



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "Júlio de Mesquita  
Filho" - Campus Experimental de Ourinhos – Geografia**

---

**ANÁLISE DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NO  
CLIMA URBANO DE OURINHOS-SP**

**ANA CLAUDIA BENTO**

**Orientador: Prof. Dr. Jonas Teixeira Nery**

**OURINHOS – SP**

ANA CLAUDIA BENTO

ANÁLISE DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NO  
CLIMA URBANO DE OURINHOS-SP

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Banca Examinadora para a obtenção do título  
de Bacharel em Geografia pela a UNESP -  
Campus de Ourinhos.

OURINHOS – SP

2015

ANA CLAUDIA BENTO

**ANÁLISE DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NO  
CLIMA URBANO DE OURINHOS-SP**

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Jonas Teixeira Nery (Orientador)

---

Prof. Dr. Edson Luís Piroli

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Claudia Carfan

Ourinhos, Outubro de 2015

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à minha família por ter me ajudado a acreditar em meus projetos e sonhos, sempre me apoiando e me dando suporte durante toda a minha graduação, cujo o apoio e a confiança sempre constituíram a base do meu caminho e me permitiram chegar a este momento.

## AGRADECIMENTOS

É difícil agradecer todas as pessoas que de algum modo, nos momentos serenos e ou apreensivos fizeram ou fazem parte da minha vida, aos que passaram e aos que ficaram, sejam por um aula, um semestre, um ano ou mais ou até mesmo aqueles que passaram apenas por algumas horas, mais que conseguiram de certa forma marcar esses cinco anos que vivi na graduação, agradeço realmente á todos de coração.

Agradeço primeiramente ao meu orientador, professor Jonas Teixeira Nery, aquele que eu sempre admirei e tentei ao máximo me espelhar, mais principalmente pela paciência, pela dedicação e por sua generosidade, dedicou-se como poucos, demonstrando seus conhecimentos e sua confiança neste trabalho, dando-me total atenção, em todos os momentos em que necessitei e me fazendo acreditar na minha capacidade em realizar este trabalho, além de sempre me apoiar em meu progresso acadêmico e me incentivar em todos os momentos.

Aos funcionários da UNESP Ourinhos, da biblioteca, da portaria, dos laboratórios, do setor da graduação pela ajuda e apoio, pois nesses cinco anos cada um participou ativamente de uma etapa deste trabalho, sendo sempre solícitos e me salvando nas questões burocráticas que demoramos á aprender.

A minha mãe (Nila Pavarin) que acreditou em mim e não mediu esforços para fazer do meu sonho, realidade, me fornecendo a assistência necessária para que eu pudesse realizá-lo. Ao meu pai (Pedro Bento) que sempre me apoiou e me incentivou, ficando sempre ao lado da minha mãe ajudando á conter essa saudade vivenciada nesses cinco anos.

A minha irmã, a minha fiel escudeira e mais que amiga (Patricia Paes, vulgo Pretinha), meus sobrinhos (Guilherme e Lorena), a minha amada avó (Thereza Pavarin), que por mais difícil que fosse as circunstâncias, sempre tiveram do meu lado com paciência, confiança e sempre me estimulando a não desistir, á minha tia (Ana Pavarin) que hoje não se encontra mais no meio de nós, mais que sempre participou ativamente das minhas conquistas e sempre acreditou no meu potencial. Á toda família Pavarin, Bento, Correa e Buoso que direta ou indiretamente me auxiliou, comemorando sempre á cada semestre que passava.

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim e principalmente a Atlético Ramon Valdez que muito me ensinou, fazendo esta passagem valer cada vez mais a pena.

E por fim, a Deus, pela chegada de mais essa etapa e pelos sonhos que se concretizam.

O que vale a vida não é o ponto de partida e sim a caminhada. Caminhando e semeando, no fim terás o que colher;

Cora Coralina

## **RESUMO:**

A Climatologia Urbana adquire uma importância no desenvolvimento e no planejamento urbano das cidades, já que deve ocorrer uma integração entre o desenvolvimento social e econômico, para que não ocorra uma exploração descontrolada nos recursos naturais das cidades, que são essenciais para vida das pessoas. Sendo assim esse projeto tem por objetivo entender, analisar, monitorar e caracterizar o clima urbano de Ourinhos através das variáveis meteorológicas e assim compreender como ocorre o conforto/desconforto térmico através da influência na sensação térmica da população e relacionar aos fatores climáticos, pois é de extrema importância contribuir para uma melhor qualidade de vida das pessoas.

Ourinhos é uma cidade que se encontra no interior, no sudoeste do estado de São Paulo, divisa com o norte do estado do Paraná. Seu município concentra uma economia predominantemente no comércio, cultivo de cana de açúcar, soja e do milho.

**Palavras-chave:** Clima Urbano; Ourinhos; Conforto Térmico.

## **ABSTRACT:**

The Urban Climatology acquires importance in the development and urban planning of cities, since it must occur integration between social and economic development, so that there is an uncontrolled exploitation of natural resources in cities, which are essential to people's lives. Thus, this project aims to understand, analyze, monitor and characterize the urban climate of Ourinhos through the meteorological variables and so understand how occurs comfort / thermal discomfort through the influence on thermal sensation of the population and relate to climatic factors, as is extremely important to contribute to a better quality of life. Ourinhos is a city that is inner, in the southwestern state of São Paulo, bordering the north of Paraná state. This municipality focuses an economy predominantly in trade, cane cultivation of sugar, soy and corn.

**Keywords:** Urban Climate; Ourinhos; Thermal Comfort;

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. JUSTIFICATIVA.....	12
3. OBJETIVOS.....	13
3.1 Objetivo principal.....	13
3.2 Objetivos específicos.....	13
4. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA.....	14
4.1 Clima Urbano.....	14
4.2 Ilha de Calor.....	15
4.3 Umidade Relativa.....	15
4.3 Temperatura.....	16
4.4 Conforto Térmico.....	16
4.5 Balanço Hídrico.....	18
4.6 Caracterização da área de estudo.....	19
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
6. DISCUSSÕES DOS RESULTADOS.....	29
6.1 Umidade Relativa.....	29
6.2 Temperatura.....	44
6.3 Conforto Térmico.....	58
6.5 Balanço hídrico.....	65
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	70
8. REFERÊNCIAS.....	72
ANEXOS.....	74

## 1. INTRODUÇÃO

A Climatologia é a ciência que estuda o estado médio da atmosfera. Existem diversas definições para o conceito de clima. Segundo Gibbs (1987) no momento atual não parece existir um acordo unânime em volta do verdadeiro sentido desse vocábulo. Para Mascaró (1991) o clima pode ser definido como a função característica e permanente do tempo, em um lugar, em meio a diversas variações. O tempo é considerada a soma das condições atmosféricas de um lugar, em um curto período, através da combinação de temperatura, pressão, umidade, ventos e precipitação, ou seja, representando um estado momentâneo da atmosfera. Para Trewartha (1954) *apud* Sette (2000), a região climática é qualquer porção da superfície terrestre sob elementos climáticos e características climáticas preliminares.

A Organização Mundial de Meteorologia dá início ao estudo de clima fundamentando-se na importância das interações entre atmosfera e a superfície terrestre, sendo chamado de sistema climático e constituindo o modelo climático global (ALMEIDA JR, 2005).

O clima pode ser classificado em três níveis de escalas climáticas, para TONIETTO & MANDELLI (2005) *apud* ALMEIDA JÚNIOR (2005) devem-se considerar três níveis para diferenciar escalas climáticas:

1. MACROCLIMA: Podendo ser chamado de clima original ou clima regional é o resultado da situação geográfica e orográfica. Corresponde ao clima médio ocorrente num território relativamente vasto, exigindo, para sua caracterização, dados de um conjunto de postos meteorológicos; em zonas com relevo acentuado, os dados macroclimáticos possuem um valor apenas relativo exigindo, para sua caracterização, dados também de um conjunto de postos meteorológicos.

2. MESOCLIMA: Ou clima local, que corresponde a uma situação particular do macroclima, ou seja, o macroclima sofre localmente modificações em vários de seus elementos, o que determina um mesoclima. Normalmente, é possível caracterizar um mesoclima através dos dados de uma estação meteorológica, permitindo avaliar as possibilidades de uma cultura, do clima de floresta ou de uma vertente. A superfície abrangida por um mesoclima pode ser muito variável, podendo fazer referência a situações bastante particulares do ponto de vista de exposições, declividade ou altitude, por exemplo. Muitas vezes o termo topoclima é utilizado para designar um mesoclima onde a orografia constitui um dos critérios principais de identificação, por exemplo, o clima de um vale ou de uma encosta de montanha.

3. MICROCLIMA: Corresponde às condições climáticas de uma superfície realmente pequena, ou seja, ao clima de microescala. Pode se considerar dois tipos de microclima: microclima natural – que corresponde a superfícies da ordem de 10 m a 100 m; e, microclima da planta – o qual é caracterizado por variáveis climáticas (temperatura, radiação) medida por aparelhos instalados na própria planta. O termo genérico de bioclima é utilizado para essa escala que visa o estudo do meio natural e das técnicas de cultivo

Na área da Climatologia Urbana, tem-se dado maior importância para estudo das variáveis ambientais. Estas variáveis, segundo Frota e Schiffer (2003): “Guardam estreitas relações com regime de chuvas, vegetação, permeabilidade do solo, águas superficiais e subterrâneas, topografia, entre outras características locais que podem ser alteradas pela presença humana”.

A Climatologia Urbana é totalmente voltada para o clima das cidades, que é o clima local, um microclima, um clima reservado, pois se diferencia do seu entorno, podendo correlacionar fatores de diversas áreas de estudo como atuantes na dinâmica dessa cidade.

O clima constitui-se em uma das dimensões do ambiente urbano e seu estudo tem oferecido importantes contribuições ao equacionamento da questão ambiental das cidades. Sendo assim o clima urbano está relacionado com diversos fatores e dentro deles pode-se destacar esse crescimento desordenado e sem planejamento que ocorre em quase todas as cidades, a implantação de ruas e edificações que causam à impermeabilização do solo, a canalização dos córregos, as atividades socioeconômicas, a destruição da vegetação natural, entre outras que são inerentes a vida na cidade e que mudam o clima através do aumento da temperatura e a redução da umidade relativa do ar, gerando assim um desconforto térmico para população.

Na modificação da paisagem local para edificação da cidade, o homem muda o equilíbrio entre a superfície terrestre e a atmosfera, ou seja, a interação entre a nova superfície que foi modificada pela ação antrópica e o clima regional é causado pelo clima urbano, que é um clima específico.

De acordo com Souza (2010) considerando as particularidades do clima brasileiro, sobretudo tropical, o modelo adaptativo tem sido aceito nos estudos nas pesquisas da Climatologia Geográfica. Com isso todas as variáveis do clima que agem no conforto térmico são alteradas pela ação antrópica, que tem no aperfeiçoamento da estrutura urbano um dos principais impactos, modificando assim todo seu clima local.

Com a adoção do modo capitalista, a atmosfera urbana vem concentrando os fatores que alteram significativamente seus processos naturais, portanto se têm intensificado os quadros de degradação do clima.

Sendo assim tendo em vista o quadro desenvolvido até o atual momento, procurou-se abordar o entorno do estudo das variáveis meteorológicas (precipitação, temperatura, umidade e velocidade do vento), como um importante componente para compreensão do sistema Clima Urbano em sua relação com as atividades humanas, pois esses elementos meteorológicos influenciam no Clima Urbano e sua relação com o conforto térmico.

## **2. JUSTIFICATIVA**

A justificativa desse projeto está no entendimento das variáveis climáticas do município de Ourinhos, pois o modelo urbano adotado pela cidade pode ser bom para seu crescimento e desenvolvimento, porém pode ser ineficaz na questão climatológica, já que a falta de planejamento urbano, o uso e ocupação e a retirada da vegetação natural do município é propícia a uma série de problemas para população como o desconforto térmico, problemas de saúde, calamidades, tais como inundações, destruição do solo e poluição atmosférica.

O estudo do conforto térmico no município de Ourinhos é justificável diante da necessidade de identificar a relação das variáveis meteorológicas com o meio urbano, bem como suas possíveis consequências na qualidade de vida desta população.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo principal**

O objetivo principal deste trabalho foi entender, analisar, monitorar e caracterizar o clima urbano de Ourinhos, através das variáveis meteorológicas.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar o clima do município;
- Entender como ocorre o quadro de desconforto e conforto térmico na cidade e qual sua relação com o clima do município;
- Avaliar a temperatura interna e externa, precipitação pluvial, umidade relativa interna e externa, intensidade do vento e o conforto térmico;
- Calcular o balanço hídrico da área estuda;

## 4. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

### 4.1 Clima Urbano

Para Monteiro (1990a), o clima urbano pode ser entendido como um sistema complexo, aberto, adaptativo que, ao receber energia do ambiente maior no qual se insere, transforma-o substancialmente, a ponto de gerar uma produção exportada ao ambiente.

Seguindo as ideias de Bertalanfy, Monteiro (1976) considerou o clima das cidades como um sistema, ou seja, deu à ideia de Clima Urbano a possibilidade de analisar seus elementos (composição, comportamento e produção) de maneira integrada, considerando os efeitos da atmosfera sobre a população, de maneira a poder contribuir para o planejamento das cidades. Conforme Mendonça (1994) *apud* Pinheiro (2012, p. 25), “O Sistema Clima Urbano é uma proposição de abordagem geográfica do clima e da cidade, ou seja, envolve tanto os elementos de ordem meteorológica da atmosfera, quanto os elementos da paisagem urbana em sua dinâmica [...]”.

Segundo Landsberg, 2006 os primeiros registros meteorológicos já mostravam diferenças entre as cidades e o campo. De acordo com Lombardo (1985) o clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização. É um mesoclima que está incluído no macroclima e que sofre, na proximidade do solo, influências microclimáticas derivadas de espaços urbanos (ALMEIDA JR, 2005, p.15).

Com o crescimento maior da população urbana em relação à população rural em decorrência do êxodo rural, que deslocou a população do campo para cidade em um período muito curto de tempo, a expansão das cidades não seguiu uma orientação ou planejamento. Sant’Anna Neto (2002, p. 10) afirma que as condições climáticas existentes “nas grandes áreas densamente urbanizadas são totalmente diferentes das áreas rurais circunvizinhas [...]”.

Até algumas décadas atrás, pensava-se que somente o clima exercia o controle sobre o homem, mas com o crescimento da população e implantação cada vez maior de tecnologias, percebe-se que o homem tem de fato poder para influenciá-lo, apesar de esta ação ser feita principalmente em escala local (Troppmair, 1987).

As alterações das características naturais provocadas pela urbanização e acentuadas pelo planejamento inadequado provocam diversas modificações no ambiente urbano, sendo o clima um componente desse ambiente, estando sujeito às influências dessas modificações.

As condições climáticas destas áreas, entendidas como clima urbano, são derivadas da alteração da paisagem natural e da sua substituição por um ambiente construído, palco de intensas atividades humanas (MENDONÇA, 2003, p. 93).

#### 4.2 Ilha de Calor

O aumento de temperatura nas áreas urbanas está diretamente ligado à presença humana na modificação do ambiente. A explosão das construções verticais e a diminuição das áreas de florestas e matas acabam por intensificar esse fato. O calor produzido pelo trânsito, pelas indústrias, pelas habitações eleva consideravelmente a temperatura do ar na cidade e reduz a umidade relativa, formando o que se convencionou denominar de “ilha de calor”(SANT’ANNA NETO, 1998, p.126).

Segundo Oke (1978), a característica mais significativa da ilha de calor é sua intensidade, entendida como a diferença entre o máximo da temperatura urbana e o mínimo da temperatura rural.

Para Sant’Anna Neto e Amorim (2009) as ilhas de calor urbana, aliada às características de seus materiais construtivos, “podem ser consideradas como um indicador de qualidade ambiental urbana”, bem como da eficiência energética, demonstrando assim a possibilidade de analisar a segregação sócio-espacial através da ciência climatológica. Na cidade de Londrina, Mendonça afirma que os locais de fluxo intenso de veículos e pessoas, concentração de edificações verticais, aliadas a poucos espaços verdes são propícios à formação de ilhas de calor e desconforto térmico.

#### 4.3 Umidade Relativa - (UR)

O índice mais conhecido para descrever o conteúdo de vapor d’água é a umidade relativa. Por definição, umidade relativa é a razão entre a razão de mistura real  $w$  e a razão de mistura de saturação  $w_s$ :

$$UR = \frac{w}{w_s} \times 100\%$$

A UR indica quão próximo o ar está da saturação, ao invés de indicar a real quantidade de vapor d’água no ar. Para ilustrar, na Tab. 5.1 vemos que em 25° C,  $w_s = 20$  g/kg. Se o ar contém 10 g/k num dia com 25° C, UR = 50%. Quando o ar está saturado,

UR = 100%.

Como a UR é baseada na razão de mistura e na razão de mistura de saturação e a quantidade de umidade necessária para a saturação é dependente da temperatura, a UR pode variar com ambos os parâmetros.

Em termos simplificados, o quanto de água na forma de vapor existe na atmosfera no momento em relação ao total máximo que poderia existir, na temperatura observada. A umidade do ar é mais baixa principalmente no final do inverno e início da primavera, no período da tarde, entre 12 e 16 horas. A umidade fica mais alta: quando chove devido à evaporação que ocorre posteriormente, Em áreas florestadas ou próximas aos rios ou represa, Quando a temperatura diminui (orvalho).

Com a baixa umidade relativa do ar, temos alguns problemas decorrentes da baixa umidade do ar como:

- Complicações alérgicas e respiratórias devido ao ressecamento de mucosas;
- Sangramento pelo nariz;
- Ressecamento da pele;
- Irritação dos olhos;
- Eletricidade estática nas pessoas e em equipamentos eletrônicos;
- Aumento do potencial de incêndios em pastagens e florestas.

### **4.3 Temperatura**

É uma medida da energia cinética média das moléculas ou átomos individuais. A temperatura de um copo de água fervente é a mesma que a da água fervente de um balde. Contudo, o balde de água fervente tem uma maior quantidade de energia que o copo de água fervente. Portanto, a quantidade de calor depende da massa do material, a temperatura não.

Embora os conceitos de calor e temperatura sejam distintos, eles são relacionados. A temperatura de uma parcela de ar pode mudar quando o ar ganha ou perde calor, mas isto não é sempre necessário, pois pode haver também mudança de fase da água contida no ar ou mudança de volume da parcela de ar, associada com o ganho ou perda de calor. Por outro lado, gradientes de temperatura determinam o fluxo de calor de um lugar para outro através de radiação, condução e convecção.

### **4.4 Conforto Térmico**

Para García (1995), citado por Gomes e Amorim, 2003: o “conforto térmico consiste no conjunto de condições em que os mecanismos de autoregulação são mínimos ou ainda na zona delimitada por características térmicas em que o maior número de pessoas manifeste-se sentir bem”.

Já para Pagnossin, Buriol e Graciolli (2001, citado por Souza, 2010):

O conforto térmico exprime satisfação com o ambiente térmico, sendo vários fatores que influenciam, entre eles os aspectos físicos relacionados aos processos de trocas de calor: condução, convecção, radiação e evaporação que ocasionam no organismo ganhos e perdas de energia com o meio, através da influência das variáveis meteorológicas como a temperatura, umidade, movimento do ar e radiação responsáveis por uma maior ou menor sensação de conforto térmico. Deve-se considerar também, as variáveis fisiológicas e psicológicas que variam de indivíduo para indivíduo conforme a percepção e preferências térmicas (grifo de Souza, 2010).

Segundo Bartholomei (2003):

A radiação é um processo no qual a energia radiante é transmitida de uma superfície quente para outra fria por meio de ondas eletromagnéticas (...). A quantidade de energia transmitida por radiação térmica varia conforme a temperatura superficial do corpo e não depende do ar ou de qualquer outro meio pra se propagar.

Monteiro e Mendonça (2003) afirmam que: ... “conforto térmico engloba os componentes termodinâmicas que, em suas relações, se expressam através do calor, ventilação e umidade nos referenciais básicos a esta noção”. Para Silva et al. (2003), a sensação de conforto térmico está associada ao ritmo de troca de calor entre o corpo humano e o meio ambiente.

Nesse sentido Leal Santos e Andrade (2008) afirmam:

O desempenho humano durante qualquer atividade deve ser otimizado, desde que o ambiente propicie condições de conforto e que sejam evitadas as sensações desagradáveis, tais como dificuldade de eliminar o excesso de calor produzido pelo organismo, perda exagerada de calor pelo corpo e desigualdade de temperatura entre as diversas partes do corpo.

Sendo assim, se a temperatura média radiante (TMR) do ambiente for maior que a temperatura do corpo humano ele ganhará calor por radiação. Por outro lado se a TMR do ambiente for menor que do corpo humano ele perderá calor por radiação.

O conceito de conforto térmico envolve aspectos climáticos, biológicos e psicológicos implicando equilíbrio energético entre o homem e o meio. A temperatura do ar é uma variável que importa de forma mais direta no conforto térmico, mas não pode ser aferida sozinha, pois o conforto térmico é consequência da interação de um conjunto de condições.

Perante a grande quantidade de variáveis, sejam elas ambientais como individuais, a serem consideradas na sensação térmica foram criados diversos índices de faixas de conforto térmico.

Para Ruas (2001) o “índice de conforto é um parâmetro que representa o efeito combinado das principais variáveis intervenientes. Através dele é possível avaliar a situação de conforto térmico de um ambiente, bem como obter subsídios para melhor adequá-lo às necessidades humanas”.

#### **4.5 Balanço Hídrico**

As transformações na paisagem provocadas pelo surgimento e crescimento das cidades alteram o balanço de energia e o balanço hídrico urbano. Essas modificações são provocadas pela retirada da vegetação original, pelo aumento da circulação de veículos e pessoas, impermeabilização generalizada do solo, mudanças no relevo, concentração de edificações, canalização de córregos, além do lançamento de partículas e gases poluentes na atmosfera (AMORIM, 2000, p.18).

Um exemplo de balanço hídrico é o ciclo hidrológico que consegue mostrar o somatório das quantidades de água que entram e saem do solo em um determinado intervalo de tempo, ou seja, no sistema do ciclo hidrológico o que entra é a precipitação e o que sai é a evapotranspiração. De acordo com Camargo & Camargo (1993), o balanço hídrico climatológico é um instrumento agrometeorológico útil e prático para caracterizar o fator umidade do clima, sendo sua utilização indispensável na caracterização climática (Vianello & Alves, 1991). O balanço hídrico é um sistema contábil de monitoramento da água do solo e resulta da aplicação do princípio da conservação de massa para a água em um volume de solo vegetado.

