	min	T - 19/04/14 INMET estimado	T - 19/04/14 INMET medido	cx - dx	ex^2
18/04/14 12h18min7s	180	20,46	20,9	-0,44	0,1936
18/04/14 12h48min7s	210	20,21	20,6	-0,39	0,1521
18/04/14 1h18min7s	240	20,03	20,85	-0,82	0,6724
18/04/14 1h48min7s	270	19,89	20,85	-0,96	0,9216
18/04/14 2h18min7s	300	19,78	20,45	-0,67	0,4489
18/04/14 2h48min7s	330	19,67	20,35	-0,68	0,4624
18/04/14 3h18min7s	360	19,58	19,65	-0,07	0,0049
18/04/14 3h48min7s	390	19,5	19,65	-0,15	0,0225
18/04/14 4h18min7s	420	19,42	20,3	-0,88	0,7744
18/04/14 4h48min7s	450	19,35	20,7	-1,35	1,8225
18/04/14 5h18min7s	480	19,28	20,85	-1,57	2,4649
18/04/14 5h48min7s	510	19,22	22,45	-3,23	10,433
18/04/14 6h18min7s	540	19,15	23,1	-3,95	15,603
18/04/14 6h48min7s	570	19,09	24,35	-5,26	27,668
18/04/14 7h18min7s	600	19,04	26,15	-7,11	50,552
18/04/14 7h48min7s	630	18,99	27,2	-8,21	67,404
18/04/14 8h18min7s	660	18,94	28,2	-9,26	85,748
18/04/14 8h48min7s	690	18,9	28,55	-9,65	93,123
18/04/14 9h18min7s	720	18,9	27,55	-8,65	74,823
18/04/14 9h48min7s	750	19,08	27,85	-8,77	76,913
18/04/14 10h18min7s	780	19,38	27,6	-8,22	67,568
18/04/14 10h48min7s	810	19,79	25,25	-5,46	29,812
18/04/14 11h18min7s	840	20,26	24,85	-4,59	21,068
18/04/14 11h48min7s	870	20,62	24,5	-3,88	15,054
18/04/14 12h18min7s	900			0	0
18/04/14 12h48min7s	930			0	0
18/04/14 1h18min7s	960			0	0
18/04/14 1h48min7s	990			0	0
18/04/14 2h18min7s	1020			0	0
18/04/14 2h48min7s	1050			0	0
18/04/14 3h18min7s	1080			0	0
18/04/14 3h48min7s	1110			0	0
18/04/14 4h18min7s	1140			0	0
18/04/14 4h48min7s	1170			0	0
18/04/14 5h18min7s	1200			0	0
18/04/14 5h48min7s	1230			0	0
18/04/14 6h18min7s	1260			0	0
18/04/14 6h48min7s	1290			0	0
18/04/14 7h18min7s	1320			0	0
18/04/14 7h48min7s	1350			0	0
18/04/14 8h18min7s	1380			0	0
18/04/14 8h48min7s	1410			0	0
18/04/14 9h18min7s	1440			0	0
	24			-94,22	643,71

MSE	RMSE
-0,255	0,19

Tabela apêndice 110 - Dados referentes ao resultado da simulação – MSE e RMSE INMET para temperatura do ar, 29/11/13

Time, GMT-03:00	min	T - 29/11/13 INMET estimado	T - 29/11/13 INMET medido	cx - dx	ex^2
18/04/14 12h18min7s	180	24,44	21,3	3,19	10,176
18/04/14 12h48min7s	210	24,18	21,3	2,93	8,5849
18/04/14 1h18min7s	240	23,99	21,1	2,89	8,3521
18/04/14 1h48min7s	270	23,84	21,0	2,89	8,3521
18/04/14 2h18min7s	300	23,71	21,0	2,76	7,6176
18/04/14 2h48min7s	330	23,59	21,0	2,64	6,9696
18/04/14 3h18min7s	360	23,49	21,0	2,49	6,2001
18/04/14 3h48min7s	390	23,4	20,8	2,65	7,0225
18/04/14 4h18min7s	420	23,31	20,3	3,01	9,0601
18/04/14 4h48min7s	450	23,22	20,4	2,87	8,2369
18/04/14 5h18min7s	480	23,15	21,4	1,75	3,0625
18/04/14 5h48min7s	510	23,08	23,1	0,03	0,0009
18/04/14 6h18min7s	540	23,02	24,5	-1,43	2,0449
18/04/14 6h48min7s	570	22,96	25,8	-2,84	8,0656
18/04/14 7h18min7s	600	22,9	26,3	-3,35	11,223
18/04/14 7h48min7s	630	22,84	27,8	-4,91	24,108
18/04/14 8h18min7s	660	22,79	27,0	-4,16	17,306
18/04/14 8h48min7s	690	22,74	27,0	-4,21	17,724
18/04/14 9h18min7s	720	22,7	28,6	-5,85	34,223
18/04/14 9h48min7s	750	22,67	25,8	-3,13	9,7969
18/04/14 10h18min7s	780	22,63	22,9	-0,27	0,0729
18/04/14 10h48min7s	810	22,6	21,5	1,1	1,21
18/04/14 11h18min7s	840	22,57	21,0	1,57	2,4649
18/04/14 11h48min7s	870	22,54	20,8	1,74	3,0276
18/04/14 12h18min7s	900			0	0
18/04/14 12h48min7s	930			0	0
18/04/14 1h18min7s	960			0	0
18/04/14 1h48min7s	990			0	0
18/04/14 2h18min7s	1020			0	0
18/04/14 2h48min7s	1050			0	0
18/04/14 3h18min7s	1080			0	0
18/04/14 3h48min7s	1110			0	0
18/04/14 4h18min7s	1140			0	0
18/04/14 4h48min7s	1170			0	0
18/04/14 5h18min7s	1200			0	0
18/04/14 5h48min7s	1230			0	0
18/04/14 6h18min7s	1260			0	0
18/04/14 6h48min7s	1290			0	0
18/04/14 7h18min7s	1320			0	0
18/04/14 7h48min7s	1350			0	0
18/04/14 8h18min7s	1380			0	0
18/04/14 8h48min7s	1410			0	0
18/04/14 9h18min7s	1440			0	0
	24			4,36	214,9

MSE	RMSE
5,5046	0,33

Tabela apêndice 111 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados, 18/02/14

Date	Time	modtime(min)	z(m)	wSpeed	wDir	T - 18/02/14 INMET estimado	u - 18/02/14 INMET estimado	uR - 18/02/14 INMET estimado	Tmrt
17/02/2014	21:30:01	30	7,5	1,6	162,44	22,32	12,33	75,87	19,2
17/02/2014	22:00:01	60	7,5	1,6	162,44	22,17	12,39	76,9	18,49
17/02/2014	22:30:01	90	7,5	1,6	162,45	22,06	12,4	77,51	18,08
17/02/2014	23:00:01	120	7,5	1,6	162,46	21,98	12,4	77,91	17,79
17/02/2014	23:30:01	150	7,5	1,6	162,47	21,91	12,39	78,2	17,57
18/02/2014	00:00:01	180	7,5	1,6	162,48	21,84	12,38	78,42	17,39
18/02/2014	00:30:01	210	7,5	1,6	162,48	21,79	12,37	78,6	17,25
18/02/2014	01:00:01	240	7,5	1,6	162,49	21,74	12,35	78,73	17,12
18/02/2014	01:30:01	270	7,5	1,6	162,5	21,7	12,33	78,83	17,01
18/02/2014	02:00:01	300	7,5	1,6	162,5	21,66	12,31	78,9	16,91
18/02/2014	02:30:01	330	7,5	1,6	162,5	21,62	12,3	78,95	16,82
18/02/2014	03:00:01	360	7,5	1,6	162,5	21,59	12,28	79	16,73
18/02/2014	03:30:01	390	7,5	1,59	162,5	21,56	12,26	79,03	16,65
18/02/2014	04:00:01	420	7,5	1,59	162,51	21,52	12,24	79,06	16,58
18/02/2014	04:30:01	450	7,5	1,59	162,51	21,49	12,22	79,07	16,52
18/02/2014	05:00:01	480	7,5	1,59	162,51	21,46	12,19	79,09	16,45
18/02/2014	05:30:01	510	7,5	1,59	162,51	21,43	12,17	79,09	16,38
18/02/2014	06:00:01	540	7,5	1,59	162,5	21,4	12,15	79,1	16,31
18/02/2014	06:30:01	570	7,5	1,59	162,5	21,37	12,13	79,1	16,25
18/02/2014	07:00:01	600	7,5	1,59	162,49	21,34	12,1	79,09	16,19
18/02/2014	07:30:01	630	7,5	1,59	162,49	21,31	12,08	79,07	16,14
18/02/2014	08:00:01	660	7,5	1,59	162,48	21,28	12,06	79,06	16,08
18/02/2014	08:30:01	690	7,5	1,59	162,47	21,25	12,03	79,05	16,03
18/02/2014	09:00:01	720	7,5	1,59	162,46	21,23	12,01	78,98	18,97
18/02/2014	09:30:01	750	7,5	1,59	162,45	21,28	11,99	78,62	22,59
18/02/2014	10:00:01	780	7,5	1,59	162,43	21,36	11,97	78,11	25,46
18/02/2014	10:30:01	810	7,5	1,59	162,42	21,46	11,96	77,59	27,65
18/02/2014	11:00:01	840	7,5	1,58	162,56	21,55	11,96	77,14	29,35
18/02/2014	11:30:01	870	7,5	1,58	162,57	21,64	11,96	76,73	30,6
18/02/2014	12:00:01	900	7,5	1,58	162,57	21,72	11,96	76,38	31,46
18/02/2014	12:30:01	930	7,5	1,58	162,57	21,79	11,97	76,09	31,93
18/02/2014	13:00:01	960	7,5	1,58	162,56	21,84	11,97	75,86	32,05
18/02/2014	13:30:01	990	7,5	1,58	162,55	21,88	11,97	75,7	31,78
18/02/2014	14:00:01	1020	7,5	1,57	162,54	21,89	11,97	75,63	31,13
18/02/2014	14:30:01	1050	7,5	1,57	162,53	21,89	11,97	75,59	30,06
18/02/2014	15:00:01	1080	7,5	1,57	162,51	21,88	11,96	75,6	28,55
18/02/2014	15:30:01	1110	7,5	1,57	162,5	21,83	11,94	75,72	26,49
18/02/2014	16:00:01	1140	7,5	1,57	162,48	21,76	11,92	75,93	23,76
18/02/2014	16:30:01	1170	7,5	1,57	162,46	21,66	11,89	76,21	20,16
18/02/2014	17:00:01	1200	7,5	1,57	162,44	21,54	11,86	76,54	16,44
18/02/2014	17:30:01	1230	7,5	1,57	162,42	21,46	11,83	76,71	16,23
18/02/2014	18:00:01	1260	7,5	1,56	162,4	21,4	11,79	76,77	16,09
18/02/2014	18:30:01	1290	7,5	1,56	162,39	21,35	11,76	76,8	15,97
18/02/2014	19:00:01	1320	7,5	1,56	162,37	21,3	11,73	76,81	15,88
18/02/2014	19:30:01	1350	7,5	1,56	162,36	21,26	11,7	76,79	15,81
18/02/2014	20:00:01	1380	7,5	1,56	162,34	21,23	11,67	76,78	15,74
18/02/2014	20:30:01	1410	7,5	1,56	162,33	21,2	11,64	76,76	15,67
18/02/2014	20:59:59	1440	7,5	1,56	162,32	21,16	11,62	76,74	15,63

Tabela apêndice 112 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados, 29/11/13

Date	Time	modtime(min)	z(m)	wSpeed	wDir	T - 29/11/13 INMET estimado	u - 29/11/13 INMET estimado	uR - 29/11/13 INMET estimado	Tmrt
28/11/2013	21:30:01	30	7,5	4,31	89,23	24,44	11,88	64,3	19,73
28/11/2013	22:00:01	60	7,5	4,31	89,22	24,18	11,86	65,21	18,99
28/11/2013	22:30:01	90	7,5	4,31	89,22	23,99	11,82	65,71	18,55
28/11/2013	23:00:01	120	7,5	4,31	89,21	23,84	11,77	66,04	18,25
28/11/2013	23:30:01	150	7,5	4,31	89,21	23,71	11,71	66,27	18
29/11/2013	00:00:01	180	7,5	4,31	89,2	23,59	11,66	66,44	17,79
29/11/2013	00:30:01	210	7,5	4,31	89,19	23,49	11,61	66,57	17,61
29/11/2013	01:00:01	240	7,5	4,31	89,19	23,4	11,57	66,67	17,45
29/11/2013	01:30:01	270	7,5	4,31	89,18	23,31	11,52	66,77	17,3
29/11/2013	02:00:01	300	7,5	4,31	89,17	23,22	11,48	66,85	17,17
29/11/2013	02:30:01	330	7,5	4,31	89,16	23,15	11,43	66,9	17,04
29/11/2013	03:00:01	360	7,5	4,31	89,16	23,08	11,39	66,95	16,93
29/11/2013	03:30:01	390	7,5	4,31	89,15	23,02	11,36	66,99	16,83
29/11/2013	04:00:01	420	7,5	4,31	89,14	22,96	11,32	67,04	16,73
29/11/2013	04:30:01	450	7,5	4,3	89,13	22,9	11,29	67,1	16,65
29/11/2013	05:00:01	480	7,5	4,3	89,12	22,84	11,27	67,17	16,56
29/11/2013	05:30:01	510	7,5	4,3	89,12	22,79	11,24	67,24	16,47
29/11/2013	06:00:01	540	7,5	4,3	89,11	22,74	11,22	67,31	16,39
29/11/2013	06:30:01	570	7,5	4,29	89,1	22,7	11,2	67,36	16,33
29/11/2013	07:00:01	600	7,5	4,29	89,1	22,67	11,18	67,39	16,28
29/11/2013	07:30:01	630	7,5	4,29	89,09	22,63	11,17	67,42	16,22
29/11/2013	08:00:01	660	7,5	4,28	89,08	22,6	11,15	67,47	16,17
29/11/2013	08:30:01	690	7,5	4,28	89,07	22,57	11,14	67,51	16,13
29/11/2013	09:00:01	720	7,5	4,28	89,07	22,54	11,12	67,55	16,08
29/11/2013	09:30:01	750	7,5	4,27	89,06	22,51	11,11	67,6	16,12
29/11/2013	10:00:01	780	7,5	4,27	89,05	22,5	11,1	67,57	19,45
29/11/2013	10:30:01	810	7,5	4,27	89,04	22,53	11,1	67,46	21,63
29/11/2013	11:00:01	840	7,5	4,26	89,04	22,56	11,1	67,33	23,28
29/11/2013	11:30:01	870	7,5	4,26	89,03	22,61	11,11	67,18	24,37
29/11/2013	12:00:01	900	7,5	4,25	89,02	22,65	11,12	67,05	24,96
29/11/2013	12:30:01	930	7,5	4,24	89,01	22,69	11,13	66,95	25,09
29/11/2013	13:00:01	960	7,5	4,24	89,01	22,71	11,13	66,91	24,74
29/11/2013	13:30:01	990	7,5	4,24	89	22,71	11,14	66,93	23,91
29/11/2013	14:00:01	1020	7,5	4,23	88,99	22,7	11,14	67,02	22,51
29/11/2013	14:30:01	1050	7,5	4,23	88,98	22,66	11,14	67,16	20,39
29/11/2013	15:00:01	1080	7,5	4,23	88,97	22,61	11,14	67,36	17,56
29/11/2013	15:30:01	1110	7,5	4,22	88,96	22,53	11,13	67,61	16
29/11/2013	16:00:01	1140	7,5	4,22	88,95	22,48	11,12	67,76	15,91
29/11/2013	16:30:01	1170	7,5	4,22	88,94	22,44	11,11	67,88	15,85
29/11/2013	17:00:01	1200	7,5	4,22	88,93	22,4	11,1	67,99	15,79
29/11/2013	17:30:01	1230	7,5	4,22	88,92	22,37	11,09	68,08	15,75
29/11/2013	18:00:01	1260	7,5	4,21	88,91	22,33	11,09	68,17	15,71
29/11/2013	18:30:01	1290	7,5	4,21	88,91	22,3	11,08	68,26	15,67
29/11/2013	19:00:01	1320	7,5	4,21	88,9	22,28	11,08	68,35	15,64
29/11/2013	19:30:01	1350	7,5	4,21	88,89	22,25	11,07	68,43	15,6
29/11/2013	20:00:01	1380	7,5	4,2	88,88	22,22	11,07	68,51	15,57
29/11/2013	20:30:01	1410	7,5	4,2	88,87	22,2	11,06	68,58	15,54
29/11/2013	20:59:59	1440	7,5	4,2	88,87	22,18	11,06	68,64	15,52