Existem diversos métodos de calcular o balanço hídrico com diferentes finalidades, mas o método mais conhecido e utilizado é o proposto por Thornthwaite & Mather (1995). Para Camargo & Camargo (1993) balanço hídrico tradicional de Thornthwaite & Mather (195) é um instrumento agrometeorológico útil e prático para caracterizar o fator umidade do clima: baseia-se no cotejo de duas curvas, uma referente à marcha da precipitação mensal e outra à evapotranspiração potencial (ETP), que corresponde à precipitação ideal no período, de forma a não sobrar nem faltar água no solo para uso das plantas. Esse método tem sido amplamente utilizado por possibilitar a previsão da variação temporal do armazenamento de água no solo.

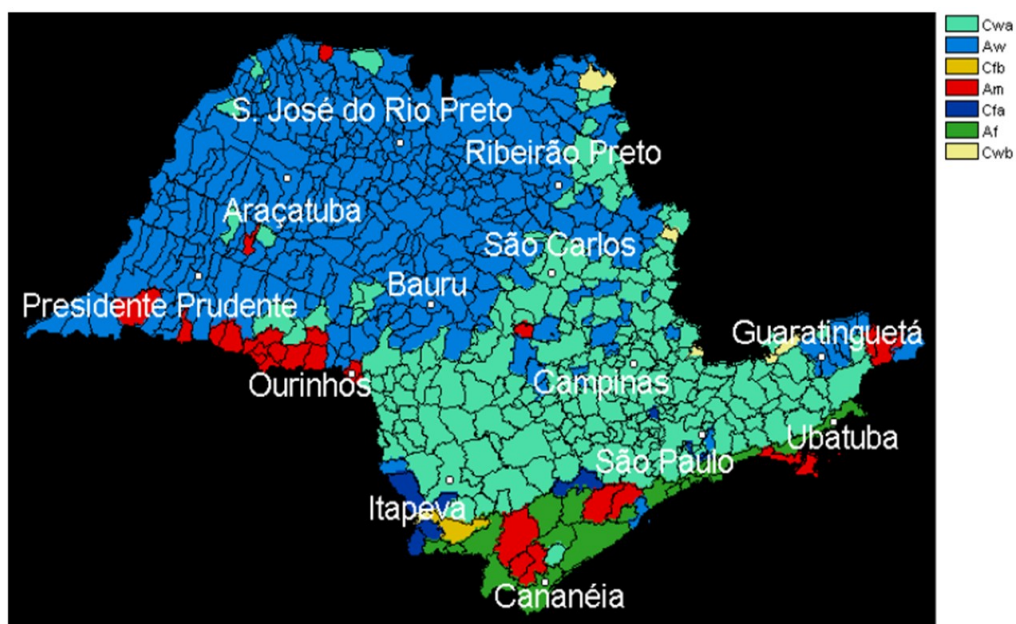
Através dos resultados obtidos pelo balanço hídrico, é possível o zoneamento

agroclimático da região, conhecimento do regime hídrico, caracterização hídrica, entre outros.

#### 4.6 Caracterização da área de estudo

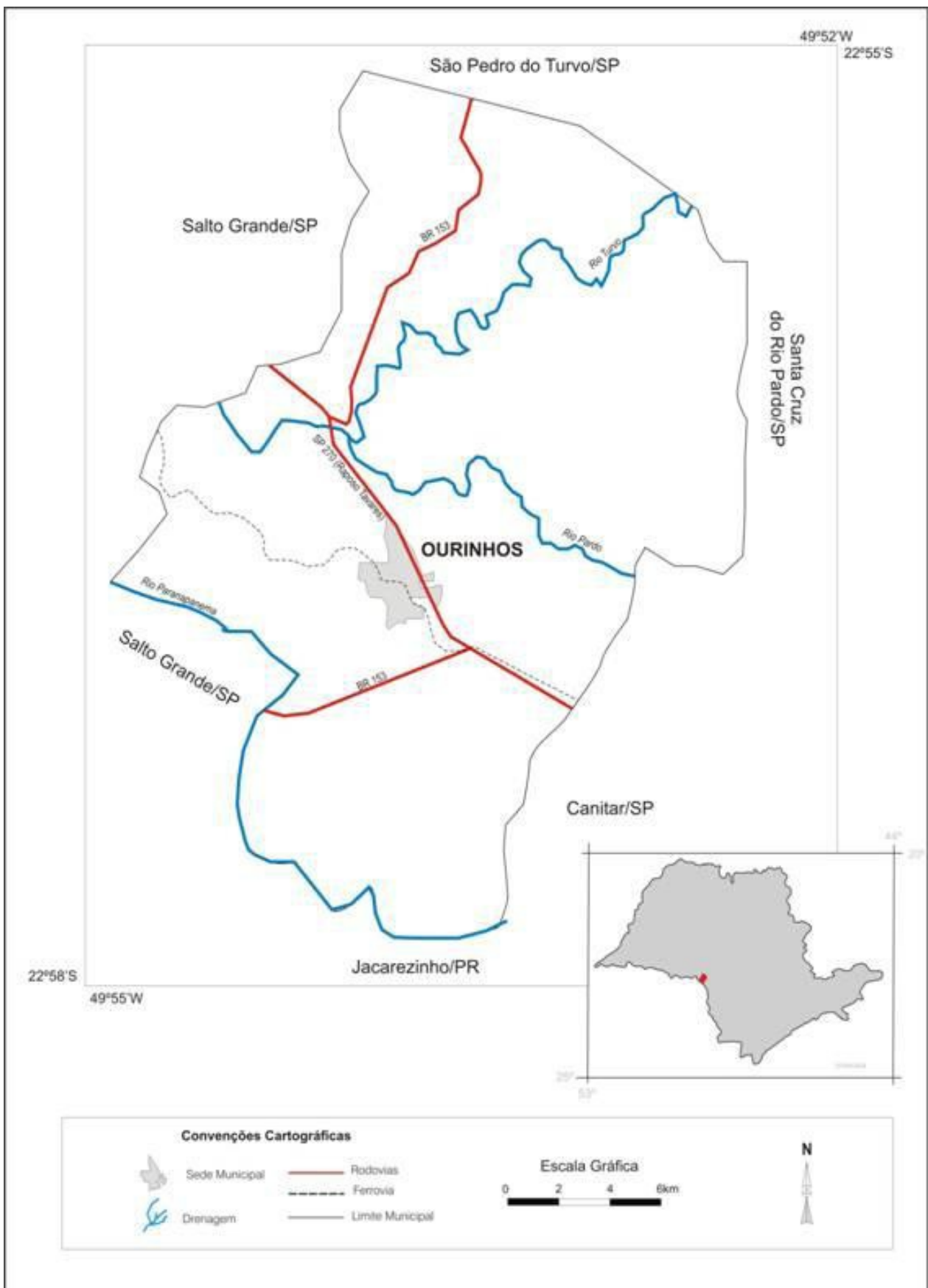
Ourinhos uma área de 296 km<sup>2</sup> (IBGE 2008), localiza-se no sudoeste do estado de São Paulo, divisa com o norte do estado do Paraná (Figura 1). A cidade possui uma área urbana de 40 km<sup>2</sup>, uma área rural de 256 km<sup>2</sup> totalizando uma área de 296 km<sup>2</sup>, Possui uma população de 109.228 habitantes (IBGE 2005), com uma densidade demográfica de 367,45 hab/km<sup>2</sup>. Segundo o IBGE possui um grau de urbanização de 96,3 %. Possui também uma área de matas e florestas de 398 hectares e uma área de pastagens naturais de 1.703 hectares (IBGE 2006).

Sua topografia é levemente acidentada, o que não gera grandes barreiras de ventos. Localiza-se próximo ao trópico de Capricórnio e apresenta um clima tropical úmido (classificação de Köppen, conforme pode ser observado na Figura 3, caracterizada por inverno seco, aonde o mês mais frio tem temperatura média maior que 18,0°C (CNPQ, 2011).



**Figura 3:** Classificação Climática de Köppen do Estado de São Paulo.

**Fonte:** Centro de pesquisas Meteorológicas e Climáticas aplicadas à Agricultura (CEPAGRI, 2011).



**Figura 1:** Mapa de localização do município de Ourinhos/SP no sudoeste do estado de São Paulo.  
**Fonte:** Zacharias (2006).

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

Primeiramente foram realizados os levantamentos dos dados de precipitação pluvial, obtidos junto a Agência Nacional de Águas (ANA), no *site* *HIDROWEB*, dos nove pontos instalados na cidade pela UNESP Ourinhos (Figura 4), além do Instituto Agrônômico de Campinas (IAC) que também possui uma base de dados meteorológicos, além da instalação de mais dois pontos, para contemplar a análise do município como um todo, mostrando todos os pontos de coletas dentro e fora da área urbana do município (Figura 5).

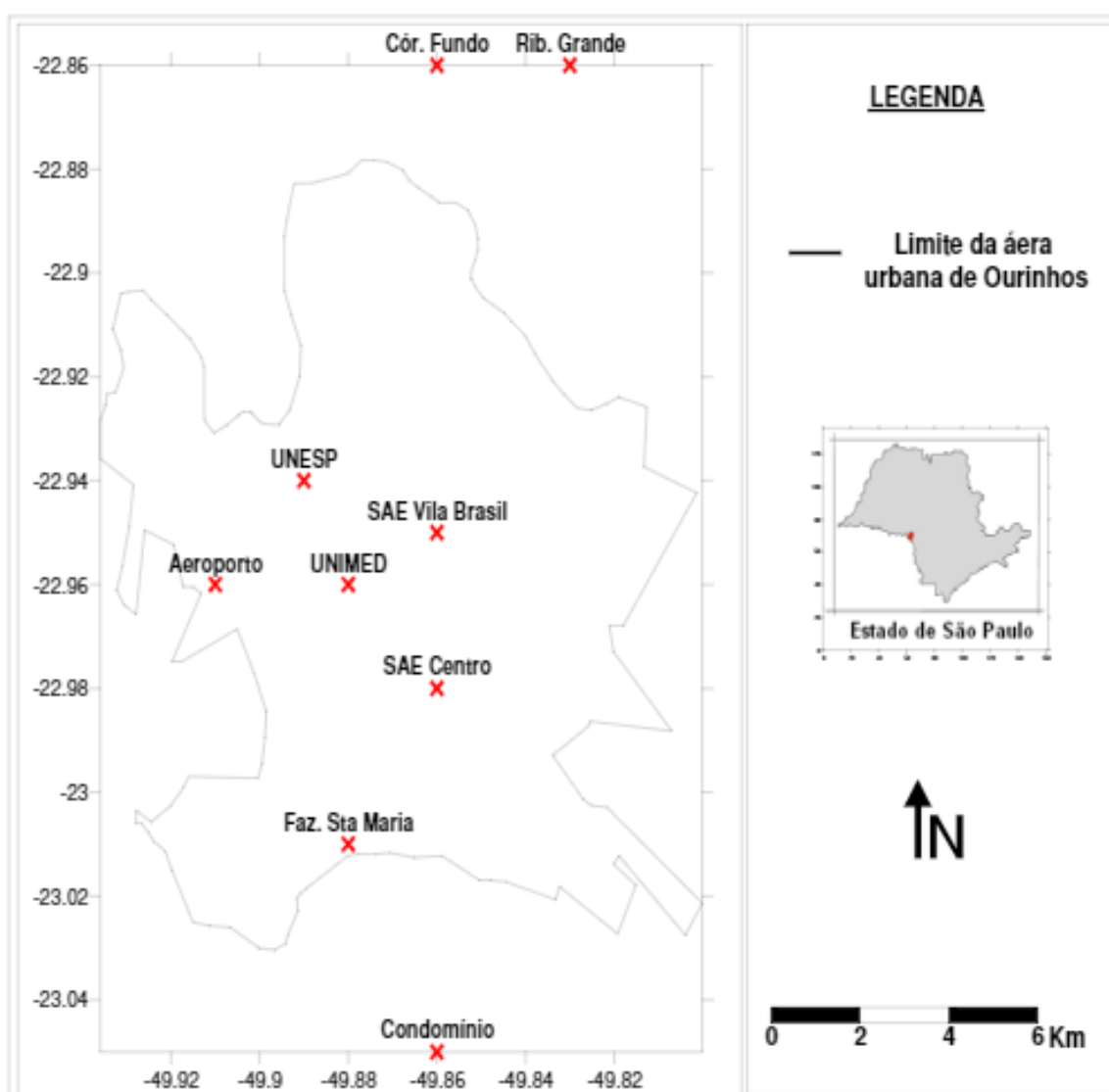
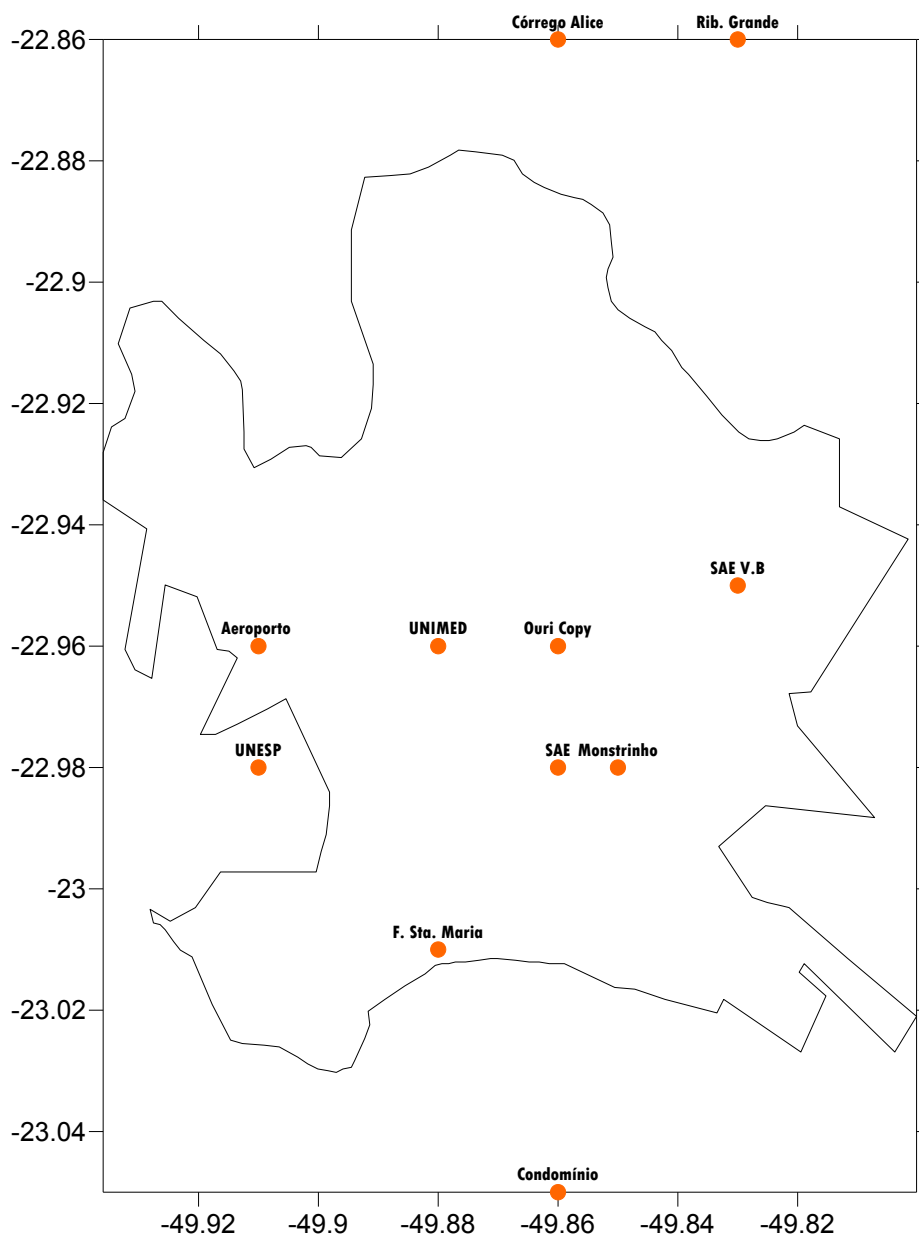


Figura 4: Pontos de coletas das nove estações meteorológicas de Ourinhos



**Figura 5:** Localização dos pontos de coleta dentro e fora da área urbana do município.

Foram realizados cálculos, a construções de gráficos de balanço hídrico, climograma, distribuição temporal da média e desvio padrão mensal das estações pluviométricas para uma caracterização do município, que foram todos sendo organizados utilizando o ambiente da planilha do *software Microsoft Office Excel*. Essa planilha também tratou os dados para classificação das anomalias de anos secos e chuvosos.

A seguir foram realizados mensalmente trabalhos de campos para instalação, manutenção das estações (Quadro 1) e registro das coletas de dados que vão dispor de dados suficientes para uma análise climatológica.

**Quadro 1:** Coordenadas dos pontos de coletas.

Local	Latitude	Longitude	Altitude (m)
UNESP	22°59'S	49°55'W	448
Aeroporto	22°58'S	49°55'W	476
SAE V. Brasil	22°57'S	49°52'W	415
Monstrinho	22°59'S	49°51'W	487
Condomínio	23° 03'S	49° 52'W	445
Faz. Santa Maria	23° 01'S	49° 53'W	445
UNIMED	22° 58'S	49° 53'W	422
Ribeirão Grande	22° 52'S	49° 50'W	426
Córrego Fundo	22° 52'S	49° 52'W	447
Ouri Copy	22° 58'S	49° 52'W	438

Todos os dados obtidos em campo foram tabulados e trabalhados em planilhas do *Excel*, onde foi possível a construção de gráficos e parâmetros estatísticos que facilitaram a melhor visualização dos resultados, para assim com os resultados obtidos nas planilhas fossem espacializados no *software Surfer*, utilizando o método de interpolação de *Krige*, gerando mapas de isolinhas para distribuição dos resultados, das variáveis para análise de conforto térmico, facilitando assim a visualização de possíveis campos de ilhas de calor ou frescor e de umidades, representados por linhas de iguais valores (isolinhas), *USER'S GUIDE SOFTWARE SURFER 89, 2002*. Foi elaborado também pelo *software Surfer* o mapa da área urbana de Ourinhos (Figura 5) com a localização dos dez os pontos de coleta das estações automáticas fixas mais os outros dois pontos instalados posteriormente, para medição e comparação da temperatura e umidade relativa das áreas internas e externas do trabalho, para mostrar sua disposição, além dos três mapas gerados no programa que apresentam as altitudes dos pontos de coleta dentro da área urbana da cidade, vistos por diferentes ângulos (Figura 6,7 e 8).



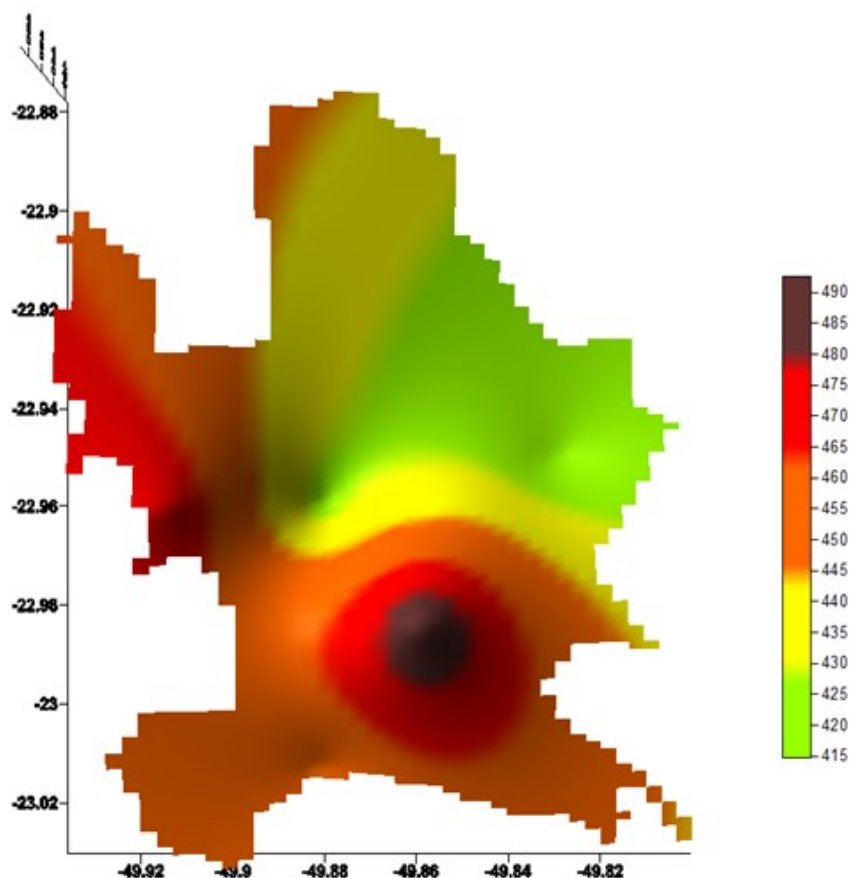


Figura 8: Mapa de altitude da área urbana com a localização das estações visão aérea.

Durante todo o período de coleta e análise foram necessários consultar documentos sobre Meteorologia Sinótica, para proporcionar um melhor entendimento sobre as dinâmicas climáticas em Ourinhos, utilizando o boletim de análise sinótica mensal, fornecido pelo *site* do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE). É importante ressaltar que em algumas coletas existiu contratemplos ao longo da pesquisa, como a queda de energia, fator esse que faz com que o aparelho Globo/Medidor de Stress Térmico Digital Portátil – TGD 400, que constitui uma base de registros em um período de 24h fosse interrompido, em cinco ambientes internos diferentes, dentro da área urbana de Ourinhos, nos quais também representam diferentes configurações ambientais na área urbana do município não alcançado o registro das 24h. Já quanto às estações fixas que se encontram na parte externa dos pontos, a estação instalada no aeroporto foi atingida por um incêndio e os dados do meio do mês de outubro a começo de novembro ficaram sem ser registrados, até que fosse instalada outra estação no local.

Em seguida, com os dados disponíveis, especificamente para os parâmetros de

conforto térmico obtidos (novembro de 2013 a janeiro de 2014) através dos pontos de coletas aplicando-se assim duas metodologias: a de áreas externas, que foi utilizada a equação desenvolvida por MISSENARD (1937), que considera as variáveis temperatura e umidade relativa do ar. SOUZA 2010 avalia o conforto térmico em ambientes abertos através da seguinte equação:

$$TE = Ts - 0,4 (Ts - 10)(1 - 0,01 UR)$$

Onde:  $Ts$  = temperatura de bulbo seco ( $^{\circ}C$ ) e  $UR$  = umidade relativa do ar (%).

O Índice de Desconforto (ID) proposto por Thom (1959) foi a outra metodologia usada, para análise do conforto térmico em áreas internas, por meio das variáveis obtidas. Analisando a temperatura de bulbo úmido e a temperatura de bulbo seco.

$$ID = 0,4 (Tu + Ts) + 4,8$$

Onde: em  $^{\circ}C$ :  $Tu$  = temperatura de bulbo úmido e  $Ts$  = temperatura de bulbo seco.

Os dados de umidade relativa possibilitaram relacionar clima e saúde com base na tabela da Cepagri/Unicamp (2011), quanto à questão de possíveis riscos à saúde (Tabela 1), levando em consideração as características de cada período, tais como as diferentes estações do ano e os mapas climatológicos.

**Tabela 1:** Recomendações da Organização Mundial de Saúde para procedimentos nas diferentes faixas da Umidade Relativa do Ar.

<b><u>ESTADO DE ATENÇÃO</u></b> <b>(DE 20 A 30%)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar exercícios físicos ao ar livre entre 11 e 15 horas.</li> <li>• Umidificar o ambiente através de vaporizadores, toalhas molhadas, recipientes com água, molhamento de jardins etc;</li> <li>• Sempre que possível permanecer em locais protegidos do sol, em áreas vegetadas etc;</li> <li>• Consumir água à vontade.</li> </ul>
<b><u>ESTADO DE ALERTA</u></b> <b>(DE 12 A 20%)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observar as recomendações do estado de atenção;</li> <li>• Suprimir exercícios físicos e trabalhos ao ar livre entre 10 e 16 horas;</li> <li>• Evitar aglomerações em ambientes fechados;</li> <li>• Usar soro fisiológico para olhos e narinas.</li> </ul>
<b><u>ESTADO DE EMERGÊNCIA</u></b> <b>(ABAIXO DE 12%)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observar as recomendações para os estados de atenção e de alerta;</li> <li>• Determinar a interrupção de qualquer atividade ao ar livre entre 10 e 16 horas como aulas de educação física, coleta de lixo, entrega de correspondência etc;</li> <li>• Determinar a suspensão de atividades que exijam aglomerações de pessoas em recintos fechados como aulas, cinemas etc, entre 10 e 16 horas;</li> <li>• Durante as tardes, manter com umidade os ambientes internos, principalmente quarto de crianças, hospitais etc.</li> </ul>

Fonte: CEPAGRI/UNICAMP (2011).

Com os dados de temperatura e conforto térmico, tendo por base as equações anteriores foram classificadas pelo modelo usado pelo laboratório MASTER (IAG/USP), por considerá-lo o mais adequado para as latitudes tropicais (Tabela 2).

**Tabela 2:** Sensação Térmica.

T (°C) Sensação Térmica Grau de Stress Fisiológico		
< 5	Muito Frio	Extremo stress ao frio
05 – 10	Frio	Extremo Stress ao frio
10 – 13	Moderadamente Frio	Tiritar
13 – 16	Ligeiramente Frio	Esfriamento do corpo
16 – 19	Pouco Frio	Resfriamento do corpo
19 – 22	Ligeiramente Fresco	Vasoconstrição
22 – 25	Confortável	Neutralidade térmica
25 – 28	Ligeiramente Quente	Ligeiro suor; vaso dilatação
28 –31	Quente Moderado	Suando
31 – 34	Quente	Suor em profusão
>34	Muito Quente	Falha na termorregulação

Fonte: Laboratório de Meteorologia Aplicada a Sistemas de Tempo Regionais (MASTER).

A partir de todo esse processo, a fim de poder analisar, verificar e discutir as variáveis meteorológicas relacionadas, bem como a ocorrência de amplitudes, a formação de ilhas de calor, influência do clima urbano na sociedade e as situações de desconforto térmico em relação as características dos diferentes pontos de coleta do município de Ourinhos do período estudado, além de uma caracterização hídrica e distribuição temporal da média da cidade através de uma série de dados de 1970 a 1999, para com isso se ter de maneira completa a análise do trabalho, delimitando assim apenas os meses de inverno e verão para classificação e comparação.

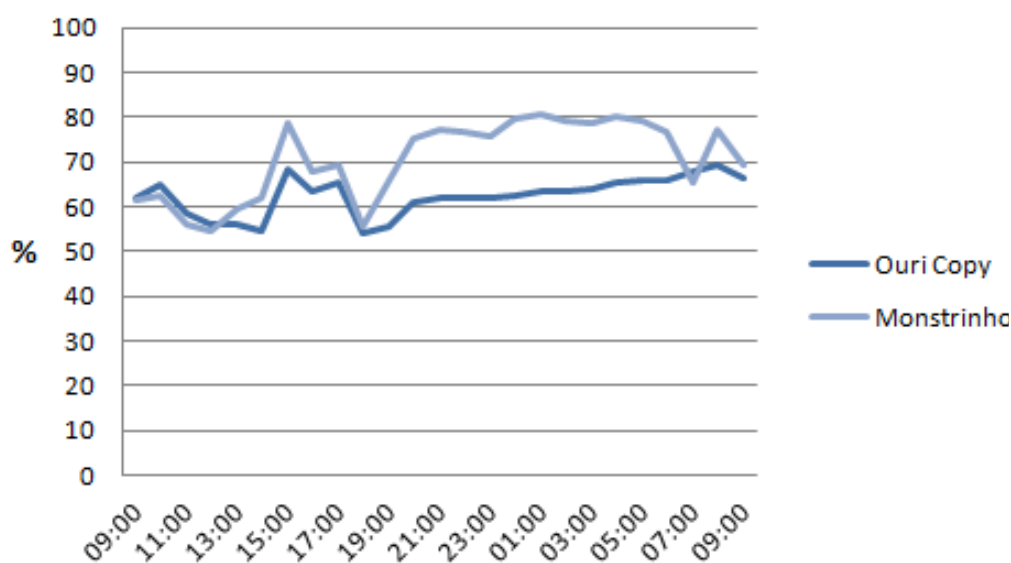
## 6. DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

### 6.1 Umidade Relativa

A umidade relativa segundo o Cepagri/Unicamp 2011 significa o quanto de água em forma de vapor existe na atmosfera no momento, isso com relação ao total máximo que poderia existir, na temperatura observada. Analisar esse fator dentro do microclima é de extrema importância, visto que a baixa umidade do ar, afeta diretamente as pessoas, causando sangramento no nariz, irritação nos olhos, complicações respiratórias entre outras.

Levando em consideração as estações do ano, a umidade relativa é mais baixa no final do inverno e começo da primavera, além da umidade relativa do ar sempre aumentar quando chove, devido à evaporação, quando a temperatura diminui (orvalho) e locais próximos a rios.

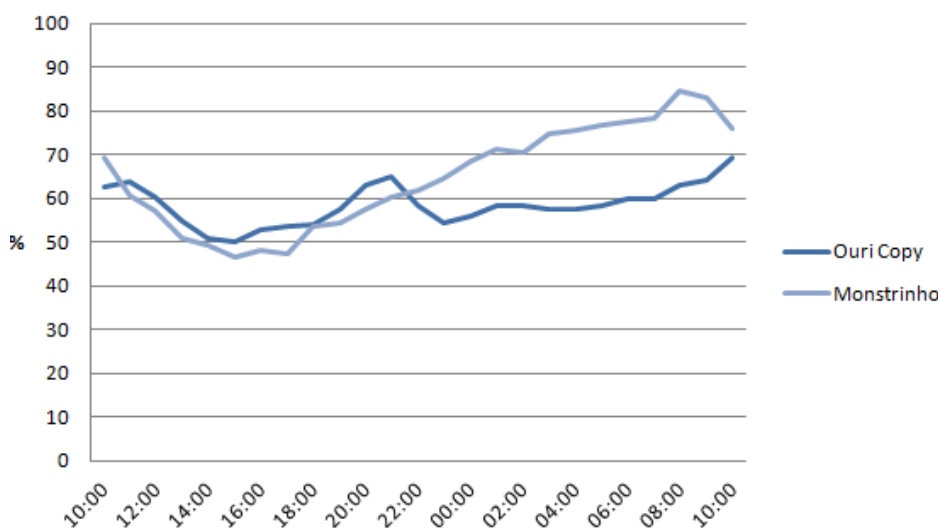
Para fazer essa análise foram utilizados dados de dois pontos (internos na cidade) e dois pontos externos: Ouri Copy e o ginásio de esporte Monstrinho que são pontos internos e Unimed e a SAE externos.



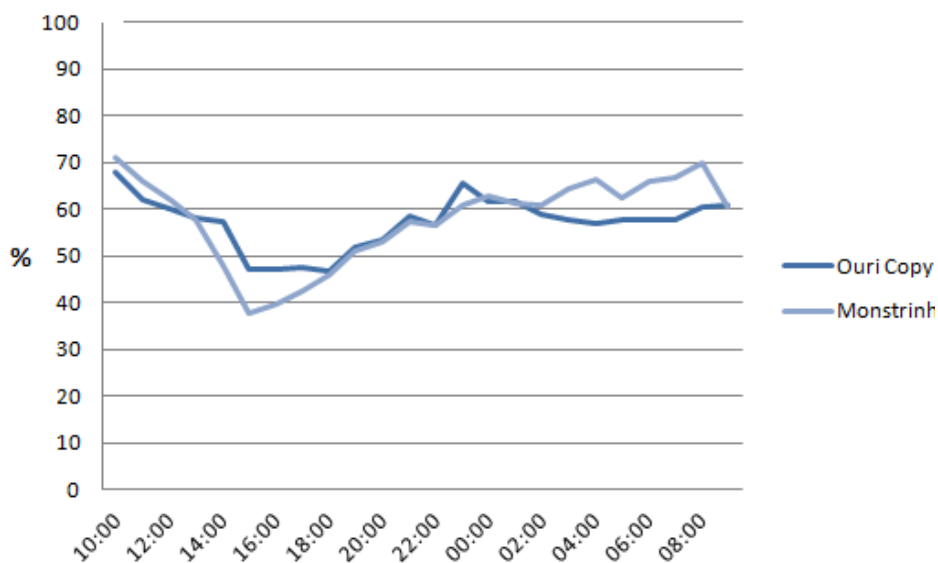
**Figura 9:** Umidade Relativa das áreas internas no mês de dezembro 2013.

Ao comparar a Figura 9, corresponde à estação do verão, meses com maior número de chuva e elevadas temperaturas, nota-se que as porcentagens de umidade relativa em alguns momentos se equivalem, mas na maioria das vezes possui diferenças com bastante oscilação, embora nos dados de todos os meses, a umidade relativa do ginásio de esporte Monstrinho se sobressaia tendo um valor maior sempre. Isso pode ser

explicado, por exemplo, pela diferença de altitude, visto que ele é o segundo ponto com a menor altitude, fator que contribui para que lá se tenha uma maior retenção de ar úmido, por ser mais baixo. Já em relação a dezembro foi o único mês que apresentou valores abaixo de 60,0 %, chegando a registrar 53,9 % de umidade na Ouri Copy às 18h00min, 54,6 % no Monstrinho às 12h00min no mês de dezembro, no entanto fevereiro superou esses valores registrando 40,0 % de umidade relativa, no ginásio de esporte Monstrinho às 18h00min. Contudo esses valores registrados nas análises não entram na tabela de recomendação da Organização Mundial de Saúde para procedimentos nas diferentes faixas da umidade relativa do ar, mas já podem ser considerados para ficar em observação.

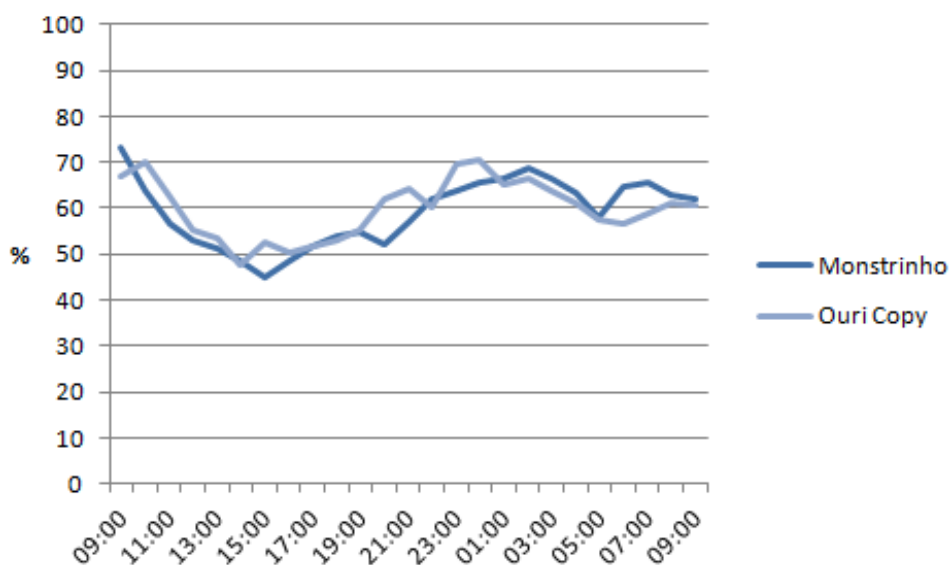


**Figura 10:** Umidade Relativa das áreas internas no mês de junho 2014.



**Figura 11:** Umidade Relativa das áreas internas no mês de julho 2014.

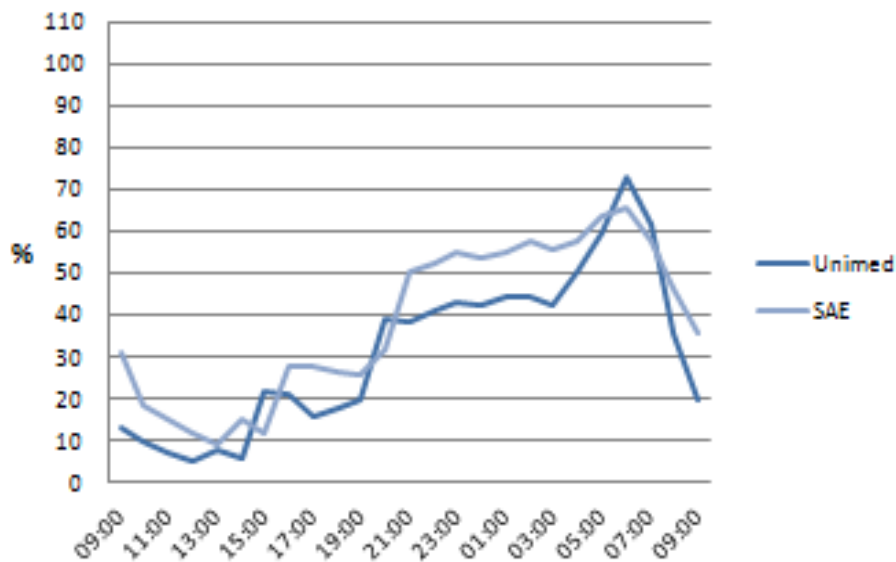
Para o mês de novembro e dezembro os dados foram coletados e foi possível obter novamente o registro completo, a partir daí nota-se que os gráficos começaram a apresentar um pouco mais de umidade, uma vez que a primavera não é um mês tão seco como o outono e o inverno, por isso os gráfico voltam a ter registros acima de 50,0 %.



**Figura 12:** Umidade Relativa das áreas internas no mês dezembro de 2014.

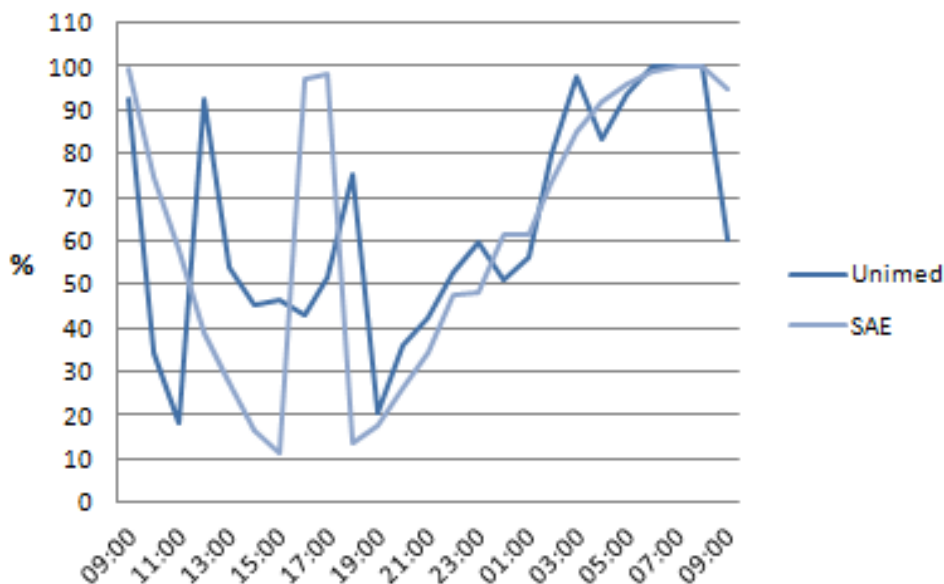
No que tange a parte externa dos locais analisados, a umidade relativa normalmente começa baixa e conforme entra o período da tarde ela começa aumentar, chegando à máxima com 100,0 % de umidade relativa. No mês de dezembro com 4,9 % na Unimed, às 12h00min, que já pode colocar a população em estado de emergência, segundo a tabela de recomendação da Organização Mundial da Saúde, contudo os gráficos variam bastante, diferentes das áreas internas, as figuras a seguir irão representar bem essa oscilação.

Analisando os meses de dezembro nota-se uma oscilação apresentando apenas um pico em ambos os pontos, embora não ultrapasse de 76%.



**Figura 13:** Umidade Relativa das áreas externas no mês de dezembro 2013.

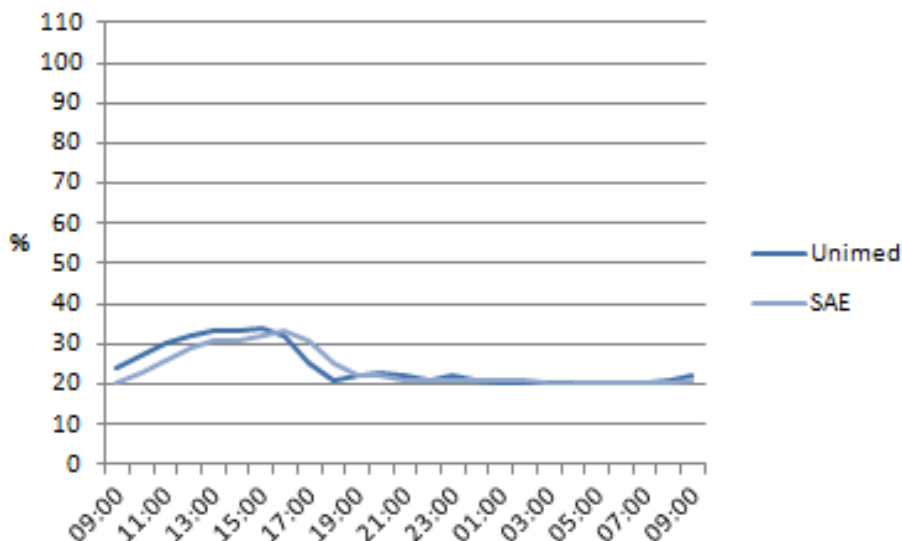
A Figura 14 é a que possui maior oscilação em termos de variação de umidade durante os horários, contudo o mês de junho é o único mês que não se conseguiu dizer qual dos pontos possui maior umidade relativa, pois a oscilação é tão grande e ao mesmo tempo tão próxima que se equiparam, tanto a Unimed quanto na SAE alcançam 100,0 % de umidade máxima registrada, com mínimas também próximas a 20,0 %.



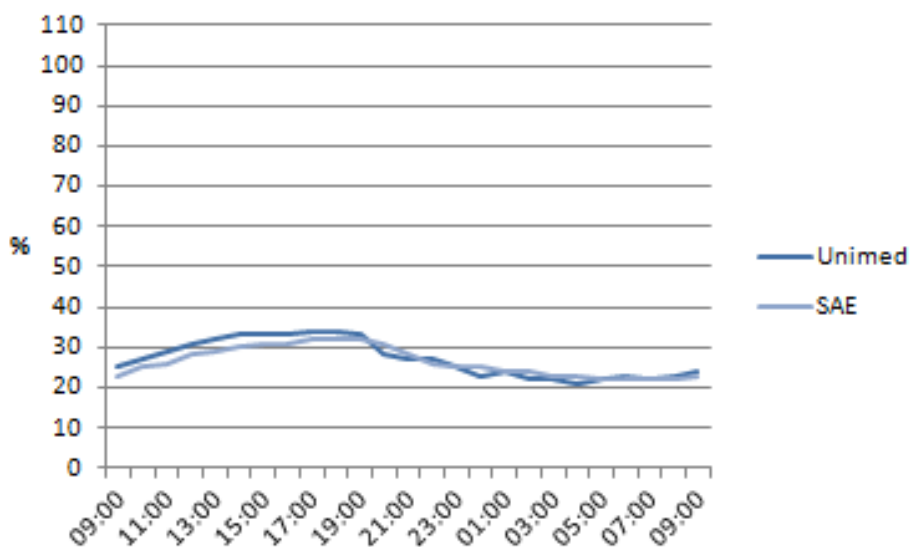
**Figura 14:** Umidade Relativa das áreas externas no mês de junho de 2014.

Novembro e dezembro não apresentam uma grande variação (Figura 15 e 16), sua umidade relativa possui valores baixos nos dois pontos de coleta, indo de 20,0 % o

menor valor até 36,2 % sendo o maior, vale ressaltar que a tendência a partir de agora é ir aumentando essa umidade, visto que dezembro começa o verão, que tem por característica ser uma estação quente e úmida.



**Figura 15:** Umidade Relativa das áreas externas no mês de novembro de 2014.



**Figura 16:** Umidade Relativa das áreas externas no mês de dezembro de 2014.

Todavia comparando-os brevemente com as áreas internas conclui-se que essas áreas internas são mais acentuadas mantendo uma maior regularidade, já nas áreas externas é mais conturbado com picos de umidade chegando a 100,0 % em determinada hora do dia, contudo elas apresentam também registros de baixíssima umidade, mostrando assim uma grande oscilação, diferente das áreas internas, entretanto vale

resaltar que toda questão da área que acerca e a diferença entre as análises internas e externas.