Tabela apêndice 113 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados, 19/04/14

Date	Time	modtime(min)	z(m)	wSpeed	wDir	T - 19/04/14 INMET estimado	u - 19/04/14 INMET estimado	uR - 19/04/14 INMET estimado	Tmrt
18/04/2014	21:30:01	30	7,5	1,36	133,88	20,46	9,46	65,27	13,27
18/04/2014	22:00:01	60	7,5	1,37	134,08	20,21	9,4	65,84	12,8
18/04/2014	22:30:01	90	7,5	1,37	134,25	20,03	9,34	66,12	12,49
18/04/2014	23:00:01	120	7,5	1,37	134,4	19,89	9,28	66,27	12,24
18/04/2014	23:30:01	150	7,5	1,37	134,52	19,78	9,22	66,35	12,04
19/04/2014	00:00:01	180	7,5	1,37	134,62	19,67	9,16	66,36	11,87
19/04/2014	00:30:01	210	7,5	1,37	134,7	19,58	9,11	66,34	11,72
19/04/2014	01:00:01	240	7,5	1,37	134,77	19,5	9,06	66,3	11,58
19/04/2014	01:30:01	270	7,5	1,37	134,84	19,42	9,01	66,26	11,47
19/04/2014	02:00:01	300	7,5	1,37	134,91	19,35	8,96	66,21	11,36
19/04/2014	02:30:01	330	7,5	1,37	134,97	19,28	8,92	66,16	11,26
19/04/2014	03:00:01	360	7,5	1,37	135,02	19,22	8,88	66,13	11,17
19/04/2014	03:30:01	390	7,5	1,36	135,07	19,15	8,84	66,1	11,08
19/04/2014	04:00:01	420	7,5	1,36	135,11	19,09	8,8	66,07	11
19/04/2014	04:30:01	450	7,5	1,36	135,14	19,04	8,77	66,04	10,91
19/04/2014	05:00:01	480	7,5	1,36	135,18	18,99	8,73	66,01	10,84
19/04/2014	05:30:01	510	7,5	1,36	135,21	18,94	8,7	65,98	10,78
19/04/2014	06:00:01	540	7,5	1,36	135,24	18,9	8,68	65,92	10,73
19/04/2014	06:30:01	570	7,5	1,35	135,27	18,9	8,65	65,73	13,47
19/04/2014	07:00:01	600	7,5	1,35	135,33	19,08	8,63	64,84	16,74
19/04/2014	07:30:01	630	7,5	1,35	135,42	19,38	8,61	63,52	19,5
19/04/2014	08:00:01	660	7,5	1,35	135,54	19,79	8,62	61,95	21,83
19/04/2014	08:30:01	690	7,5	1,35	135,51	20,26	8,63	60,26	37,77
19/04/2014	09:00:01	720	7,5	1,36	135,42	20,62	8,63	58,93	40,12
19/04/2014	09:30:01	750	7,5	1,37	135,46	21,01	8,62	57,51	42,08
19/04/2014	10:00:01	780	7,5	1,37	135,59	21,38	8,62	56,19	67,48
19/04/2014	10:30:01	810	7,5	1,38	135,72	21,77	8,62	54,83	68,73
19/04/2014	11:00:01	840	7,5	1,38	135,85	22,16	8,61	53,51	69,62
19/04/2014	11:30:01	870	7,5	1,39	135,98	22,52	8,59	52,23	70,3
19/04/2014	12:00:01	900	7,5	1,39	136,11	22,88	8,57	50,99	70,86
19/04/2014	12:30:01	930	7,5	1,39	136,22	23,21	8,54	49,81	71,35
19/04/2014	13:00:01	960	7,5	1,39	136,33	23,51	8,51	48,72	71,78
19/04/2014	13:30:01	990	7,5	1,4	136,42	23,78	8,48	47,74	72,13
19/04/2014	14:00:01	1020	7,5	1,4	136,5	23,99	8,44	46,93	72,33
19/04/2014	14:30:01	1050	7,5	1,4	136,57	24,15	8,4	46,25	72,3
19/04/2014	15:00:01	1080	7,5	1,4	136,61	24,26	8,36	45,75	71,93
19/04/2014	15:30:01	1110	7,5	1,4	136,65	24,3	8,32	45,42	71,09
19/04/2014	16:00:01	1140	7,5	1,4	136,66	24,28	8,28	45,28	69,64
19/04/2014	16:30:01	1170	7,5	1,4	136,66	24,2	8,25	45,31	67,37
19/04/2014	17:00:01	1200	7,5	1,4	136,64	24,05	8,22	45,55	63,99
19/04/2014	17:30:01	1230	7,5	1,39	136,61	23,84	8,19	45,98	58,95
19/04/2014	18:00:01	1260	7,5	1,39	136,55	23,55	8,16	46,62	51,18
19/04/2014	18:30:01	1290	7,5	1,39	136,47	23,21	8,14	47,46	38,58
19/04/2014	19:00:01	1320	7,5	1,38	136,38	22,8	8,12	48,49	17,45
19/04/2014	19:30:01	1350	7,5	1,38	136,26	22,43	8,09	49,48	16,45
19/04/2014	20:00:01	1380	7,5	1,37	136,15	22,13	8,07	50,25	15,83
19/04/2014	20:30:01	1410	7,5	1,37	136,04	21,88	8,06	50,91	15,34
19/04/2014	20:59:59	1440	7,5	1,37	135,99	21,66	8,04	51,49	15,06