Para uma melhor visualização sobre a espacialização da umidade relativa dentro da área urbana e fora do município de Ourinhos, foram gerado os mapas em três horários distintos, sendo respectivamente as 8h00min, 14h00min e às 20h00min.

Já as análises realizadas, no mês de dezembro, mostram claramente as umidades baixas na região central, de maneira geral e seu menor registro é de 5,6 %, às 14h00min na Unimed, ou seja, tanto em outubro quanto em dezembro, os dados mais baixos ocorreram nas regiões centrais, no mesmo horário. A fazenda Santa Maria também registra novamente o maior valor de umidade relativa chegando a 88,3 %, embora seja 7,2 % a menos do que no mês de outubro e na questão do horário, visto que esse dado foi registrado às 20h00min.

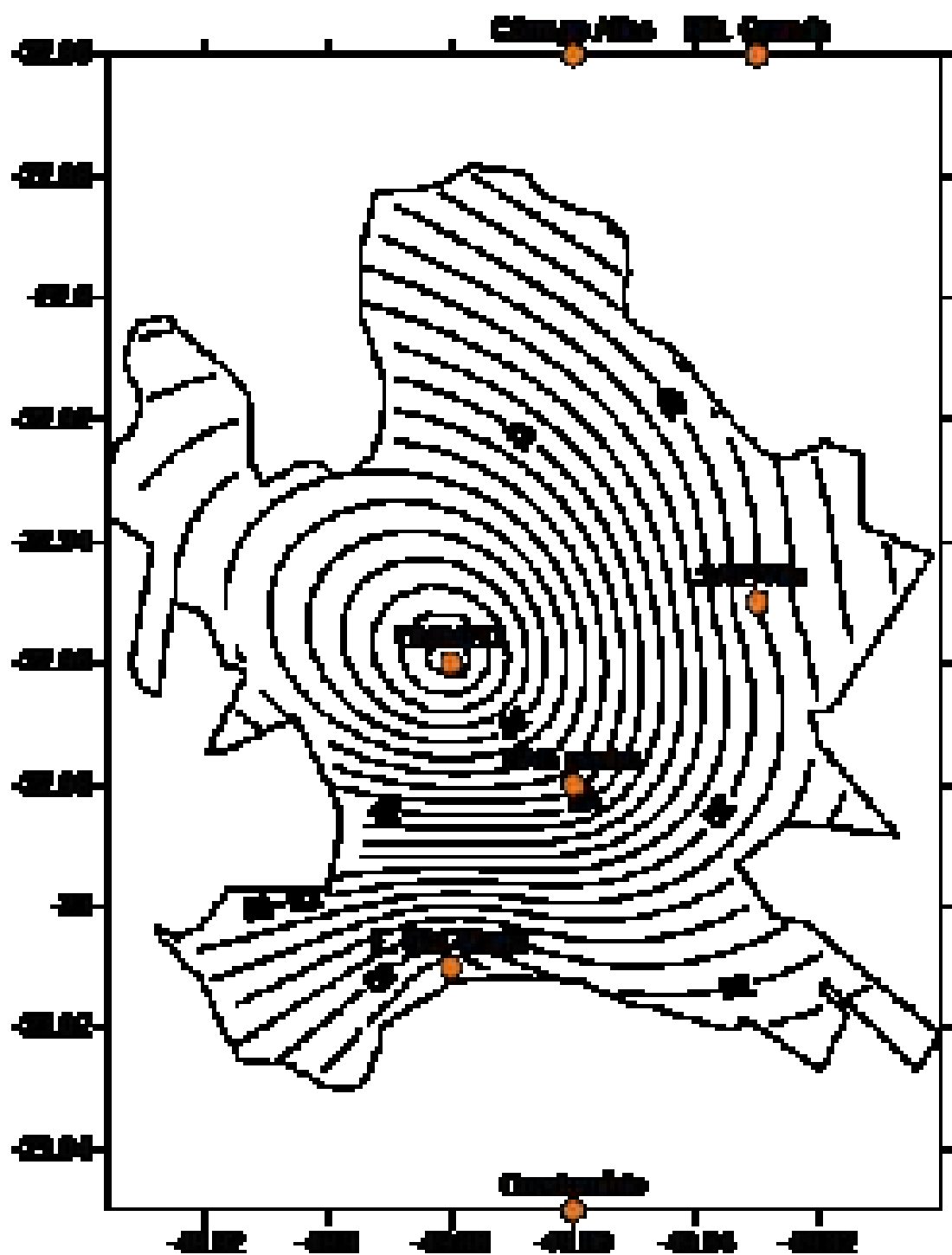


Figura 17: Umidade relativa às 8h do dia 05 de dezembro de 2013.



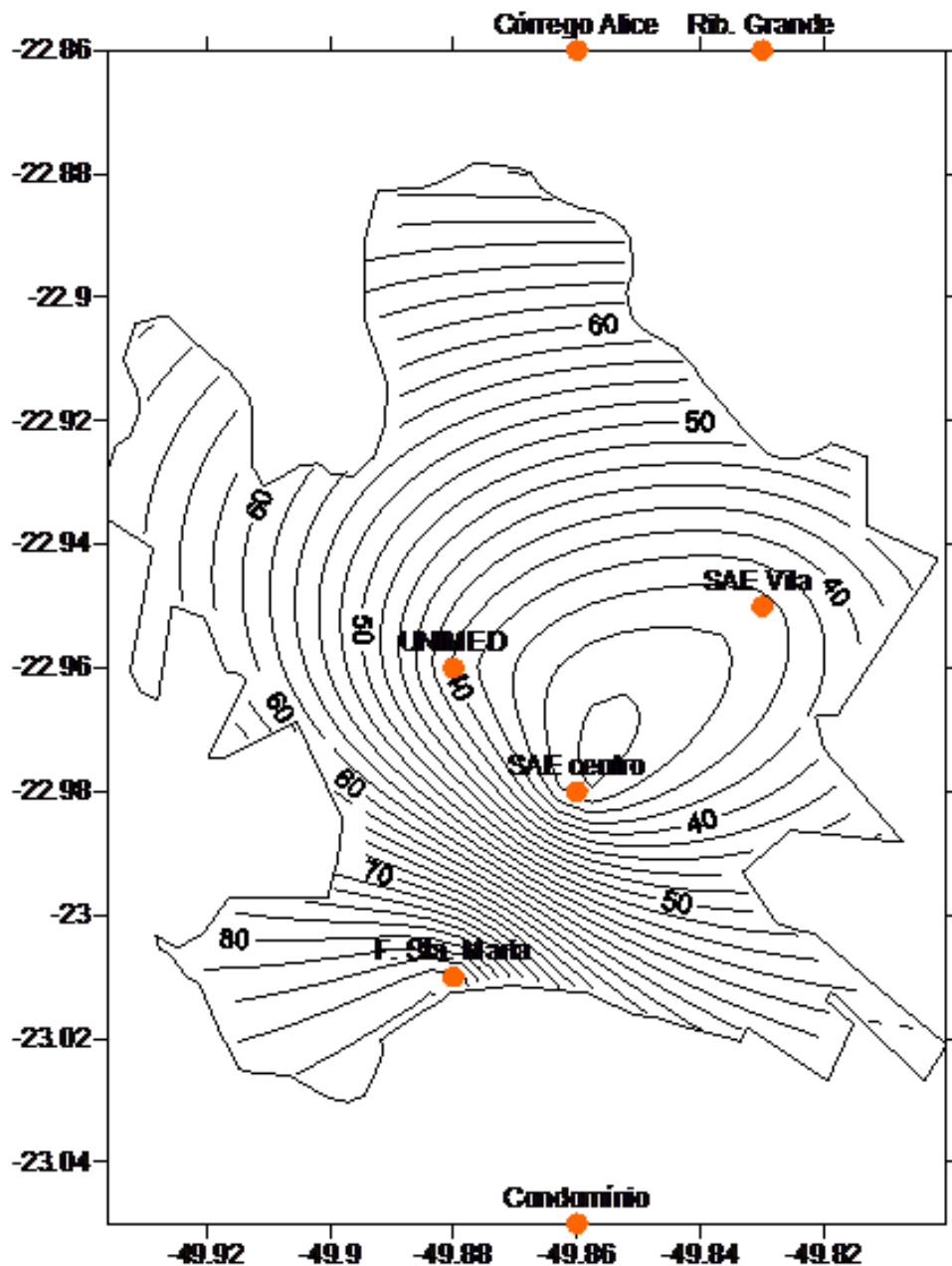
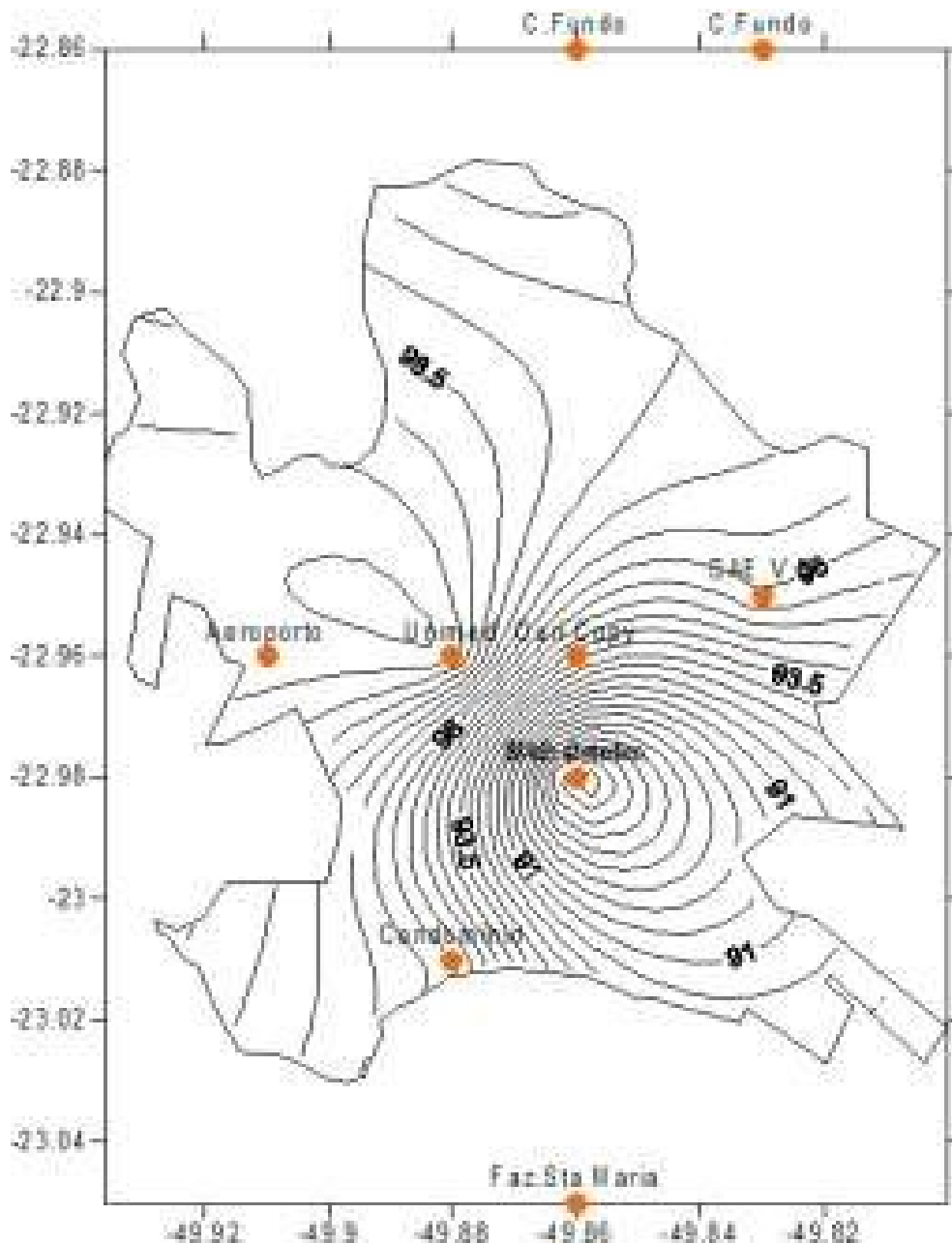


Figura 19: Umidade relativa às 20h do dia 05 de dezembro de 2013.

A Figura 20 que vai retratar o mês de junho, no período das 8h00min, mostra um núcleo deslocado do centro para sudeste de umidade, com valores altos (acima de 90,0 %). Todo o município apresentou uma forte umidade relativa.



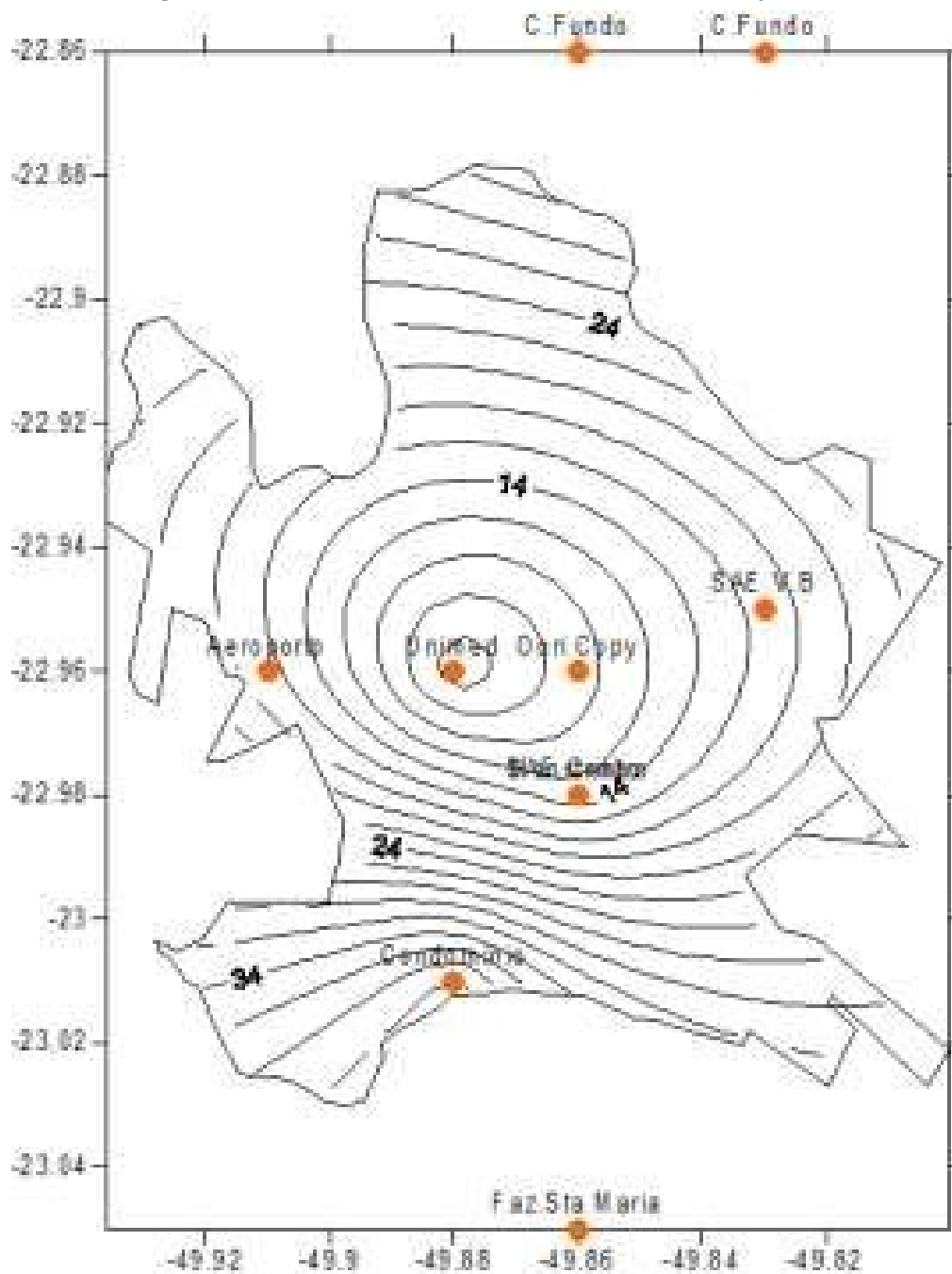
**Figura 20:** Umidade relativa às 8h do dia 03 de junho de 2014.

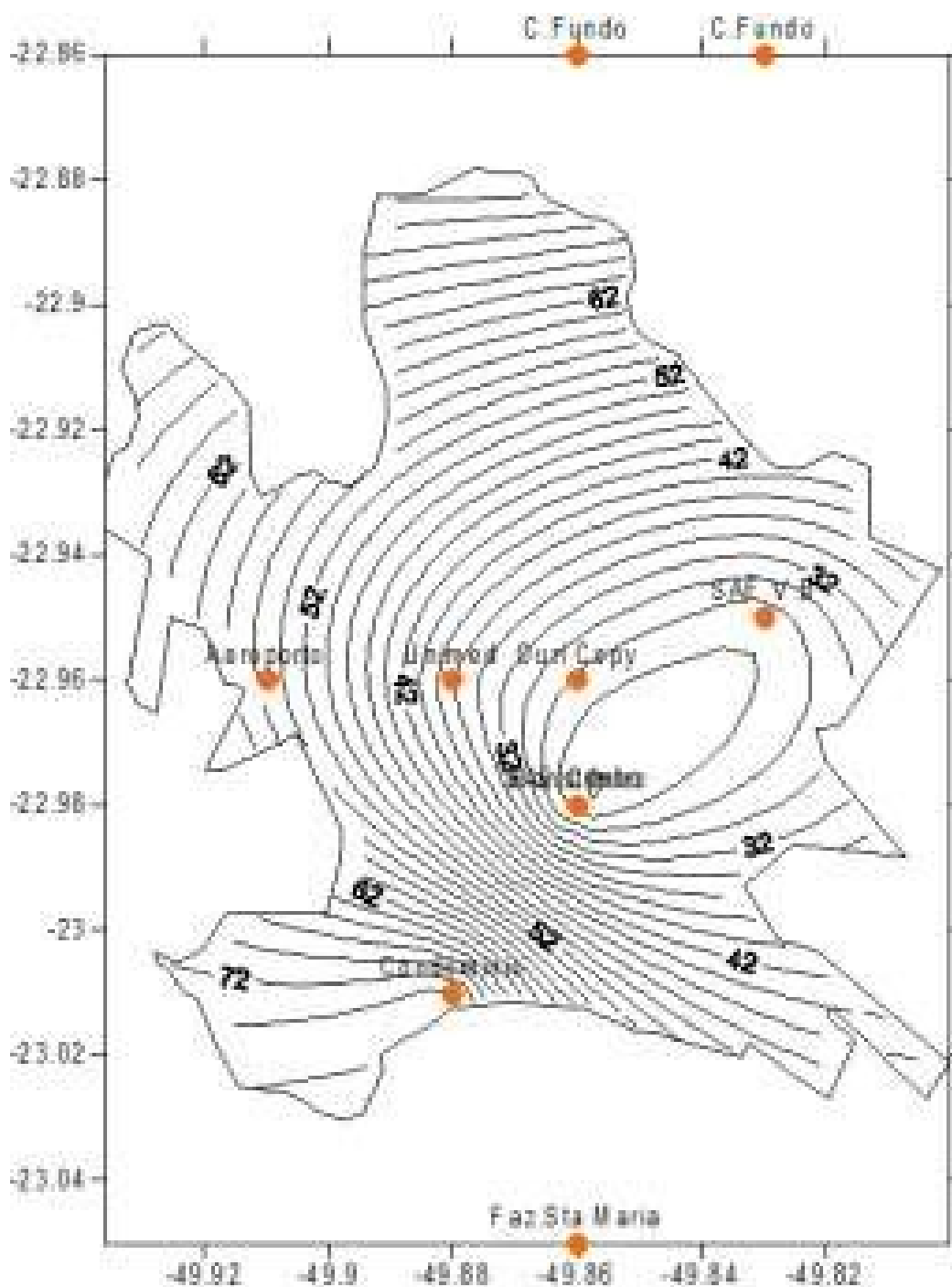
Já o horário das 14h00min (Figura 21) continua sendo o horário com os menores registros de umidade relativa, chegando a registrar menos de 5,0 % e com a máxima para o mesmo horário 64,0 % nas áreas mais periféricas, contudo para as 20h00min tem-se umidades mais elevadas ultrapassando os 82,0 % de umidade relativa do ar.

O que se observa de maneira geral é esse persistente núcleo, ao longo do dia. Também, o período da manhã apresentou as maiores umidades, tanto no mês de abril quanto no mês de junho. Ocorre um marcado gradiente em ambos os meses analisados,

entre a manhã e a tarde, com as umidades às 20h00min voltando a aumentar. A periferia sempre apresenta maiores valores.