Tabela apêndice 114 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados modificados,
18/02/14

Date	Time	modtime(min)	z(m)	wSpeed	wDir	T - 18/02/14 INMET modificado	u - 18/02/14 INMET modificado	uR - 18/02/14 i nmet modificado	Tmrt
17.02.2014	21:30:01	30	7,5	1,6	162,45	22,34	12,25	75,26	19,39
17.02.2014	22:00:01	60	7,5	1,6	162,46	22,23	12,25	75,78	18,74
17.02.2014	22:30:01	90	7,5	1,6	162,47	22,16	12,24	76,04	18,37
17.02.2014	23:00:01	120	7,5	1,6	162,48	22,1	12,22	76,2	18,12
17.02.2014	23:30:01	150	7,5	1,6	162,49	22,05	12,2	76,29	17,94
18.02.2014	00:00:01	180	7,5	1,6	162,5	22,01	12,18	76,35	17,79
18.02.2014	00:30:01	210	7,5	1,6	162,51	21,98	12,16	76,39	17,67
18.02.2014	01:00:01	240	7,5	1,6	162,51	21,95	12,14	76,4	17,57
18.02.2014	01:30:01	270	7,5	1,6	162,51	21,92	12,11	76,41	17,47
18.02.2014	02:00:01	300	7,5	1,6	162,52	21,89	12,09	76,39	17,38
18.02.2014	02:30:01	330	7,5	1,59	162,52	21,87	12,07	76,37	17,31
18.02.2014	03:00:01	360	7,5	1,59	162,52	21,84	12,05	76,32	17,24
18.02.2014	03:30:01	390	7,5	1,59	162,52	21,82	12,02	76,27	17,17
18.02.2014	04:00:01	420	7,5	1,59	162,52	21,8	12	76,21	17,11
18.02.2014	04:30:01	450	7,5	1,59	162,52	21,79	11,98	76,15	17,05
18.02.2014	05:00:01	480	7,5	1,59	162,52	21,77	11,95	76,08	16,99
18.02.2014	05:30:01	510	7,5	1,59	162,52	21,75	11,93	76,01	16,94
18.02.2014	06:00:01	540	7,5	1,59	162,51	21,73	11,9	75,94	16,89
18.02.2014	06:30:01	570	7,5	1,59	162,5	21,71	11,88	75,87	16,84
18.02.2014	07:00:01	600	7,5	1,59	162,49	21,69	11,85	75,79	16,79
18.02.2014	07:30:01	630	7,5	1,59	162,48	21,68	11,83	75,7	16,75
18.02.2014	08:00:01	660	7,5	1,59	162,47	21,66	11,8	75,61	16,71
18.02.2014	08:30:01	690	7,5	1,59	162,45	21,64	11,78	75,53	16,66
18.02.2014	09:00:01	720	7,5	1,58	162,44	21,64	11,75	75,4	19,78
18.02.2014	09:30:01	750	7,5	1,58	162,43	21,7	11,73	74,97	23,38
18.02.2014	10:00:01	780	7,5	1,58	162,41	21,79	11,71	74,41	26,23
18.02.2014	10:30:01	810	7,5	1,58	162,6	21,9	11,69	73,83	28,43
18.02.2014	11:00:01	840	7,5	1,58	162,56	22	11,68	73,29	30,13
18.02.2014	11:30:01	870	7,5	1,58	162,57	22,1	11,66	72,75	31,38
18.02.2014	12:00:01	900	7,5	1,58	162,56	22,2	11,65	72,26	32,26
18.02.2014	12:30:01	930	7,5	1,57	162,55	22,28	11,64	71,81	32,75
18.02.2014	13:00:01	960	7,5	1,57	162,54	22,35	11,63	71,43	32,88
18.02.2014	13:30:01	990	7,5	1,57	162,53	22,41	11,62	71,12	32,63
18.02.2014	14:00:01	1020	7,5	1,57	162,51	22,44	11,6	70,87	32,01
18.02.2014	14:30:01	1050	7,5	1,57	162,5	22,45	11,59	70,74	30,97
18.02.2014	15:00:01	1080	7,5	1,57	162,48	22,44	11,57	70,67	29,5
18.02.2014	15:30:01	1110	7,5	1,57	162,46	22,41	11,55	70,68	27,48
18.02.2014	16:00:01	1140	7,5	1,56	162,44	22,35	11,53	70,81	24,8
18.02.2014	16:30:01	1170	7,5	1,56	162,42	22,26	11,5	71,04	21,27
18.02.2014	17:00:01	1200	7,5	1,56	162,4	22,15	11,48	71,36	17,34
18.02.2014	17:30:01	1230	7,5	1,56	162,38	22,06	11,45	71,58	17,11
18.02.2014	18:00:01	1260	7,5	1,56	162,36	21,99	11,42	71,7	16,96
18.02.2014	18:30:01	1290	7,5	1,56	162,34	21,93	11,39	71,79	16,84
18.02.2014	19:00:01	1320	7,5	1,56	162,32	21,88	11,37	71,86	16,74
18.02.2014	19:30:01	1350	7,5	1,55	162,31	21,83	11,34	71,91	16,66
18.02.2014	20:00:01	1380	7,5	1,55	162,29	21,79	11,32	71,95	16,59
18.02.2014	20:30:01	1410	7,5	1,55	162,28	21,75	11,3	71,96	16,52
18.02.2014	20:59:59	1440	7,5	1,55	162,27	21,72	11,27	71,98	16,48

Tabela apêndice 115 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados modificados,
29/11/13

Date	Time	modtime(min)	z(m)	wSpeed	wDir	T - 29/11/13 INMET modificado	u- 29/11/13 INMET modificado	uR - 29/11/13 INMET modificado	Tmrt
28/11/2013	21:30:01	30	7,5	4,31	89,22	24,5	11,75	63,38	20,04
28/11/2013	22:00:01	60	7,5	4,31	89,22	24,32	11,69	63,75	19,39
28/11/2013	22:30:01	90	7,5	4,31	89,22	24,18	11,62	63,91	19,02
28/11/2013	23:00:01	120	7,5	4,3	89,22	24,07	11,56	63,99	18,76
28/11/2013	23:30:01	150	7,5	4,3	89,21	23,98	11,5	64,01	18,56
29/11/2013	00:00:01	180	7,5	4,3	89,21	23,9	11,44	63,99	18,38
29/11/2013	00:30:01	210	7,5	4,3	89,2	23,82	11,38	63,96	18,23
29/11/2013	01:00:01	240	7,5	4,3	89,2	23,76	11,33	63,92	18,1
29/11/2013	01:30:01	270	7,5	4,3	89,19	23,69	11,28	63,88	17,98
29/11/2013	02:00:01	300	7,5	4,3	89,19	23,63	11,23	63,84	17,86
29/11/2013	02:30:01	330	7,5	4,3	89,18	23,56	11,18	63,81	17,75
29/11/2013	03:00:01	360	7,5	4,3	89,17	23,51	11,14	63,78	17,65
29/11/2013	03:30:01	390	7,5	4,31	89,16	23,45	11,09	63,75	17,56
29/11/2013	04:00:01	420	7,5	4,31	89,16	23,4	11,05	63,71	17,47
29/11/2013	04:30:01	450	7,5	4,31	89,15	23,36	11,01	63,65	17,39
29/11/2013	05:00:01	480	7,5	4,31	89,14	23,32	10,98	63,59	17,32
29/11/2013	05:30:01	510	7,5	4,31	89,13	23,28	10,94	63,55	17,24
29/11/2013	06:00:01	540	7,5	4,31	89,12	23,24	10,91	63,51	17,18
29/11/2013	06:30:01	570	7,5	4,31	89,12	23,21	10,88	63,46	17,12
29/11/2013	07:00:01	600	7,5	4,31	89,11	23,18	10,85	63,41	17,07
29/11/2013	07:30:01	630	7,5	4,31	89,1	23,14	10,83	63,39	17,01
29/11/2013	08:00:01	660	7,5	4,31	89,09	23,11	10,8	63,37	16,96
29/11/2013	08:30:01	690	7,5	4,31	89,08	23,08	10,78	63,36	16,91
29/11/2013	09:00:01	720	7,5	4,31	89,08	23,05	10,76	63,35	16,86
29/11/2013	09:30:01	750	7,5	4,31	89,07	23,02	10,74	63,36	17,23
29/11/2013	10:00:01	780	7,5	4,31	89,06	23,02	10,73	63,28	20,48
29/11/2013	10:30:01	810	7,5	4,31	89,05	23,06	10,72	63,07	22,62
29/11/2013	11:00:01	840	7,5	4,31	89,04	23,11	10,71	62,8	24,26
29/11/2013	11:30:01	870	7,5	4,31	89,04	23,18	10,7	62,53	25,34
29/11/2013	12:00:01	900	7,5	4,31	89,03	23,23	10,7	62,29	25,93
29/11/2013	12:30:01	930	7,5	4,31	89,02	23,27	10,69	62,09	26,06
29/11/2013	13:00:01	960	7,5	4,31	89,01	23,3	10,69	61,96	25,73
29/11/2013	13:30:01	990	7,5	4,31	89	23,3	10,68	61,92	24,91
29/11/2013	14:00:01	1020	7,5	4,31	88,99	23,28	10,67	61,95	23,54
29/11/2013	14:30:01	1050	7,5	4,31	88,98	23,24	10,66	62,05	21,48
29/11/2013	15:00:01	1080	7,5	4,31	88,98	23,18	10,65	62,21	18,74
29/11/2013	15:30:01	1110	7,5	4,31	88,97	23,1	10,63	62,43	16,79
29/11/2013	16:00:01	1140	7,5	4,31	88,96	23,04	10,62	62,57	16,7
29/11/2013	16:30:01	1170	7,5	4,31	88,95	23	10,61	62,65	16,64
29/11/2013	17:00:01	1200	7,5	4,31	88,94	22,97	10,6	62,72	16,59
29/11/2013	17:30:01	1230	7,5	4,31	88,93	22,93	10,59	62,79	16,54
29/11/2013	18:00:01	1260	7,5	4,3	88,93	22,91	10,58	62,85	16,51
29/11/2013	18:30:01	1290	7,5	4,3	88,92	22,88	10,58	62,89	16,47
29/11/2013	19:00:01	1320	7,5	4,3	88,91	22,87	10,57	62,91	16,45
29/11/2013	19:30:01	1350	7,5	4,3	88,9	22,85	10,56	62,93	16,43
29/11/2013	20:00:01	1380	7,5	4,3	88,89	22,84	10,56	62,93	16,41
29/11/2013	20:30:01	1410	7,5	4,3	88,89	22,83	10,55	62,93	16,39
29/11/2013	20:59:59	1440	7,5	4,3	88,88	22,83	10,55	62,92	16,38

Tabela apêndice 116 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados estimados modificados,
20/04/14

Date	Time	modtime(min)	z(m)	wSpeed	wDir	T - 20/04/14 INMET modificado	u - 20/04/14 INMET modificado	uR - 20/04/14 INMET modificado	Tmrt
20/04/2014	00:30:00	30	12,5	2,63	89,13	22,99	11,45	67,65	13,28
20/04/2014	01:00:00	60	12,5	2,63	89,13	22,87	11,4	67,86	12,88
20/04/2014	01:30:00	90	12,5	2,62	89,14	22,76	11,36	68,06	12,63
20/04/2014	02:00:00	120	12,5	2,62	89,14	22,67	11,33	68,23	12,45
20/04/2014	02:30:00	150	12,5	2,61	89,15	22,59	11,29	68,37	12,3
20/04/2014	03:00:00	180	12,5	2,61	89,15	22,52	11,26	68,5	12,17
20/04/2014	03:30:00	210	12,5	2,61	89,16	22,44	11,24	68,62	12,06
20/04/2014	04:00:00	240	12,5	2,6	89,16	22,38	11,21	68,72	11,96
20/04/2014	04:30:00	270	12,5	2,6	89,16	22,32	11,18	68,8	11,86
20/04/2014	05:00:00	300	12,5	2,6	89,17	22,26	11,16	68,88	11,78
20/04/2014	05:30:00	330	12,5	2,59	89,17	22,21	11,13	68,96	11,69
20/04/2014	06:00:00	360	12,5	2,59	89,17	22,16	11,11	69,02	11,62
20/04/2014	06:30:00	390	12,5	2,59	89,18	22,13	11,09	69,04	24,26
20/04/2014	07:00:00	420	12,5	2,58	89,18	22,26	11,07	68,39	37,83
20/04/2014	07:30:00	450	12,5	2,57	89,2	22,56	11,08	67,17	46,4
20/04/2014	08:00:00	480	12,5	2,55	89,22	22,95	11,09	65,72	52,13
20/04/2014	08:30:00	510	12,5	2,54	89,22	23,46	11,15	64,01	56,18
20/04/2014	09:00:00	540	12,5	2,55	89,2	23,85	11,21	62,87	59,12
20/04/2014	09:30:00	570	12,5	2,56	89,19	24,17	11,23	61,81	61,3
20/04/2014	10:00:00	600	12,5	2,56	89,19	24,5	11,26	60,75	62,96
20/04/2014	10:30:00	630	12,5	2,56	89,19	24,87	11,29	59,6	64,26
20/04/2014	11:00:00	660	12,5	2,55	89,19	25,23	11,32	58,46	65,32
20/04/2014	11:30:00	690	12,5	2,55	89,19	25,59	11,35	57,33	66,22
20/04/2014	12:00:00	720	12,5	2,55	89,19	25,93	11,36	56,27	67,03
20/04/2014	12:30:00	750	12,5	2,55	89,19	26,25	11,37	55,24	67,79
20/04/2014	13:00:00	780	12,5	2,55	89,2	26,54	11,37	54,3	68,48
20/04/2014	13:30:00	810	12,5	2,55	89,2	26,8	11,35	53,44	69,04
20/04/2014	14:00:00	840	12,5	2,55	89,2	27,01	11,33	52,67	69,4
20/04/2014	14:30:00	870	12,5	2,55	89,2	27,18	11,29	51,99	69,46
20/04/2014	15:00:00	900	12,5	2,55	89,2	27,3	11,25	51,42	69,12
20/04/2014	15:30:00	930	12,5	2,55	89,2	27,36	11,19	50,96	68,25
20/04/2014	16:00:00	960	12,5	2,55	89,19	27,37	11,12	50,61	66,71
20/04/2014	16:30:00	990	12,5	2,55	89,19	27,32	11,03	50,35	64,32
20/04/2014	17:00:00	1020	12,5	2,56	89,18	27,21	10,93	50,2	60,79
20/04/2014	17:30:00	1050	12,5	2,56	89,18	27,04	10,81	50,17	55,6
20/04/2014	18:00:00	1080	12,5	2,56	89,17	26,81	10,69	50,28	47,69