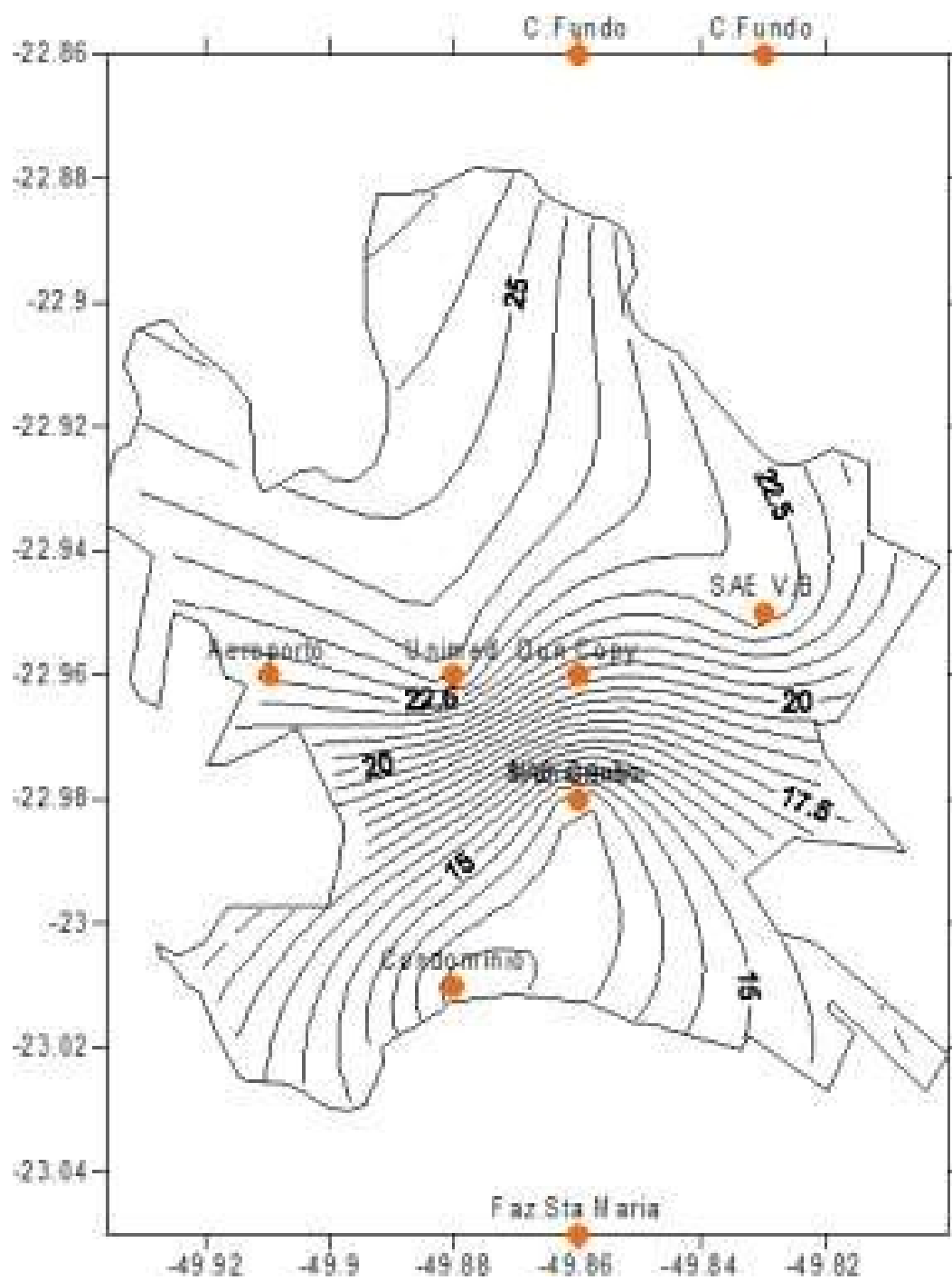
**Figura 21:** Umidade relativa às 14h00min, no dia 03 de junho de 2014.



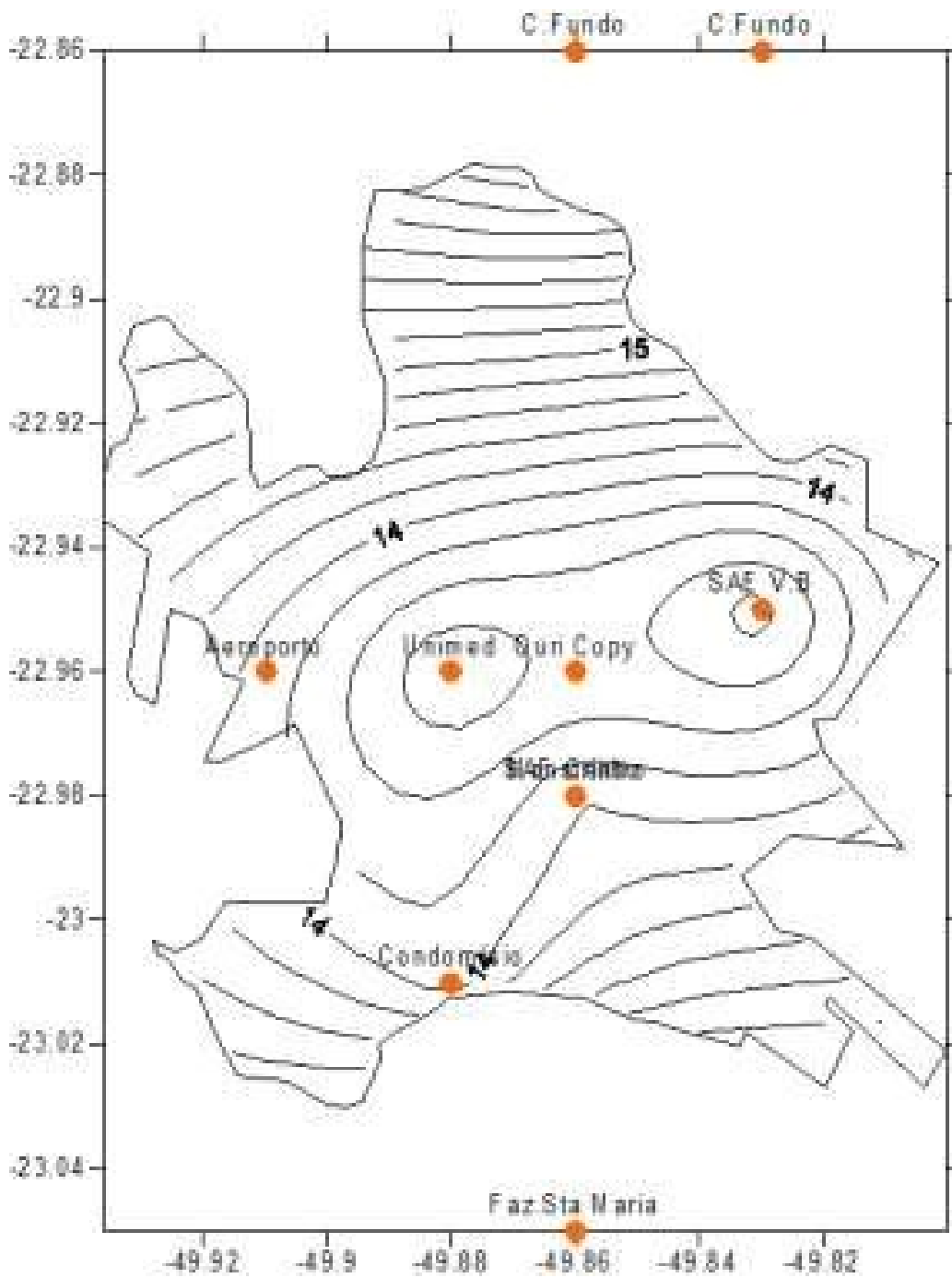


**Figura 22:** Umidade relativa às 20h00min, no dia 03 de junho de 2014.

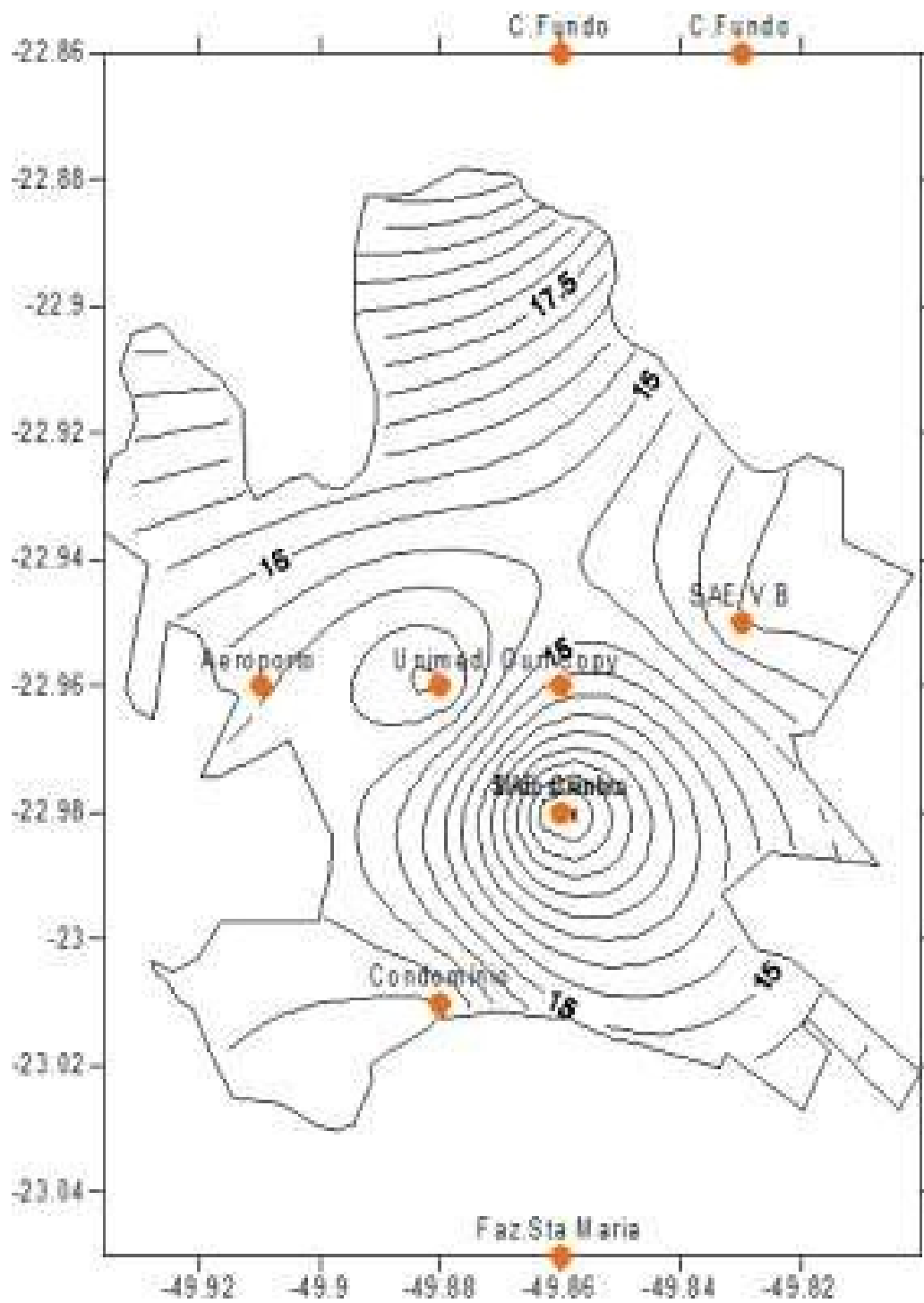
A Figura 24 apresenta os menores valores de umidade relativa levando em consideração todos os pontos de coleta, pois apresenta uma uniformidade entre 14,0 % e 15,0 % de umidade relativa na cidade, o que significa um estado de alerta.



**Figura 23:** Umidade relativa às 08h00min, no dia 06 de dezembro de 2014.



**Figura 24:** Umidade relativa às 14h00min, no dia 06 de dezembro de 2014.



**Figura 25:** Umidade relativa às 20h00min, no dia 06 de dezembro de 2014.

As baixas umidades registradas sobre considerável parte do espaço urbano de Ourinhos, além de influenciar no desconforto térmico do centro da cidade de Ourinhos, também podem induzir ou até mesmo agravar problemas de saúde, principalmente respiratórios. Este quadro se torna ainda mais preocupante quando se considera a poluição oriunda de atividades antrópicas, tais como os gases emitidos por automóveis ou ainda pelas queimadas da cana de açúcar, comum no interior paulista nesta época do ano.

Contudo, as altas umidades registradas em determinados pontos da região de Ourinhos evidenciam a mudança do comportamento desta grandeza meteorológica, a qual passou a ser caracterizada como anormalmente positiva, sobretudo devido a interação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) com outros sistemas convectivos.

Os valores de umidade relativa do ar possivelmente estiveram associados a fenômenos ocorridos na escala local, já que em escala sinótica a condição predominante foi de altas pressões sobre grande parte do território brasileiro.

Destaca-se que a plantação de eucalipto na UNESP e na UNIMED condiciona a atmosfera destas localidades a reter umidade, configurando a existência de um microclima criado artificialmente.

Entende-se que o centro também se configura como um microclima particular, entretanto esta se caracteriza pela baixa umidade verificada, a qual é uma decorrência da intensa impermeabilização do solo urbano.

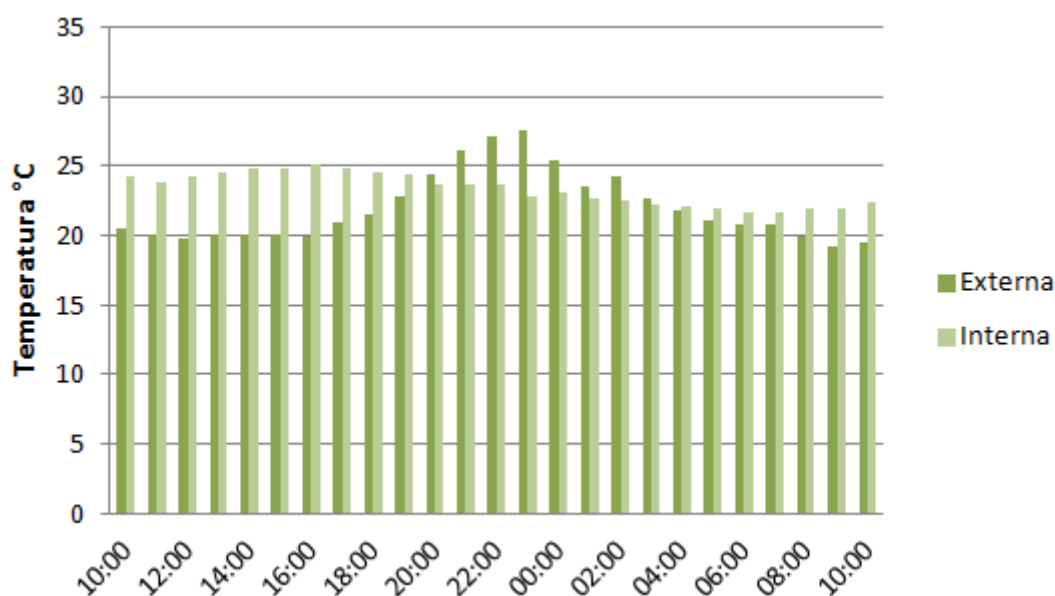
Destaca-se então que locais com alto valor de umidade relativa apresentam maior dificuldade de ocorrência da evapotranspiração, sendo que este mecanismo é o principal método de perda de calor através do suor. Assim tais locais com elevada umidade e altas temperaturas tendem ao desconforto por calor.

## **6.2 Temperatura**

A análise das temperaturas, leva em consideração a presença ou ausência de vegetação, de corpos hídricos, de intensa impermeabilização do solo, bem como a canalização das correntes de vento, dentre outros. Por entender que estes fatores urbanos podem afetar a sensação térmica humana, uma vez que estas características tendem a

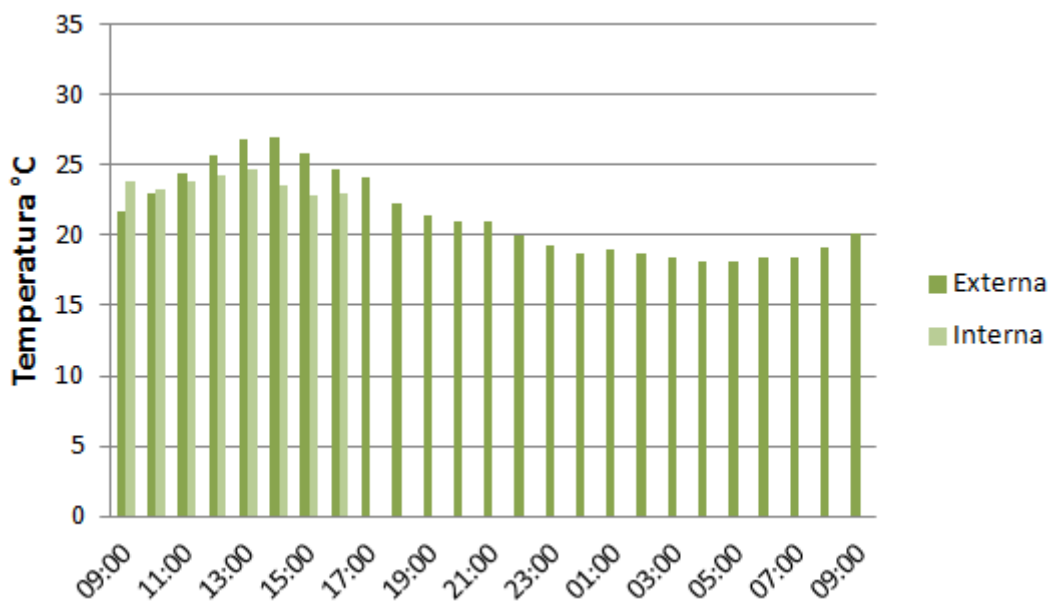
contribuir para o conforto térmico da população ourinhense de forma diversificada, procurando levá-los em consideração, nesta pesquisa como a questão das análises feitas sobre as outras variáveis aqui já apresentadas também.

Num primeiro momento para se ter uma dimensão melhor, quanto às temperaturas da cidade, procurou-se analisar os dados registrados no aeroporto e na SAE, Vila Brasil que se localizam em pontos opostos dentro da área urbana de Ourinhos e que seria possível fazer análises de dados internos e externos. Com isso no mês de outubro na SAE, Vila Brasil nos primeiros horários da manhã a temperatura interna foi maior do que a externa, alcançando 25,0 °C. Já com relação aos demais horários, observou-se que apenas nos horários entre 20h00min e 03h00min, a temperatura externa se apresentou maior que a interna (Figura 26). No aeroporto as análises foram interrompidas devido a problema com a estação e só foi possível obter alguns registros que apontam que a temperatura externa estava maior que a interna.

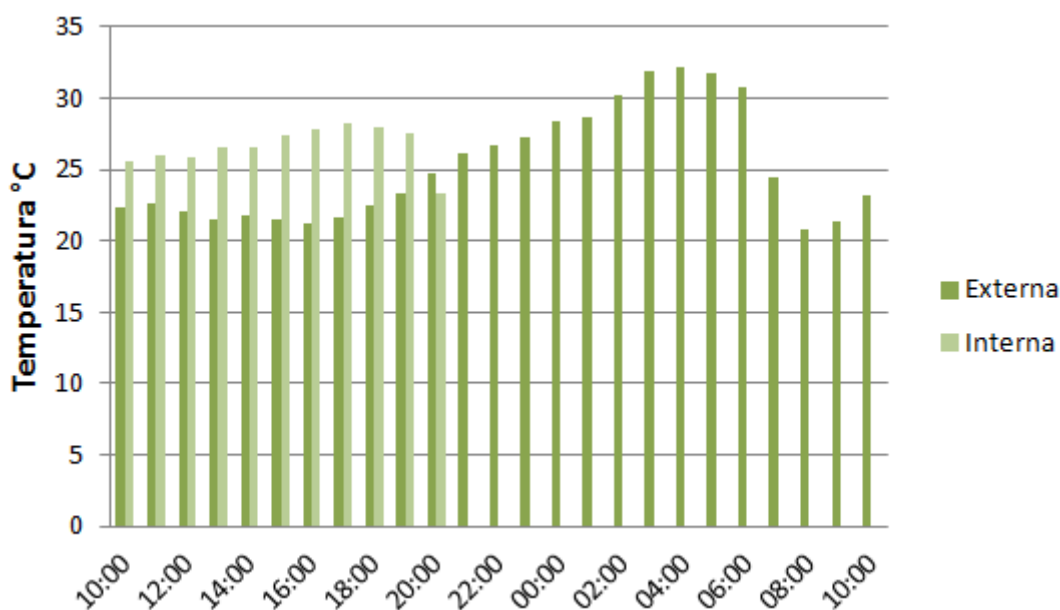


**Figura 26:** Média da temperatura de bulbo seco no ambiente interno e externo durante os dias 3 e 4 de outubro de 2013 na SAE, VB.

Em janeiro as maiores temperaturas foram em torno de 30,0 °C, alcançando 32,2 °C, entre 03h00min e 04h00min, na SAE, Vila Brasil (Figura 28). Essa temperatura é elevada, causando suor em profusão, no entanto não foi possível realizar uma comparação com os dados do aeroporto nesse mês, devido a um aparelho de ar condicionado que instalaram no local e que modificou claramente os resultados,

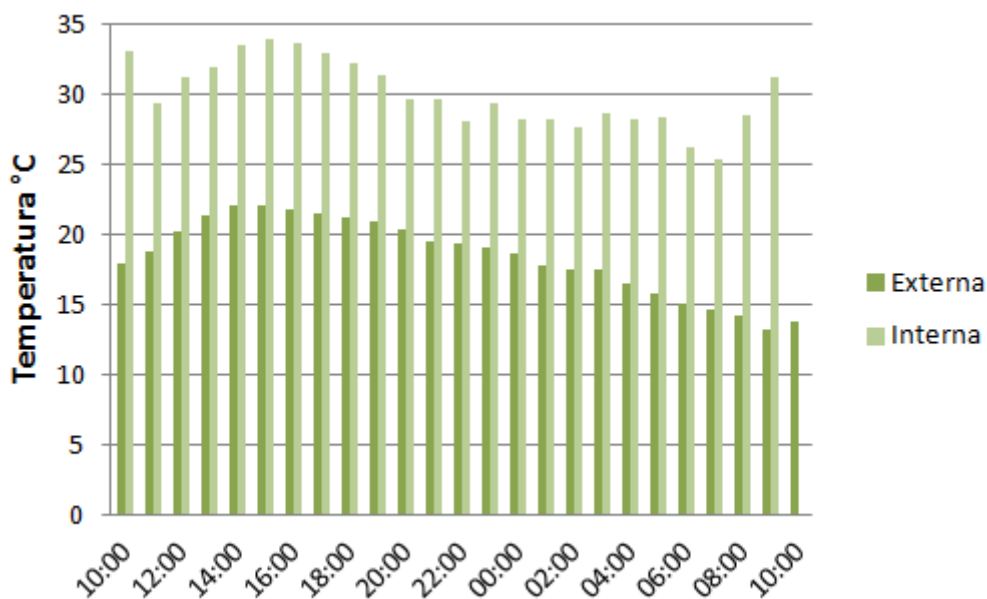


**Figura 27:** Média da temperatura de bulbo seco no ambiente interno e externo durante dias 3 e 4 de outubro de 2013 aeroporto.