Tabela apêndice 117 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos, 18/02/14

	UTC	T - 18/02/14 INMET medido	uR - 18/02/14 INMET medido	
18/02/2014	0	19,75	92,5	180
18/02/2014	1	20,2	91	240
18/02/2014	2	20,45	89	300
18/02/2014	3	20,65	86	360
18/02/2014	4	20,35	87	420
18/02/2014	5	20,15	85,5	480
18/02/2014	6	20	87	540
18/02/2014	7	19,45	88	600
18/02/2014	8	19,1	89	660
18/02/2014	9	19,05	89	720
18/02/2014	10	19,6	85	780
18/02/2014	11	20	82	840
18/02/2014	12	20,9	78	900
18/02/2014	13	21,65	75,5	960
18/02/2014	14	22,55	72	1020
18/02/2014	15	23,75	67	1080
18/02/2014	16	25,2	61,5	1140
18/02/2014	17	23	72,5	1200
18/02/2014	18	21	87	1260
18/02/2014	19	21,45	84	1320
18/02/2014	20	21,65	81	1380
18/02/2014	21	22,2	76,5	1440
18/02/2014	22	21,5	79,5	1500
18/02/2014	23	20,95	83,5	1560

Tabela apêndice 118 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos, 19/04/14

	UTC	T - 19/04/14 INMET medido	uR - 19/04/14 INMET medido	
19/04/2014	0	20,9	77,5	180
19/04/2014	1	20,6	78,5	240
19/04/2014	2	20,85	79	300
19/04/2014	3	20,85	81	360
19/04/2014	4	20,45	83,5	420
19/04/2014	5	20,35	84,5	480
19/04/2014	6	19,65	88	540
19/04/2014	7	19,65	88,5	600
19/04/2014	8	20,3	85	660
19/04/2014	9	20,7	82,5	720
19/04/2014	10	20,85	82,5	780
19/04/2014	11	22,45	76	840
19/04/2014	12	23,1	73,5	900
19/04/2014	13	24,35	70	960
19/04/2014	14	26,15	63	1020
19/04/2014	15	27,2	57,5	1080
19/04/2014	16	28,2	54	1140
19/04/2014	17	28,55	53,5	1200
19/04/2014	18	27,55	59	1260
19/04/2014	19	27,85	57,5	1320
19/04/2014	20	27,6	58,5	1380
19/04/2014	21	25,25	67,5	1440
19/04/2014	22	24,85	66,5	1500
19/04/2014	23	24,5	65,5	1560

Tabela apêndice 119 - Dados referentes ao resultado da simulação – dados medidos, 18/02/14

	UTC	T - 29/11/13 INMET medido	uR - 29/11/13 INMET medido	
29/11/2013	0	21,25	80	180
29/11/2013	1	21,25	79,5	240
29/11/2013	2	21,1	80	300
29/11/2013	3	20,95	80,5	360
29/11/2013	4	20,95	80	420
29/11/2013	5	20,95	79,5	480
29/11/2013	6	21	79,5	540
29/11/2013	7	20,75	81	600
29/11/2013	8	20,3	82,5	660
29/11/2013	9	20,35	83,5	720
29/11/2013	10	21,4	79	780
29/11/2013	11	23,05	72,5	840
29/11/2013	12	24,45	67	900
29/11/2013	13	25,8	63,5	960
29/11/2013	14	26,25	63	1020
29/11/2013	15	27,75	56	1080
29/11/2013	16	26,95	62,5	1140
29/11/2013	17	26,95	62	1200
29/11/2013	18	28,55	53	1260
29/11/2013	19	25,8	60	1320
29/11/2013	20	22,9	78,5	1380
29/11/2013	21	21,5	88,5	1440
29/11/2013	22	21	89,5	1500
29/11/2013	23	20,8	91	1560

A.7) Tabelas com dados referentes aos utilizados nas simulações computacionais e resultados obtidos – Recorte Centro Sul.

Tabela apêndice 120 - Dados referentes ao resultado da simulação e dados recolhidos nas referências de Assis(2010) temperatura do ar

Dia /hora	min	T°C Medida 06/05 p3	T°C Estimada	cx - dx	ex^2	MSE	RMS E
06/06/2009 00:00	0	20	22,55	-2,55	6,5025	- 3,085	3,18
06/06/2009 01:00	60	19,9	22,51	-2,61	6,8121		
06/06/2009 02:00	120	19,7	22,46	-2,76	7,6176		
06/06/2009 03:00	180	19,4	22,42	-3,02	9,1204		
06/06/2009 04:00	240	19,4	22,39	-2,99	8,9401		
06/06/2009 05:00	300	18,8	22,35	-3,55	12,6025		
06/06/2009 06:00	360	18,6	22,32	-3,72	13,8384		
06/06/2009 07:00	420	18,7	22,44	-3,74	13,9876		
06/06/2009 08:00	480	19	23,4	-4,4	19,36		
06/06/2009 09:00	540	20,1	23,98	-3,88	15,0544		
06/06/2009 10:00	600	21,2	24,6	-3,4	11,56		
06/06/2009 11:00	660	23,4	25,28	-1,88	3,5344		
06/06/2009 12:00	720	24,4	26	-1,6	2,56		
	amostras	13	somatorio	-40,1	131,49		

Tabela apêndice 121 - Dados referentes ao resultado da simulação e dados recolhidos nas referências de Assis(2010) - umidade relativa do ar

Dia /hora	min	Umidade Relativa Medida 06/05 p3	Umidade Relativa Estimada	cx - dx	ex^2	MSE	RMS E
06/06/2009 00:00	0	79	68,89	10,11	102,2121	13,85 8	14,98
06/06/2009 01:00	60	80	68,83	11,17	124,7689		
06/06/2009 02:00	120	80	68,79	11,21	125,6641		
06/06/2009 03:00	180	82	68,76	13,24	175,2976		
06/06/2009 04:00	240	82	68,73	13,27	176,0929		
06/06/2009 05:00	300	87	68,7	18,3	334,89		
06/06/2009 06:00	360	85	68,67	16,33	266,6689		
06/06/2009 07:00	420	86	68,05	17,95	322,2025		
06/06/2009 08:00	480	85	64,09	20,91	437,2281		
06/06/2009 09:00	540	82	61,66	20,34	413,7156		
06/06/2009 10:00	600	77	59,33	17,67	312,2289		
06/06/2009 11:00	660	68	56,91	11,09	122,9881		
06/06/2009 12:00	720	53	54,43	-1,43	2,0449		
	amostras	13	somatorio	180,1 6	2916,002 6		