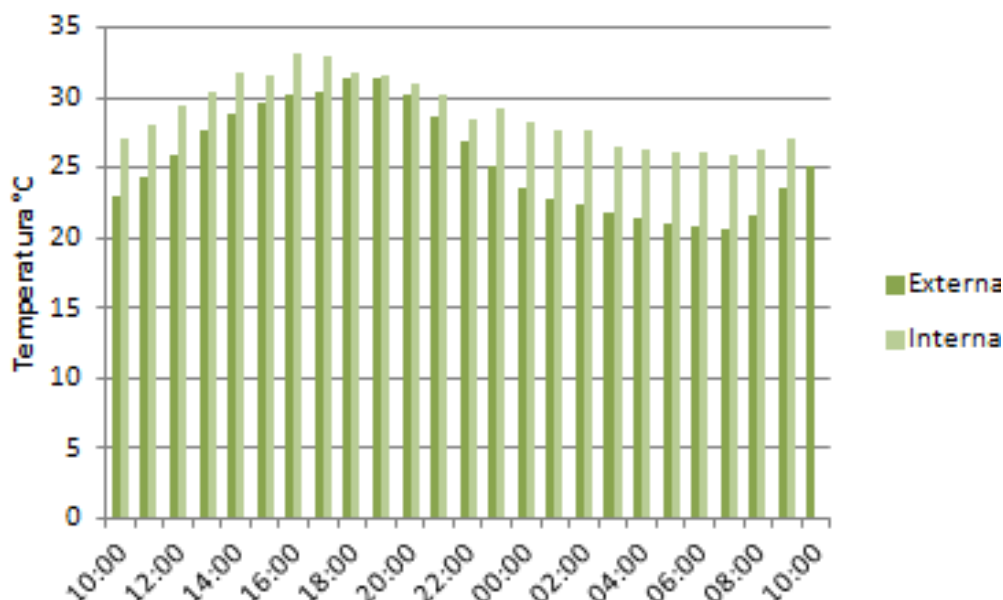
**Figura 28:** Média da temperatura de bulbo seco no ambiente interno e externo durante os dias 6 e 7 de janeiro de 2014, na SAE V. B.

No mês de junho foi possível apenas compilar dados da SAE, V. Brasil (Figura 29), pois o aeroporto sofreu com um problema na estação externa, todavia as medidas registradas na SAE, V. Brasil mostrou que, pela primeira vez, os dados de temperatura interna ultrapassaram em todos os horários as externas, com um gradiente de mais de 8,0 °C.

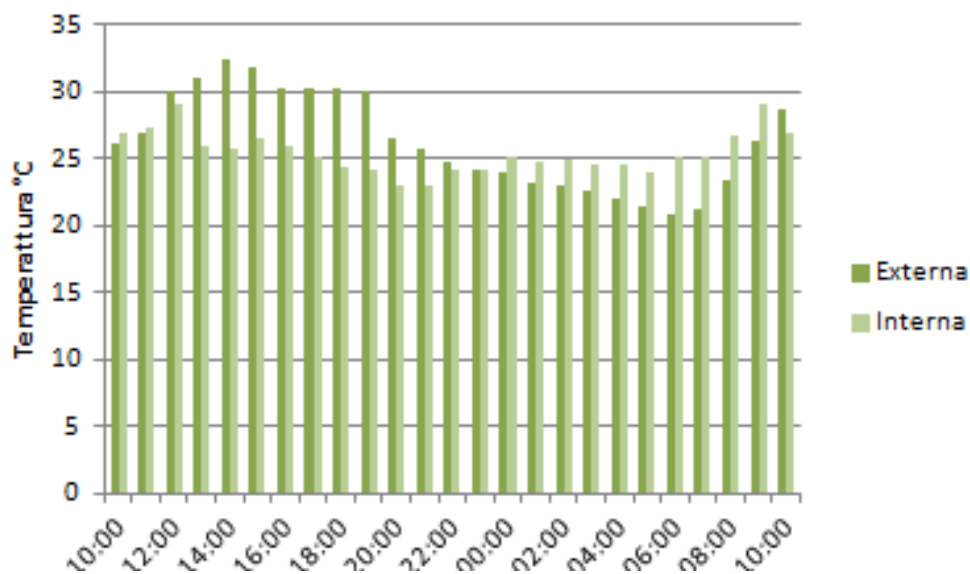


**Figura 29:** Média da temperatura de bulbo seco no ambiente interno e externo durante os dias 1 e 2 de junho de 2014, no SAE VB.

As temperaturas registradas no mês de dezembro tanto para as áreas externas quanto internas começam a ficar mais elevadas principalmente na SAE VB. chegando a registrar uma temperatura de 34°C às 16h00min na área interna. Vale destacar que na SAE VB. em todos os horários a temperatura interna é maior que a externa, já no aeroporto os registros das 14h00min às 00h00min as temperaturas internas estão maiores que as externas.



**Figura 30:** Média da temperatura de bulbo seco no ambiente interno e externo durante os dias 7 e 8 de dezembro de 2014, no SAE VB.

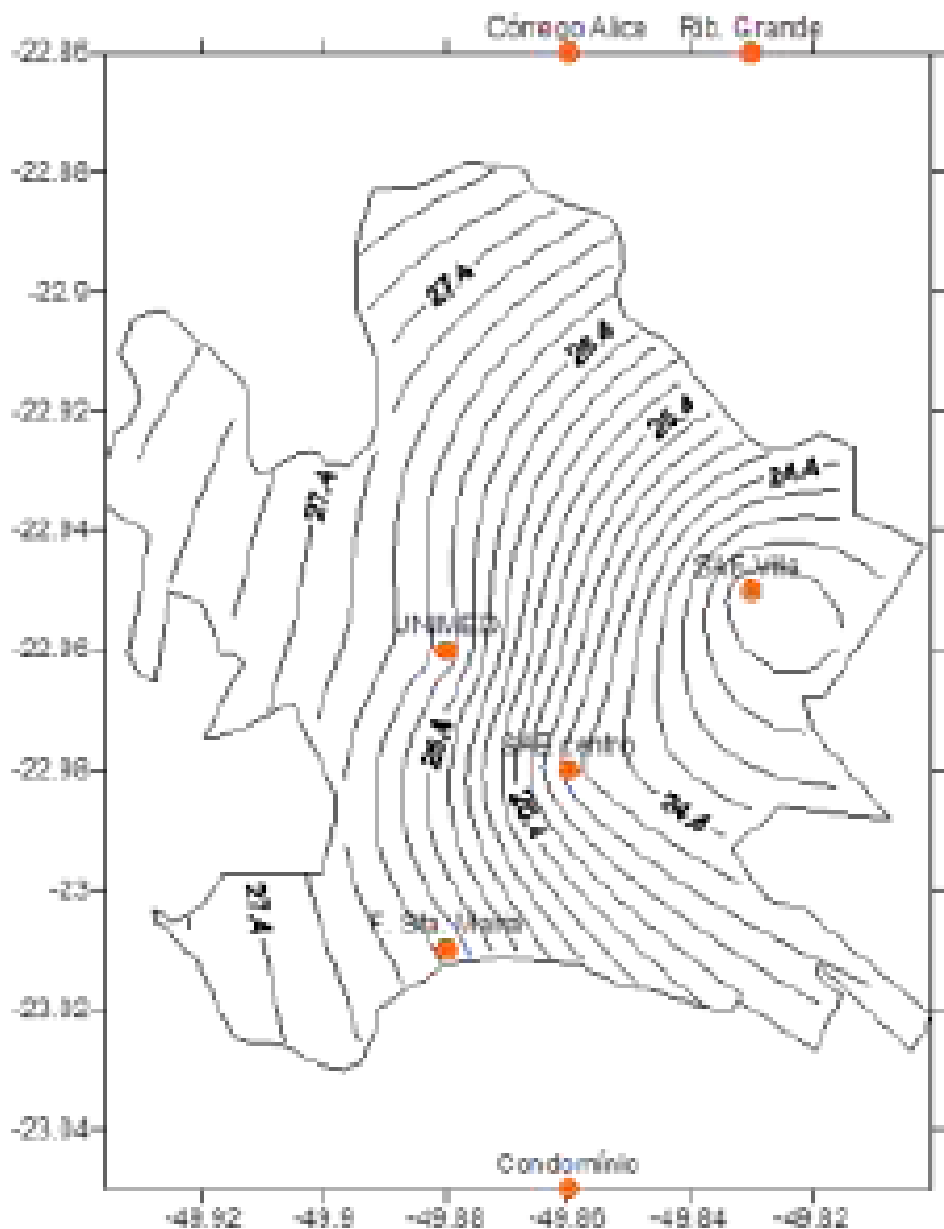


**Figura 31:** Média da temperatura de bulbo seco no ambiente interno e externo durante os dias 7 e 8 de dezembro de 2014, no aeroporto.

A seguir as figuras em diante mostram a espacialização dos dados de temperatura em oito estações nos horários da 8h00min, 14h00min e 20h00min, nos meses de outubro a junho para melhor visualizar dos picos de temperaturas.

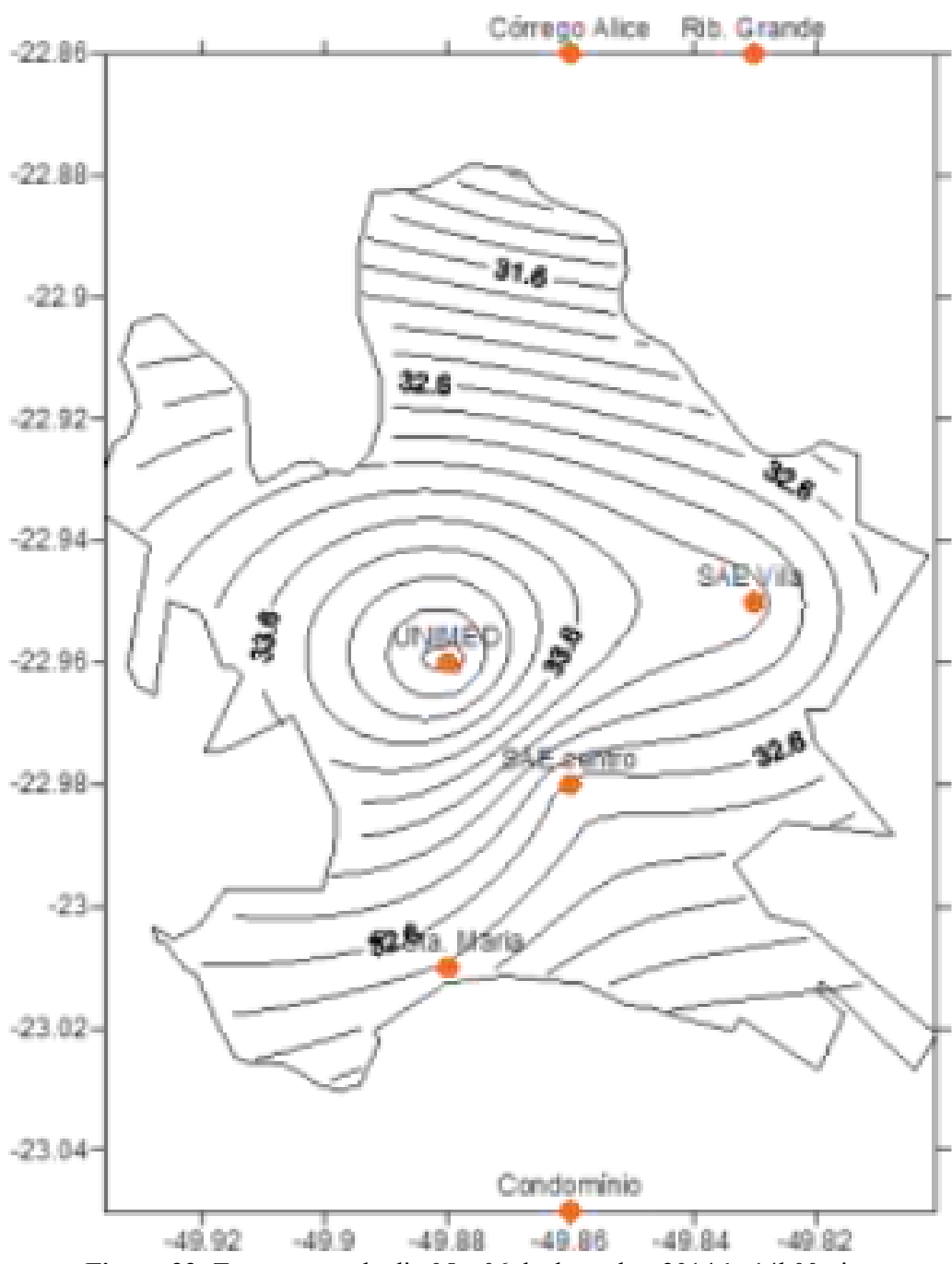
Da mesma forma que a umidade, as temperaturas apresentaram um núcleo na área, mais urbana do município, o centro. As temperaturas forma maiores nesse núcleo, em relação a periferia, com valores superiores a 21,0 °C, no horário das 08h00min, dos dias 3 e 4 de outubro de 2014.

Em dezembro os dados também mostram que os maiores registros são no período das 14h00min, com 34,5 °C, na Unimed, que foi a temperatura maior de todos os registros comparando a mesma com o mês de outubro. Essa temperatura segundo a tabela do MASTER/USP é muito alta e pode causar falha na termorregulação das pessoas.

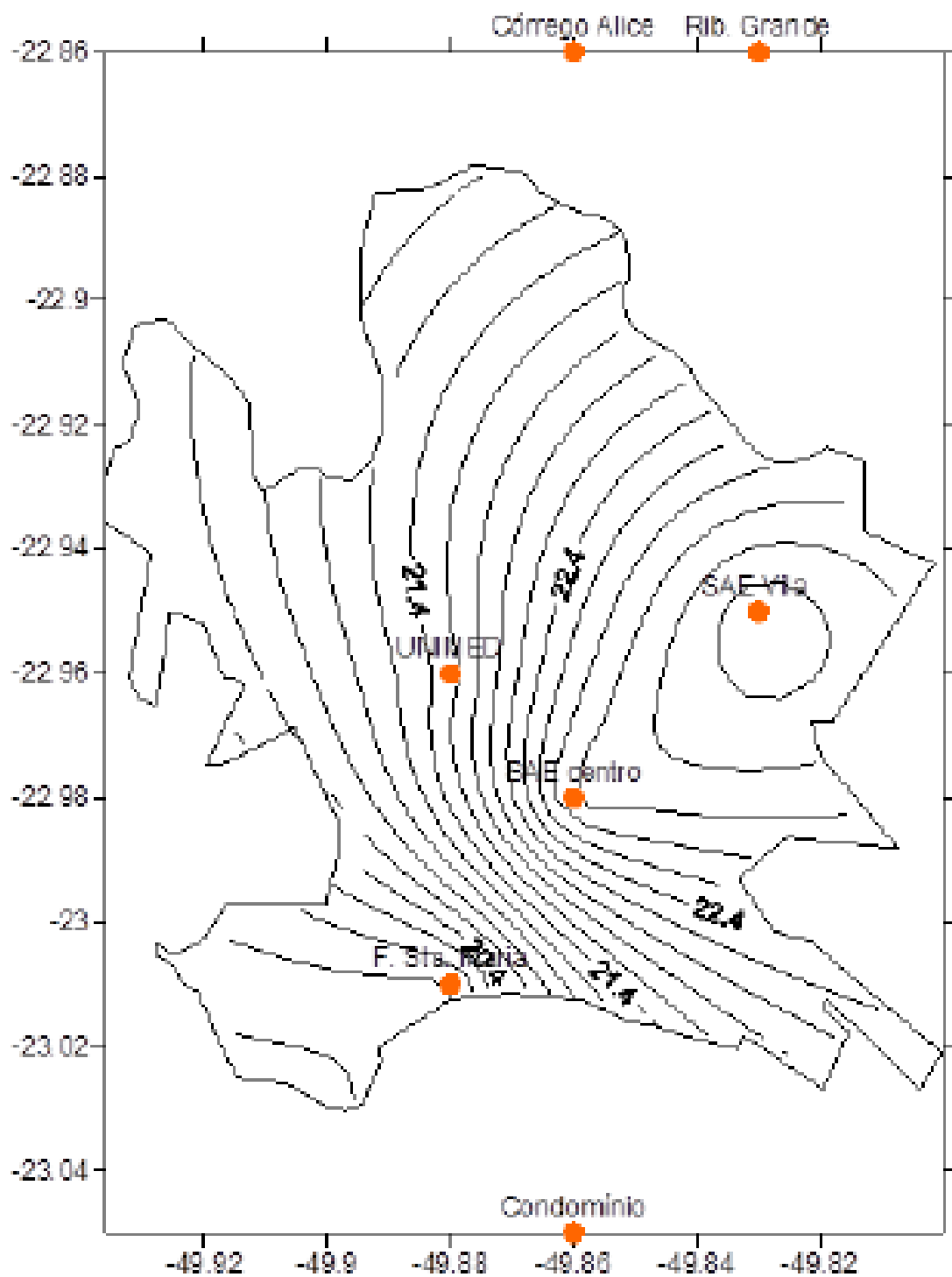


**Figura 32:** Temperatura do dia 05 e 06 de dezembro 2014, às 8h00min.

A Figura 32 retrata as temperaturas entre 23,0 °C a 28,0 °C, ou seja, ocorre uma oscilação entre as estações de 5,0 °C. Contudo o horário da 20h00min comparado aos outros é o que apresentou uma queda nas temperaturas variando de 19,0 °C, registro esse que foi o menor perante o mês de outubro, mas que se explica, por ser uma região mais afastada da cidade e 23,0 °C que foi o maior nesse mesmo horário, tendo assim uma média de 21,9 °C.



**Figura 33:** Temperatura do dia 05 e 06 de dezembro 2014 às 14h00min.



**Figura 34:** Temperatura do dia 05 e 06 de dezembro 2014 às 20h00min.

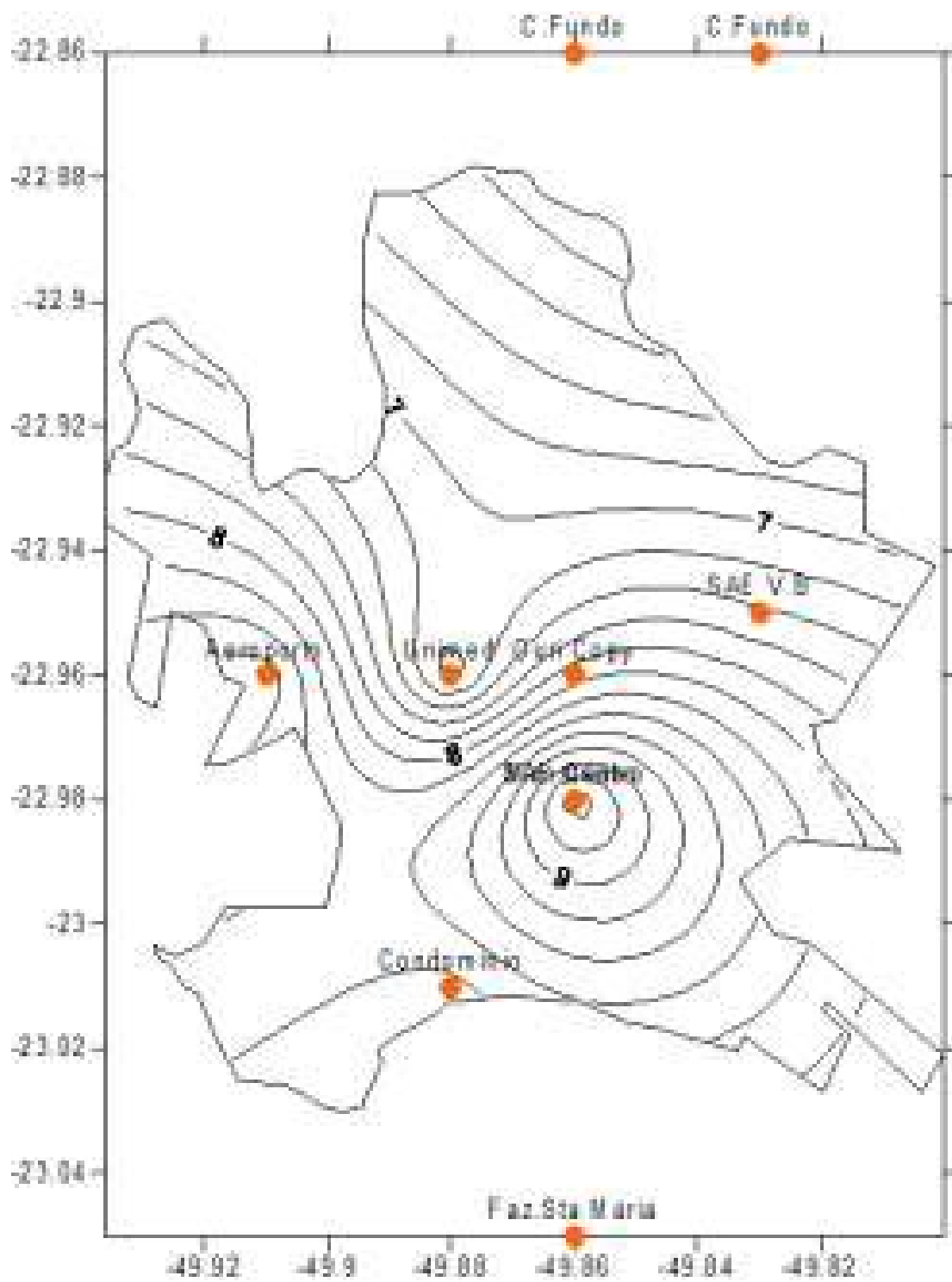
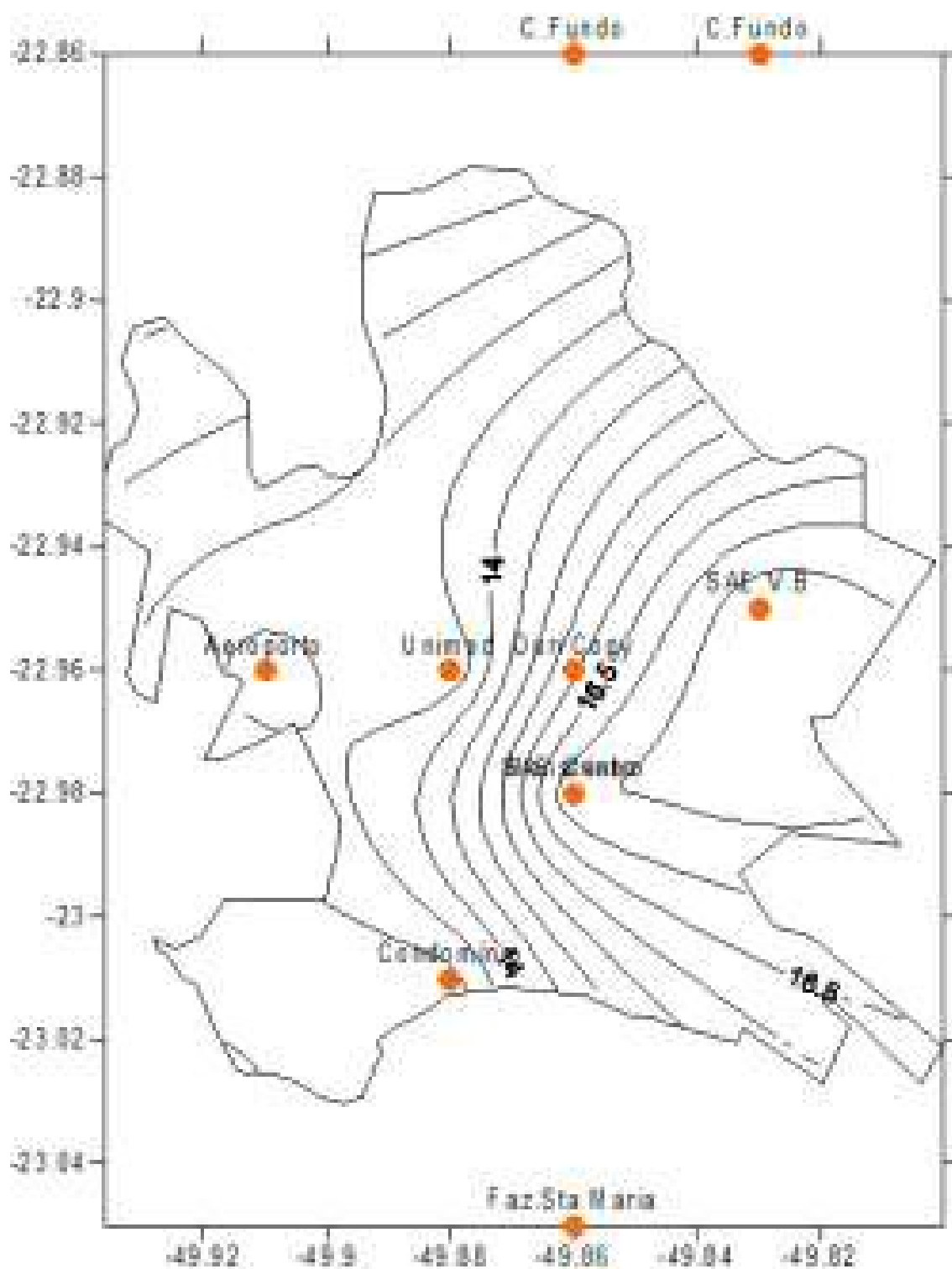


Figura 35: Temperatura do dia 03 e 04 de junho de 2014, às 8h00min.