Tabela apêndice 122 - Dados referentes ao resultado da simulação do recorte Centro Sul

Date	Time	modtime(min)	z(m)	wSpeed	wDir	T	q	q.rel	Tmrt
06/06/2009	00:00:01	180	12,5	1,09	222,07	22,55	11,35	68,89	15,17
06/06/2009	01:00:01	240	12,5	1,08	222,05	22,51	11,31	68,83	15
06/06/2009	02:00:01	300	12,5	1,08	222,03	22,46	11,28	68,79	14,86
06/06/2009	03:00:01	360	12,5	1,07	222,02	22,42	11,24	68,76	14,75
06/06/2009	04:00:01	420	12,5	1,06	222,01	22,39	11,21	68,73	14,65
06/06/2009	05:00:01	480	12,5	1,06	221,99	22,35	11,18	68,7	14,56
06/06/2009	06:00:01	540	12,5	1,05	221,98	22,32	11,16	68,67	14,48
06/06/2009	07:00:01	600	12,5	1,05	222	22,44	11,14	68,05	23,11
06/06/2009	08:00:01	660	12,5	1,04	222,03	23,4	11,12	64,09	29,1
06/06/2009	09:00:01	720	12,5	1,03	222,16	23,98	11,08	61,66	33,36
06/06/2009	10:00:01	780	12,5	1,05	222,44	24,6	11,07	59,33	36,61
06/06/2009	11:00:01	840	12,5	1,07	222,74	25,28	11,05	56,91	39,04
06/06/2009	12:00:01	900	12,5	1,09	223,03	26	11,03	54,43	40,61

ANEXOS

Em anexo seguem as tabelas que foram utilizadas como base de dados para a configuração de entrada do programa computacional. As tabelas 74 e 75 traz os dados das Normais Climatológicas de Belo Horizonte, trabalhados segundo a metodologia de Alucci (1992) citada no capítulo da metodologia.

Tabela Anexo 1 - Tabela de dados baseados nas Normais Climatológicas, trabalhos segundo metodologia de Alucci (1992).

Mês	JAN				FEV				MAR				ABR				MAI				JUN			
	Pvref=	16,9			Pvref=	16,5			Pvref=	16,2			Pvref=	14,2			Pvref=	12,8			Pvref=	11,6		
Hora	T	Psat	UR	UA	T	Psat	UR	UA	T	Psat	UR	UA	T	Psat	UR	UA	T	Psat	UR	UA	T	Psat	UR	UA
0	21,2	19,3	87,8	15,8	21,5	19,6	84,0	15,4	21,3	19,4	83,6	15,1	19,9	17,7	80,1	13,2	17,8	15,5	82,7	11,8	16,3	14,1	82,2	10,7
1	20,9	18,9	89,4	15,8	21,2	19,3	85,6	15,4	21,0	19,0	85,1	15,1	19,5	17,4	81,6	13,2	17,4	15,2	84,4	11,8	16,0	13,8	84,0	10,7
2	20,5	18,5	91,6	15,7	20,8	18,8	87,8	15,4	20,6	18,6	87,3	15,1	19,1	16,9	83,8	13,2	17,0	14,8	86,8	11,8	15,5	13,4	86,6	10,7
3	20,0	17,9	94,4	15,7	20,3	18,2	90,6	15,3	20,1	18,0	90,1	15,1	18,6	16,4	86,6	13,1	16,4	14,2	90,0	11,8	14,9	12,9	89,9	10,7
4	19,8	17,7	95,5	15,7	20,1	18,0	91,7	15,3	19,9	17,8	91,2	15,1	18,4	16,2	87,7	13,1	16,2	14,0	91,2	11,8	14,7	12,7	91,2	10,7
5	19,2	17,0	99,6	15,7	19,4	17,2	95,8	15,3	19,2	17,0	95,3	15,0	17,7	15,5	91,8	13,1	15,4	13,4	95,8	11,8	13,9	12,1	96,1	10,6
6	18,8	16,6	100,0	15,4	19,0	16,8	98,3	15,3	18,8	16,6	97,7	15,0	17,3	15,1	94,2	13,1	15,0	13,0	98,6	11,8	13,4	11,7	99,0	10,6
7	19,5	17,3	97,8	15,7	19,7	17,5	94,0	15,3	19,5	17,3	93,5	15,0	18,0	15,8	90,0	13,1	15,8	13,7	93,8	11,8	14,2	12,4	93,9	10,7
8	21,1	19,1	88,3	15,8	21,4	19,5	84,5	15,4	21,2	19,3	84,1	15,1	19,7	17,6	80,6	13,2	17,6	15,4	83,2	11,8	16,2	14,0	82,8	10,7
9	22,8	21,5	78,8	15,8	21,3	19,4	84,8	15,4	23,0	21,7	74,6	15,1	21,7	19,9	71,2	13,2	19,7	17,6	72,8	11,9	18,4	16,1	71,9	10,7
10	24,3	23,6	71,6	15,9	24,8	24,3	67,9	15,5	24,6	24,0	67,5	15,2	23,3	22,1	64,1	13,3	21,5	19,7	65,1	11,9	20,2	18,2	63,9	10,7
11	25,6	25,6	66,0	15,9	26,1	26,3	62,7	15,5	25,9	26,0	62,2	15,2	24,6	24,1	58,9	13,3	22,9	21,6	59,4	11,9	21,8	20,0	58,0	10,8
12	26,8	27,4	61,7	16,0	27,3	28,2	58,4	15,6	27,1	27,9	58,0	15,3	26,0	26,2	54,2	13,3	24,4	23,6	54,2	12,0	23,3	22,1	52,6	10,8
13	27,2	28,0	60,4	16,0	27,7	28,9	57,2	15,6	27,5	28,5	56,8	15,3	26,4	26,8	53,0	13,3	24,8	24,3	52,7	12,0	23,7	22,7	51,1	10,8
14	28,0	29,3	57,7	16,0	28,6	30,3	54,4	15,6	28,4	30,0	54,1	15,3	27,3	28,2	50,3	13,4	25,8	25,9	49,4	12,0	24,8	24,3	47,8	10,8
15	28,2	29,6	57,1	16,0	28,8	30,6	53,9	15,6	28,6	30,3	53,5	15,3	27,5	28,5	49,8	13,4	26,0	26,2	48,8	12,0	25,0	24,6	47,1	10,8
16	27,8	29,0	58,3	16,0	28,4	30,0	55,0	15,6	28,2	29,6	54,6	15,3	27,1	27,9	50,9	13,4	25,6	25,6	50,0	12,0	24,5	23,9	48,5	10,8
17	27,4	28,4	59,5	16,0	28,0	29,3	56,2	15,6	27,8	29,0	55,8	15,3	26,7	27,2	52,1	13,4	25,1	25,0	51,3	12,0	24,1	23,2	50,0	10,8
18	26,8	27,4	61,7	16,0	27,3	28,2	58,4	15,6	27,1	27,9	58,0	15,3	26,0	26,2	54,2	13,3	24,4	23,6	54,2	12,0	23,3	22,1	52,6	10,8
19	23,9	22,9	73,7	15,8	24,3	23,6	70,0	15,5	24,1	23,3	69,7	15,2	22,8	21,4	66,2	13,2	20,9	19,0	67,4	11,9	19,7	17,5	66,3	10,7
20	22,9	21,6	78,3	15,8	23,3	22,1	74,6	15,4	23,1	21,8	74,2	15,1	21,8	20,1	70,7	13,2	19,8	17,7	72,3	11,9	18,5	16,3	71,4	10,7
21	22,2	20,6	82,2	15,8	22,5	21,0	78,4	15,4	22,3	20,8	78,0	15,1	21,0	19,0	74,5	13,2	19,0	16,7	76,5	11,9	17,6	15,3	75,7	10,7
22	21,3	19,5	86,7	15,8	21,6	19,9	83,0	15,4	21,4	19,6	82,5	15,1	20,1	18,0	79,0	13,2	18,0	15,7	81,5	11,8	16,5	14,3	81,0	10,7
23	21,6	19,9	85,2	15,8	21,9	20,3	81,4	15,4	21,7	20,0	81,0	15,1	20,4	18,3	77,5	13,2	18,3	16,1	79,8	11,8	16,9	14,7	79,2	10,7

Tabela Anexo 2 - Tabela de dados baseados nas Normais Climatológicas, trabalhos segundo metodologia de Alucci (1992).

	JUL				AGO				SET				OUT				NOV				DEZ		
Pvref=				Pvref=				Pvref=				Pvref=				Pvref=				Pvref=			
T	Psat	UR	UA	T	Psat	UR	UA	T	Psat	UR	UA	T	Psat	UR	UA	T	Psat	UR	UA	T	Psat	UR	UA
16,0	13,8	78,7	10,0	17,4	15,2	71,3	10,0	19,0	16,7	74,2	11,5	20,1	18,0	78,6	13,1	20,5	18,5	82,5	14,2	20,6	18,6	86,3	15,0
15,6	13,5	80,5	10,0	17,1	14,8	73,0	10,0	18,6	16,4	75,8	11,5	19,7	17,6	80,1	13,1	20,2	18,2	84,0	14,2	20,4	18,3	87,8	15,0
15,2	13,1	82,9	10,0	16,6	14,4	75,3	10,0	18,2	15,9	78,0	11,5	19,3	17,2	82,2	13,1	19,9	17,8	86,0	14,2	20,0	17,9	89,8	15,0
14,6	12,7	86,0	10,0	16,0	13,8	78,3	10,0	17,6	15,4	80,8	11,5	18,8	16,6	85,0	13,1	19,4	17,2	88,6	14,2	19,6	17,4	92,4	14,9
14,4	12,5	87,3	10,0	15,7	13,6	79,5	10,0	17,4	15,2	81,9	11,5	18,6	16,4	86,1	13,1	19,2	17,0	89,7	14,2	19,4	17,2	93,4	14,9
13,6	11,9	91,9	10,0	14,9	12,9	83,9	9,9	16,6	14,4	86,1	11,5	17,9	15,7	90,1	13,1	18,6	16,3	93,5	14,2	18,8	16,5	97,2	14,9
13,1	11,5	94,6	10,0	14,4	12,5	86,6	9,9	16,2	14,0	88,5	11,4	17,5	15,3	92,5	13,1	18,2	16,0	95,7	14,2	18,4	16,2	99,5	14,9
13,9	12,1	89,9	10,0	15,2	13,2	82,0	10,0	17,0	14,7	84,3	11,5	18,2	16,0	88,4	13,1	18,9	16,6	91,8	14,2	19,0	16,8	95,6	14,9
15,9	13,7	79,3	10,0	17,3	15,1	71,9	10,0	18,8	16,6	74,8	11,5	19,9	17,8	79,1	13,1	20,4	18,4	83,0	14,2	20,5	18,5	86,8	15,0
18,0	15,8	68,9	10,0	19,6	17,4	62,1	10,0	20,9	19,0	65,4	11,5	21,9	20,2	69,9	13,1	22,2	20,6	74,1	14,3	22,2	20,6	77,9	15,0
19,9	17,8	61,3	10,1	21,5	19,8	54,8	10,0	22,7	21,3	58,4	11,6	23,5	22,4	62,9	13,2	23,7	22,7	67,4	14,3	23,7	22,6	71,1	15,1
21,4	19,6	55,7	10,1	23,1	21,8	49,6	10,1	24,1	23,3	53,3	11,6	24,8	24,4	57,8	13,2	24,9	24,5	62,4	14,3	24,8	24,3	66,0	15,1
22,9	21,5	50,6	10,1	24,7	24,2	44,8	10,1	25,6	25,6	48,5	11,6	26,2	26,5	53,3	13,3	26,1	26,4	57,9	14,4	26,0	26,2	61,4	15,1
23,3	22,2	49,1	10,1	25,2	25,1	43,2	10,1	26,0	26,2	47,4	11,7	26,6	27,1	52,1	13,3	26,5	26,9	56,7	14,4	26,3	26,7	60,2	15,2
24,4	23,7	46,0	10,1	26,3	26,6	40,7	10,2	27,0	27,7	44,8	11,7	27,5	28,5	49,5	13,3	27,3	28,2	54,1	14,4	27,1	27,9	57,6	15,2
24,6	24,0	45,3	10,2	26,5	27,0	40,1	10,2	27,2	28,0	44,3	11,7	27,7	28,8	48,9	13,3	27,5	28,5	53,6	14,4	20,6	18,6	86,3	15,0
24,1	23,3	46,7	10,1	26,0	26,3	41,2	10,1	26,8	27,4	45,4	11,7	27,3	28,2	50,1	13,3	27,1	27,9	54,7	14,4	26,9	27,6	58,1	15,2
23,7	22,7	48,1	10,1	25,5	25,6	42,4	10,1	26,3	26,7	46,5	11,7	26,9	27,6	51,2	13,3	26,8	27,4	55,8	14,4	26,6	27,1	59,3	15,2
22,9	21,5	50,6	10,1	24,7	24,2	44,8	10,1	25,6	25,6	48,5	11,6	26,2	26,5	53,3	13,3	26,1	26,4	57,9	14,4	20,6	18,6	86,3	15,0
19,3	17,1	63,6	10,1	20,9	19,0	57,0	10,0	22,1	20,5	60,5	11,6	23,0	21,7	65,0	13,2	23,2	22,0	69,4	14,3	23,2	22,0	73,1	15,0
18,2	15,9	68,4	10,0	19,7	17,6	61,6	10,0	21,0	19,1	64,9	11,5	22,0	20,3	69,4	13,2	22,3	20,7	73,7	14,3	22,3	20,8	77,4	15,0
17,2	15,0	72,6	10,0	18,8	16,5	65,5	10,0	20,2	18,1	68,7	11,5	21,2	19,3	73,1	13,1	21,5	19,8	77,3	14,2	21,6	19,8	81,0	15,0
16,2	14,0	77,6	10,0	17,7	15,4	70,2	10,0	19,2	17,0	73,2	11,5	20,3	18,2	77,6	13,1	20,7	18,7	81,5	14,2	20,8	18,8	85,3	15,0
16,6	14,4	75,9	10,0	18,0	15,8	68,6	10,0	19,5	17,3	71,7	11,5	20,6	18,6	76,1	13,1	21,0	19,1	80,1	14,2	21,1	19,2	83,8	15,0