**Figura 37:** Temperatura do dia 03 e 04 de junho de 2014, às 20h00min.

As Figuras 38, 39 e 40 representam o mês de dezembro, mostram a concentração de isóbaras principalmente na região central e com um intenso pico de temperatura na Ouri Copy, Monstrinho e Unimed com temperaturas marcando 32,0 °C as 14h00min horário esse de maior radiação solar, entretanto conseguimos notar que no



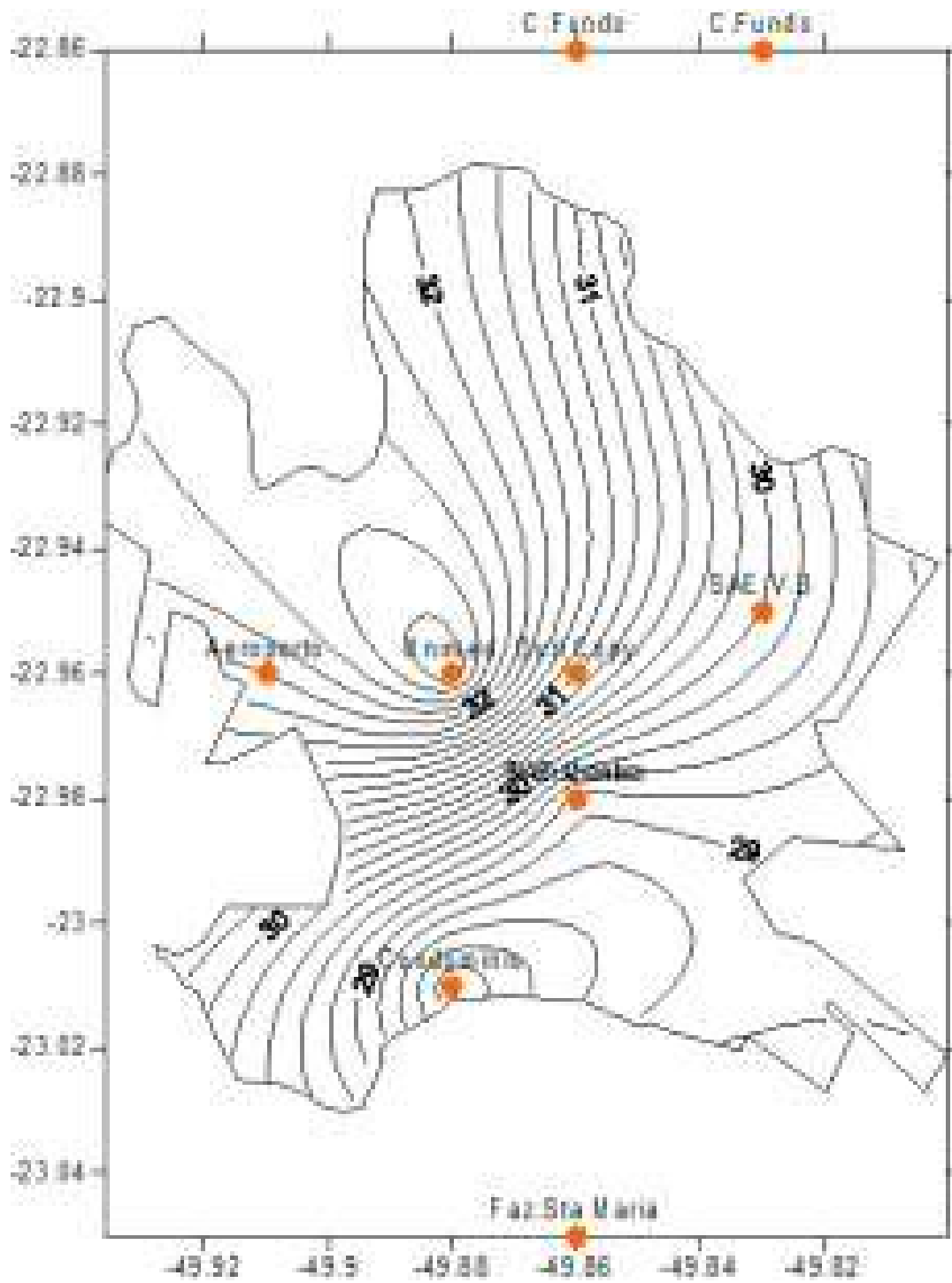
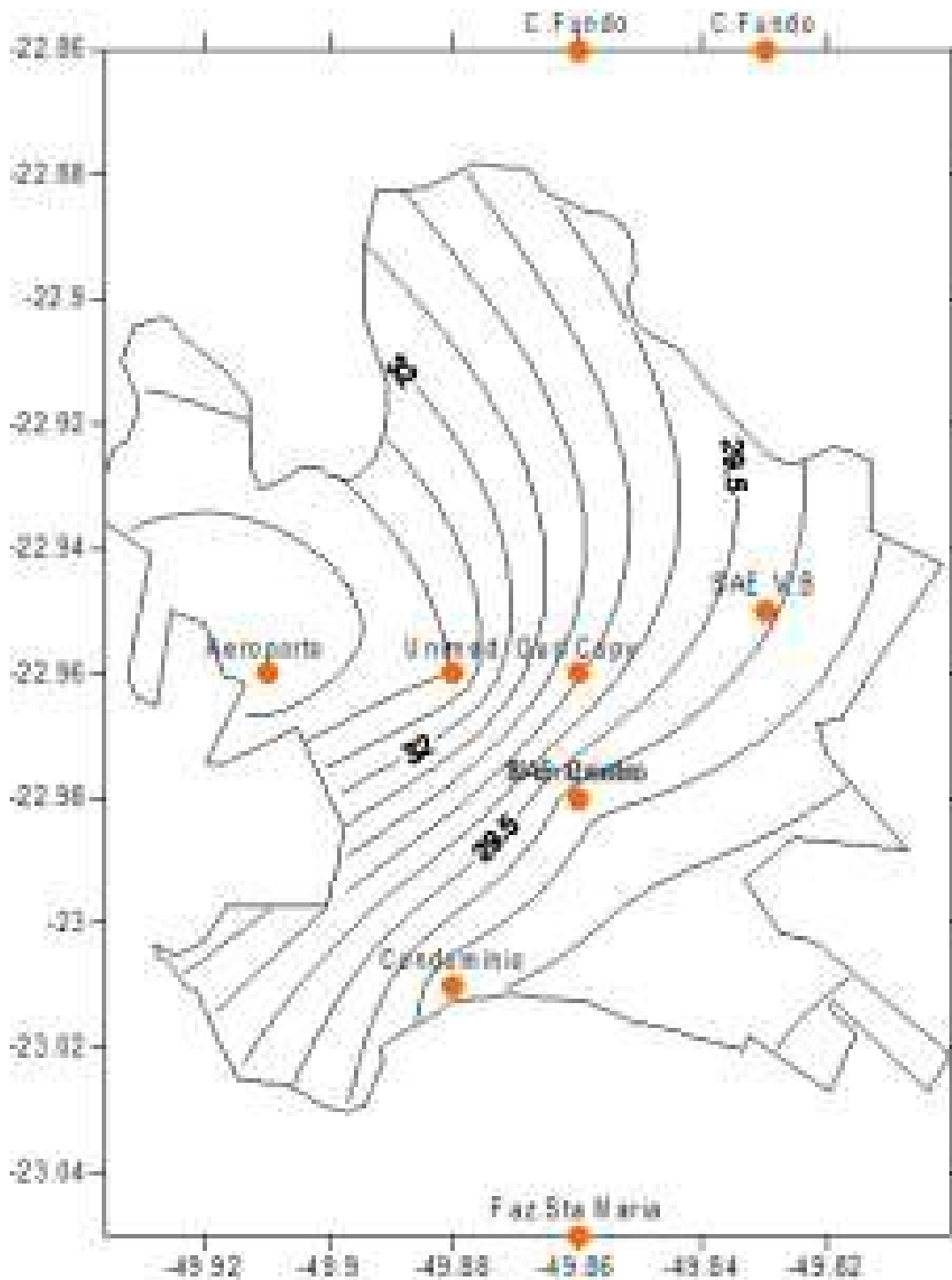


Figura 39: Temperatura do dia 07 e 08 de dezembro de 2014, às 14h00min.



**Figura 40:** Temperatura do dia 07 e 08 de dezembro de 2014, às 20h00min.

Portanto notou-se que sempre os maiores registros ocorreram no período da tarde, pois é o horário em que a superfície terrestre já está aquecida e o que entra de radiação começa a ficar retido dentro do sistema, colaborando assim para o aquecimento e efeito estufa da terra, gerando com isso um desconforto térmico altíssimo nas pessoas por volta desse horário.

Para entender a diferença entre as dinâmicas ocorridas entre o período da

manhã e da tarde é preciso considerar que os sistemas de alta pressão dificultam os processos de convecção, logo a atmosfera se aquece rapidamente e com isto a umidade relativa também varia consideravelmente. À noite, a falta de cobertura de nuvens favorece a perda radioativa de calor, resultando nas variações das sensações térmicas discutidas.

Contudo ficou evidente a existência de dois períodos climáticos bem marcados: verão (quente e chuvoso) e inverno (frio e seco), os quais correspondem aos principais sistemas atmosféricos que atuam no clima regional do sudeste, como zonas de convergências e sistemas frontais. Observou-se, também, que estas variáveis apresentaram comportamentos anômalos, que podem estar associadas a fenômenos climáticos como o *El Niño* e a *La Niña*. No geral, os dados do período vespertino e noturno das estações representaram as dinâmicas típicas que atuam durante o inverno e o verão, sobretudo em relação aos baixos valores de umidade.

### **6.3 Conforto Térmico**

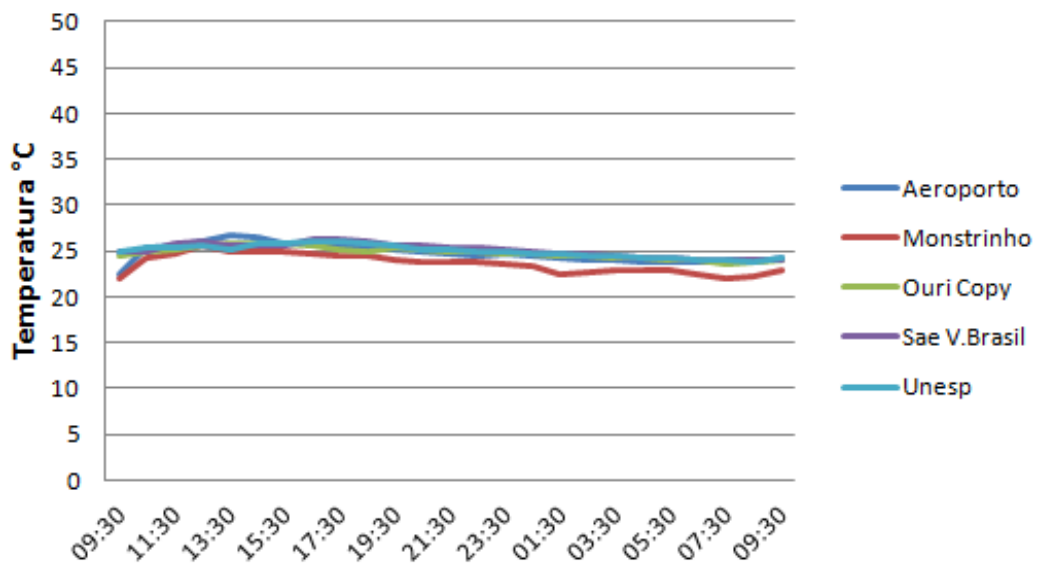
O conceito de conforto térmico envolve aspectos climáticos, biológicos e psicológicos, implicando equilíbrio energético entre o homem e o meio. A temperatura do ar é uma variável que importa de forma mais direta no conforto térmico, mas não pode ser aferida sozinha, pois o conforto térmico é consequência da interação de um conjunto de condições. Monteiro e Mendonça (2003) afirmam que: ... “conforto térmico engloba os componentes termodinâmicas que, em suas relações, se expressam através do calor, ventilação e umidade nos referenciais básicos a esta noção”. Para Silva et al. (2003), a sensação de conforto térmico está associada ao ritmo de troca de calor entre o corpo humano e o meio ambiente.

Já para Pagnossin, Buriol e Graciolli (2001, citado por Souza, 2010):

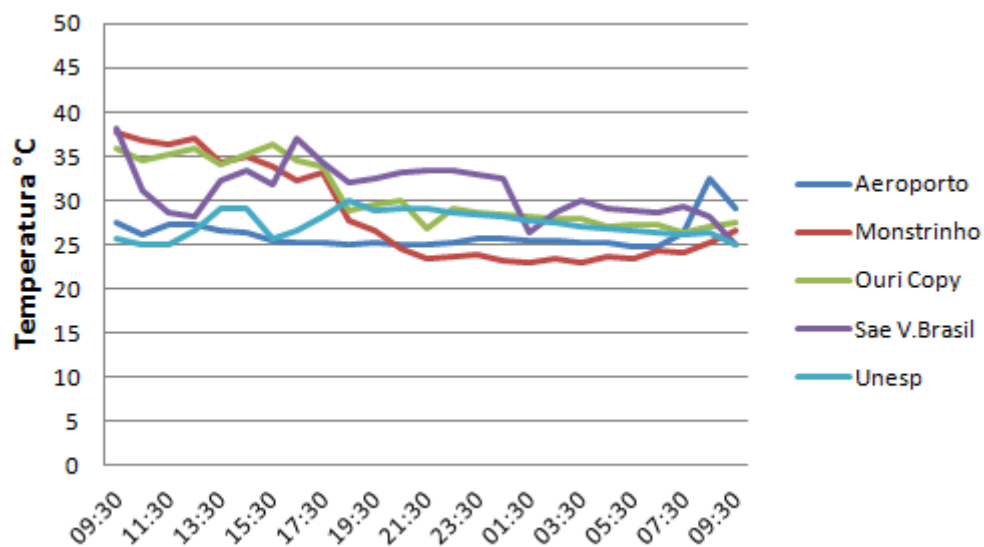
O conforto térmico exprime satisfação com o ambiente térmico, sendo vários fatores que influenciam, entre eles os aspectos físicos relacionados aos processos de trocas de calor: condução, convecção, radiação e evaporação que ocasionam no organismo ganhos e perdas de energia com o meio, através da influência das variáveis meteorológicas como a temperatura, umidade, movimento do ar e radiação responsáveis por uma maior ou menor sensação de conforto térmico. Deve-se considerar também, as variáveis fisiológicas e psicológicas que variam de indivíduo para indivíduo conforme a percepção e preferências térmicas (grifo de Souza, 2010).

Tendo em vista o momento atual nas cidades, procurou-se abordar a questão climática em Ourinhos e analisar a relação entre Clima Urbano e conforto térmico.

No mês de novembro as temperaturas do índice de conforto térmico ficaram regulares, sem muitas discrepâncias, variando entre 22,0 °C, 25,0 °C como mostra a Figura 41. Já em dezembro observou-se algumas oscilações em todos os pontos de coleta (Figura 42), sendo as maiores sensações térmicas, no período da manhã e começo da tarde, caindo conforme a tarde vai passando. Deve-se ressaltar que a sensação térmica na SAE, Vila Brasil foi o local que apresentou temperaturas de 38,1 °C às 9h30min e sua mínima foi de 25,0 °C, o que segundo a Tabela 1 de índices desconforto térmico é muito quente, causando problemas na termorregulação.

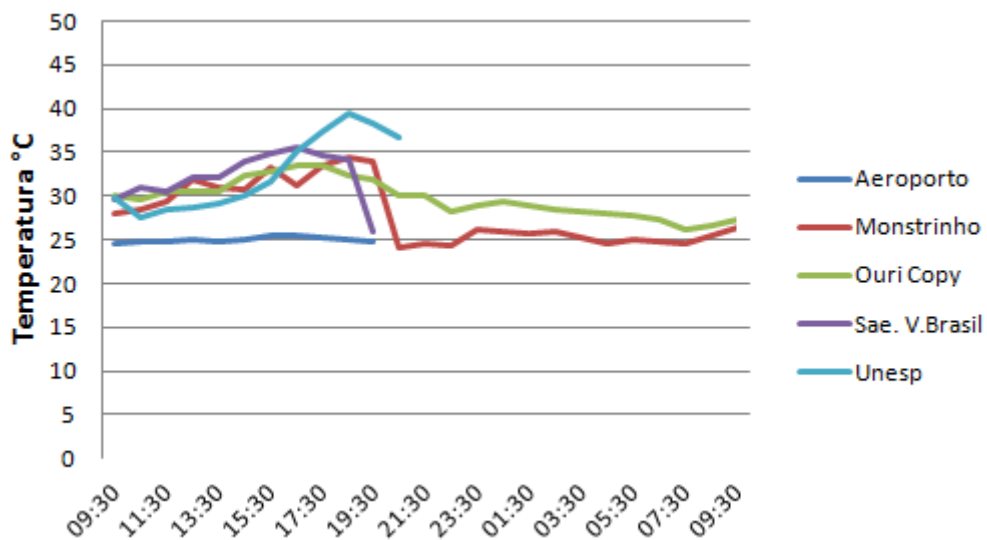


**Figura 41:** Conforto Térmico nas áreas internas no dia 06 e 07 de novembro de 2013.



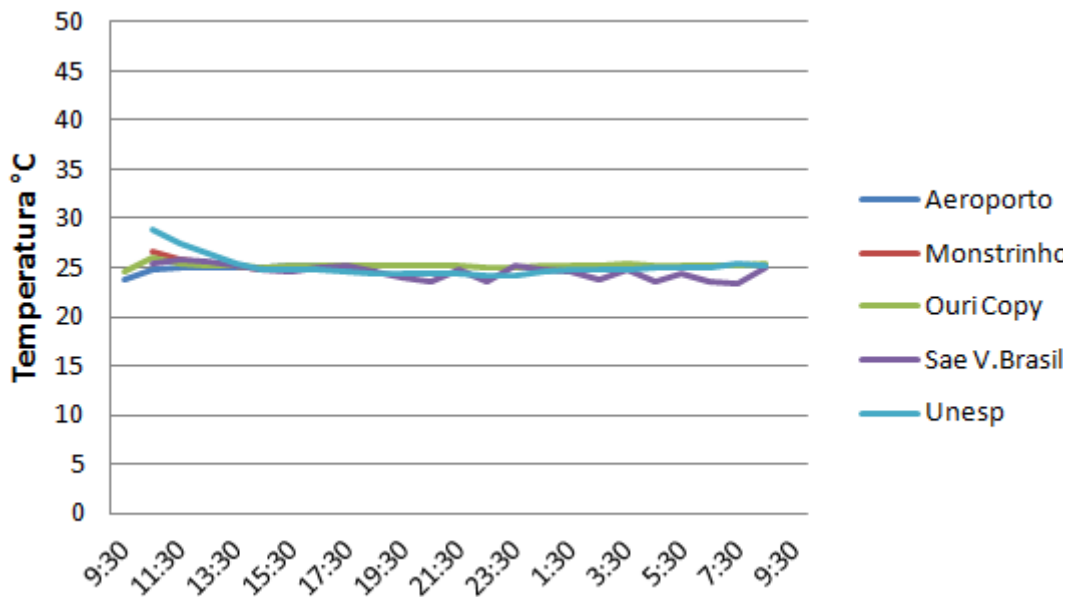
**Figura 42:** Conforto Térmico nas áreas internas no dia 05 e 06 de dezembro de 2013.

Os dados de janeiro foram à coleta mais prejudicada, porém analisando com os dos outros meses foi o que apresentou a pior sensação térmica alcançando temperatura de 39,5 °C, às 18h30min, valor maior do que o registrado em dezembro, pois já afeta a termorregulação e sua menor temperatura foi 24,1 °C o que já seria considerado confortável e com uma neutralidade térmica. Vale ressaltar que nesse mês também ocorreu um problema com a queda de energia na cidade que afetou diversos pontos, sendo respectivamente o aeroporto, a UNESP e a SAE, Vila Brasil que acabou acarretando em apenas onze registros e isso fica bem nítido.

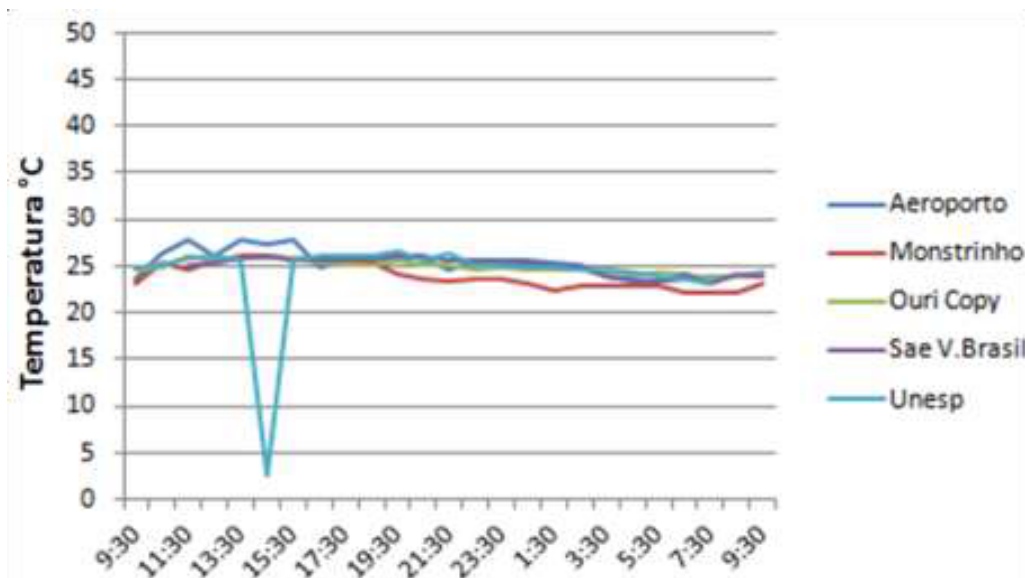


**Figura 43:** Conforto Térmico nas áreas internas no dia 06 e 07 de janeiro de 2014.

Julho foi o mês que apresentou uma maior constância nas temperaturas, não tendo muitas oscilações e ficando com registros entre 25,0 °C e 29,0 °C.

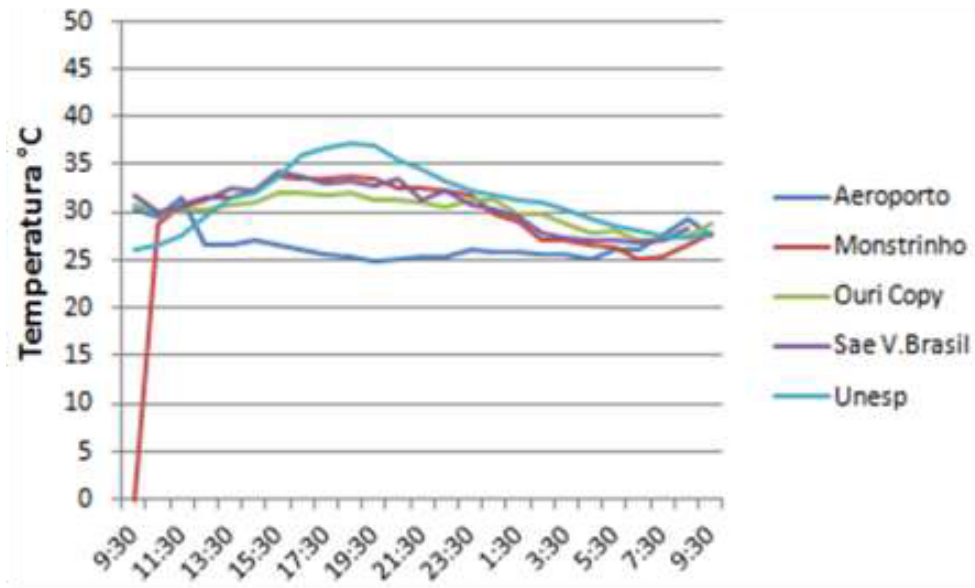


**Figura 44:** Conforto Térmico nas áreas internas no dia 01 e 02 de julho de 2014.



**Figura 45:** Conforto térmico nas áreas internas no dia 7 de novembro de 2014.

No mês de outubro as temperaturas registradas ficaram na margem dos 23,0°C, 26°C, exceto na Ouri Copy que ocorreu uma queda de energia e não foi possível conseguir nenhum dado. Já em novembro tivemos uma queda brusca (Figura 45) no índice de conforto térmico na Unesp, chegando a praticamente 4,1 °C, que pode ser considerado como um alto desconforto térmico, uma vez que é uma temperatura baixa, contudo isso ocorreu em apenas um horário, onde ocorreu um temporal na cidade com uma mega ventania, fator esse que pode ser associado a este fato.



**Figura 46:** Conforto térmico nas áreas internas no dia 8 de dezembro de 2014.

Para o mês de dezembro, mês que começa o verão e a Figura 46 já começa a se alterar e aumentar os registros de temperaturas, chegando a ter o menor registro com 25,0°C que é uma temperatura confortável, todavia temos dados em todos os pontos com temperaturas em torno dos 33,0°C, ou seja com 8,0°C a mais, tendo ainda alguns registros na Unesp que marcaram 36,8 °C o que significa uma temperatura quente, que gera um desconforto térmico nas pessoas causando uma falha na termorregulação. Vale ressaltar que no Monstrinho no horário das 09h00min não foi possível obter registro, por isso essa linha começa em baixo.

Os índices encontrados denotam que apenas a população do centro foi acometida pelo desconforto térmico, a qual foi classificada como ligeiramente fresco. Nota-se que, nestas condições, os ambientes fechados, principalmente os comércios, são levados a consumir energia para condicionar os ambientes, ou seja, possibilitar a neutralidade térmica do organismo humano.

Os demais pontos apresentaram uma situação termicamente confortável. Assim, a população destes locais foi beneficiada em diversos aspectos, tanto no que diz respeito à saúde, quanto no que tange a economia, uma vez que permite um melhor rendimento do trabalho social, por exemplo.

Do ponto de vista do conforto térmico, todos os pontos analisados apresentaram índices de temperatura efetiva de aproximadamente 20,0°C, tais valores tendem a provocar a sensação de tempo ligeiramente fresco para o ser humano. Ressalta-se que esta sensação térmica é propícia a um estresse fisiológico devido à vasoconstrição.

A análise dos dados de conforto térmico evidencia que, para este episódio, Ourinhos não apresentou interações entre elementos e fatores climáticos que favorecem o bem-estar de sua população.

É importante considerar que um ambiente termicamente confortável possibilita diversos benefícios, principalmente no que diz respeito ao rendimento do trabalho.

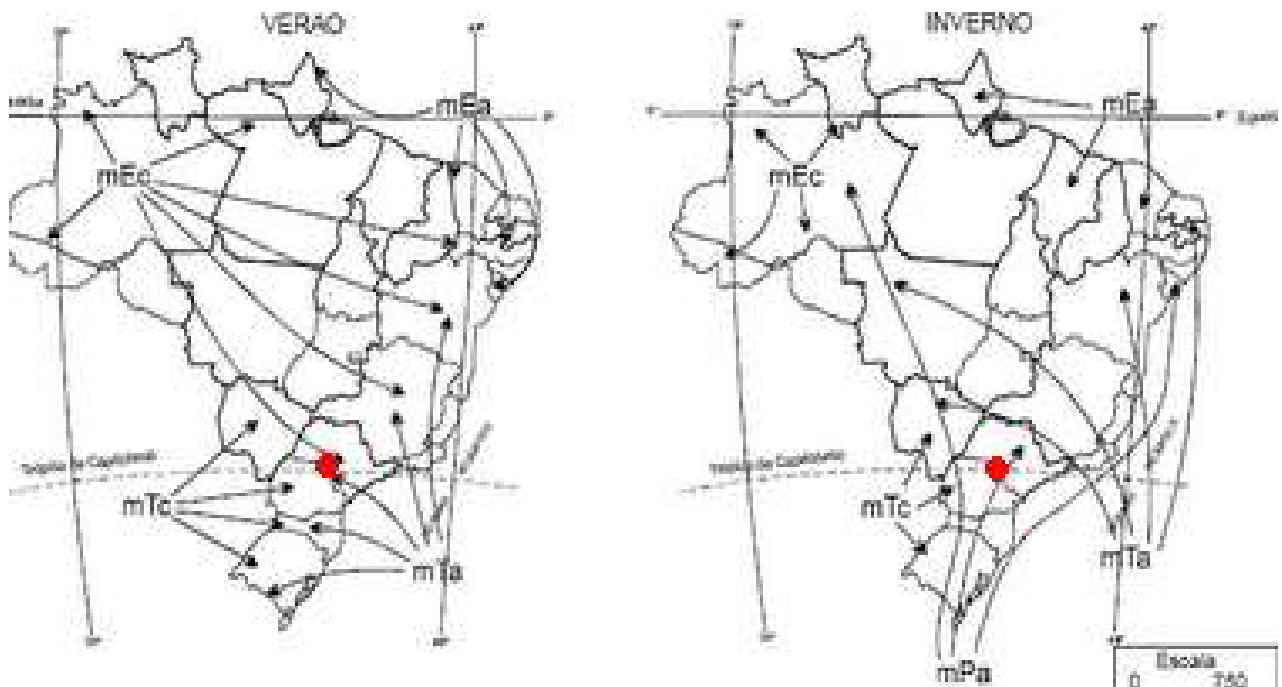
Tendo em vista que estudos desenvolvidos pela Comissão Americana da Ventilação acerca da influência das condições termohigrométricas sobre o rendimento no trabalho, concluíram que para o trabalho físico, o aumento da temperatura de ambiente 20°C para 24°C diminuiu o rendimento em 15% (FROTA E SCHIFFER,2003).

Ressalta-se que nos meses de verão é comum que haja um aumento da frequência de ilhas de calor, devido à grande quantidade de energia que chega à superfície terrestre, de modo que as amplitudes máximas podem ser consideravelmente altas. Isto porque a energia tende a ficar armazenada no sistema urbana, favorecida pelas suas características particulares, como os materiais usados, os tipos de geometria, bem como as atividades tipicamente desenvolvidas neste ambiente.

Na análise realizada notou-se a existência de períodos de transição, embora estes não sejam tão bem marcados quanto os meses de verão e inverno. No período de março, abril e maio (meses de outono) há um declínio nos valores de ambas as grandezas analisadas, os quais voltam a se elevar durante os meses de setembro, outubro e novembro (meses de primavera).

Ressalta-se que nos meses de outono e inverno é comum a atuação dos anticiclones sobre o interior do continente sul-americano. Em relação ao município de Ourinhos predomina as Massas de ar Polar Atlântica e Pacífica (mPa e mPp), a Massa de Ar Tropical Continental (mTc) e a Massa de Ar Tropical Atlântica (mTa), Figura 108 (à direita). Nota-se que o posicionamento e a intensidade de atuação destas foram capazes de provocar queda nas temperaturas e inibir a ocorrência de chuvas.

Já, nos meses de primavera e verão os sistemas convectivos, como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e a Zona de Convergência de Umidade (ZCOU), atuam sobre a região de Ourinhos, acompanhadas de elevadas temperaturas. Bem como influencia as dinâmicas atmosféricas das Massas de Ar Equatorial Continental (mEc), Tropical Continental (mTc) e a Tropical Atlântica (mTa), Figura 47 (à esquerda).



**Figura 47:** Atuação das massas de ar sobre Ourinhos: verão e inverno.

**Fonte:** *site* Geoblogueiro, adaptada por SOUZA, 2010.

Assim, verificou-se que Ourinhos reflete o clima de sua região, ou seja, é úmido e quente no verão e é seco e frio no inverno. Ressalta-se que estas diferenças no comportamento climático tendem a provocar um desconforto térmico na população ourinhense, principalmente nos lugares onde o planejamento e a gestão ambiental foram relegados a um segundo plano.

Para as temperaturas (máxima, média e mínima) pode-se dizer que há dois períodos de transição: outono (entre março e maio) e primavera (entre setembro e novembro). O primeiro pode ser descrito como sendo o período em que há declínio dos valores para estas variáveis e o segundo quando ocorre aumento destes.

No verão, contribuem para estas dinâmicas a Massa de Ar Equatorial Continental (mEc), a Tropical Continental (mTc) e a Tropical Atlântica (mTa), as quais caracterizam o período quente e úmido. Por outro lado, a Massa de ar Polar Atlântica e Pacífica (mPa e mPp), a Massa de Ar Tropical Continental (mTc), bem como a Massa de Ar Tropical Atlântica (mTa) caracterizam o inverno de Ourinhos, já que são massas de ar frias e/ou secas.

Ainda é preciso evidenciar que a circulação geral da atmosfera desempenha importante papel sobre os processos climáticos de grande escala que atuam sobre a

região de estudo.

A Zona de Convergência de Umidade (ZCOU), por exemplo, é um sistema de baixa pressão, que atua sobre o sudeste do Brasil durante o verão e a primavera, associado a Sistemas Frontais (SF), oriundos do sul do continente americano, de tal modo que intensificam a ocorrência de chuvas sobre esta região (QUADRO, 1999).

Por outro lado, o anticiclone semipermanente do Atlântico Sul (ASAS) é sistema de alta pressão que provoca episódios de veranico durante o inverno ao intensificar sua ação sobre o interior do continente, apesar de também atuar como organizador das bandas de nebulosidade da ZCOU (REBOITA et al. 2010).

No verão, por exemplo, é comum o uso de sistemas de refrigeração interna para amenizar o estresse térmico, enquanto no inverno os sistemas de aquecimento são necessários. Contudo, tais situações de estresse (seja por calor ou por frio) muitas vezes refletem não só a ação dos elementos climáticos, mas também a falta de conhecimento de como estes interagem com o meio urbano.

Assim, deve-se ressaltar que considerar tais parâmetros meteorológicos auxilia a elaboração do planejamento e no gerenciamento do espaço urbano, bem como na gestão ambiental, uma vez que podem indicar critérios mais adequados de uso e ocupação do espaço, tal como o tipo de material de construção, a orientação das edificações, a criação de espaços verdes, dentre outros aspectos.

No que tange a pressão percebeu-se que seus valores refletem o comportamento das diferentes massas de ar e sistemas meteorológicos que atuam sobre a área estudada.

Assim, nos meses de inverno predominam os sistemas de alta pressão, os quais favorecem a ocorrência de desconforto térmico devido ao frio, enquanto nos meses de primavera e início de verão esta grandeza meteorológica indicou a atuação de sistemas de baixa pressão, estes contribuíram para a ocorrência de desconforto térmico devido ao calor.

Com base nos resultados obtidos e discutidos, o que se pode evidenciar é que sistemas meteorológicos atuantes em combinação com fatores climáticos e microclimáticos que geram diferentes situações de conforto térmico.

## **6.5 Balanço hídrico**

Para a caracterização quanto a precipitação e evapotranspiração do município

apresenta-se o extrato do balanço hídrico mensal de três anos (2012, 2013 e 2014), para compreender o que foi registrado nesse período e o quanto variou e relacionando com El Niña e La Niña que apresentam impactos sobre a precipitação no Brasil, estando a região Sul e Sudeste entre as regiões mais afetadas. O El Niño - Oscilação Sul (ENOS) é um fenômeno global resultado de uma forte conexão entre o sistema oceano - atmosfera, no oceano pacífico Equatorial e Tropical.

Para Moraes (2009, p. 170), esse fenômeno de grande escala espacial:

[...] é um evento que ocorre na primavera e no verão do Brasil e interfere nas características climáticas da circulação de grande escala atmosférica. Não se sabe as reais causas do fenômeno, entretanto aparentemente a diferença de pressão ao nível do mar entre o Tahiti e Darwin, no oceano Pacífico Tropical, está relacionado com o aquecimento anômalo de águas frequentemente frias do lado leste do oceano. É este aquecimento que provoca mudanças na circulação atmosférica e conseqüentemente nas condições climáticas de várias partes do globo, inclusive no Brasil. Este fenômeno pode durar de 12 a 18 meses tendo início no começo do primeiro ano, atingindo sua máxima intensidade durante os meses de dezembro e janeiro e terminando na metade do segundo ano.

Já o fenômeno La Niña apresenta-se com características opostas do El Niño. Possui como característica o resfriamento anormal nas águas superficiais do oceano Pacífico Tropical. Não ocorre todo ano e tende a provocar temperaturas abaixo do normal para o verão, na região Sudeste do Brasil. Tende a diminuir o volume de chuvas e influenciar em sua distribuição.

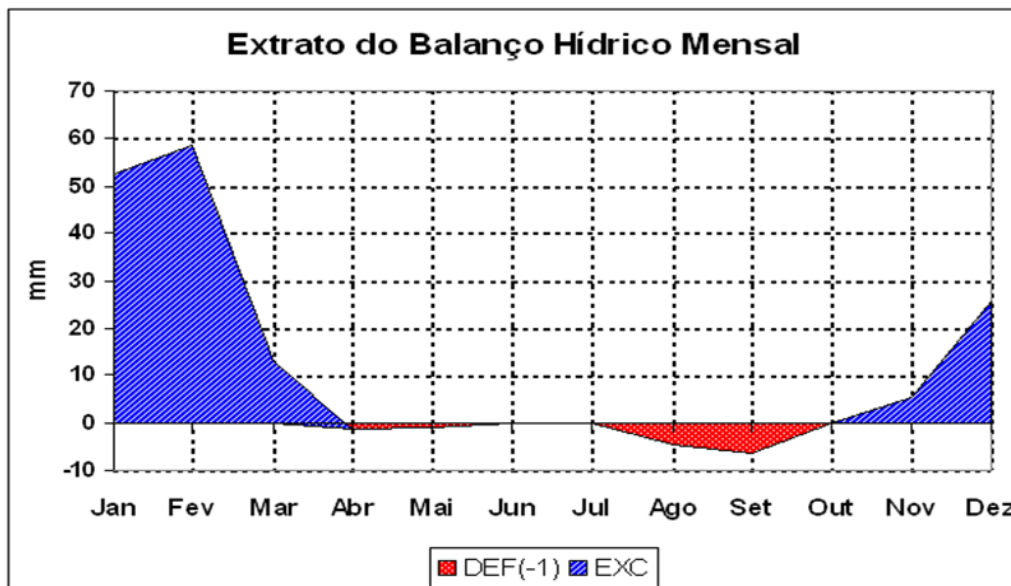
Sobre o La Niña o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) 2013 diz que:

[...] representa um fenômeno oceânico-atmosférico com características opostas ao EL Niño, e que caracteriza-se por um esfriamento anormal nas águas superficiais do oceano Pacífico Tropical. Alguns dos impactos de La Niña tendem a ser opostos aos de El Niño, mas nem sempre uma região afetada pelo El Niño apresenta impactos significativos no tempo e clima devido à La Niña

A Figura 48 apresenta o extrato de balanço hídrico mensal do município de Ourinhos do ano de 2012, que mostra que nos meses mais quentes (verão) o excedente de chuva é elevado chegando ao mês de fevereiro a quase 60,0 mm e no mês de abril e maio possui uma deficiência na precipitação embora considerada pequena. Entretanto, no mês de junho e julho ficou nulo (zero) não tendo excedente nem déficit, embora nos meses seguintes (agosto, setembro e outubro) tenha tido o maior período de déficit, chegando em torno no maior registro no mês de setembro.

Contudo nota-se que o balanço hídrico no ano de 2012, possui excedentes nos meses mais quente e com maior número de chuvas (primavera e verão) e déficit nos

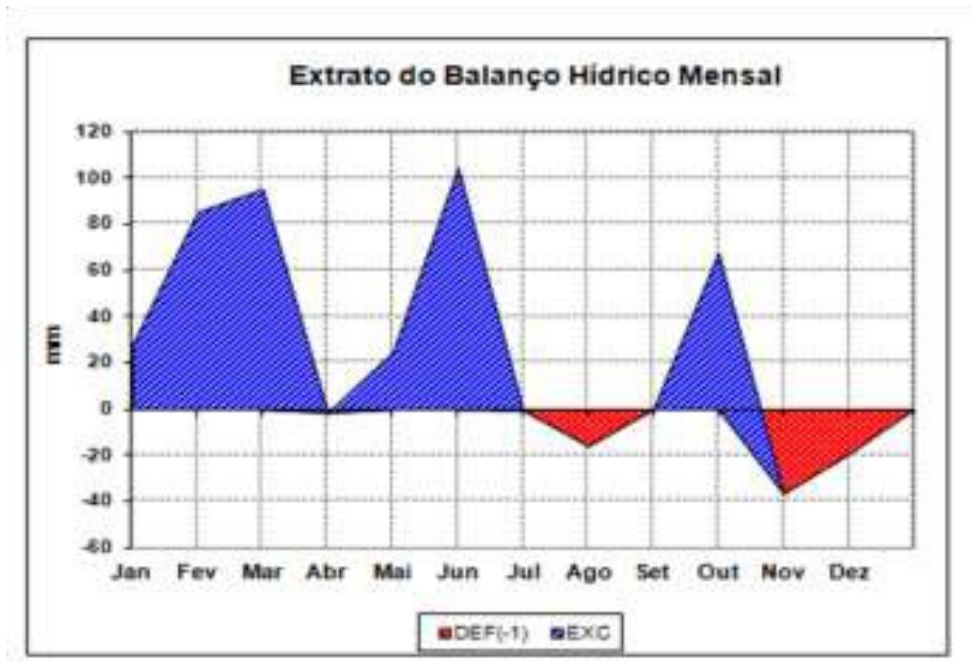
meses mais secos e frios (outono e inverno).



**Figura 48:** Balanço hídrico de Ourinhos no ano de 2012.  
Fonte: Carfan (2012).

Foi realizado o cálculo do balanço hídrico do município de Ourinhos do ano de 2013 (Figura 49) e 2014 (Figura 50) para completar a caracterização da cidade quanto sua precipitação e evapotranspiração, levando em conta os eventos de El Niña e La Niña que atinge a questão da precipitação no país, sendo a região Sul e Sudeste as mais afetadas, onde está totalmente relacionado com a área de estudo uma vez que a localização do município está dentro da região sudeste do país.

Na Figura 49 o extrato de balanço hídrico mensal mostra que nos meses de verão e outono há excedente de chuva, chegando a 101,0 mm em junho, possuindo déficit apenas nos meses de julho, agosto, setembro, novembro e dezembro, chegando a -40,0 mm.

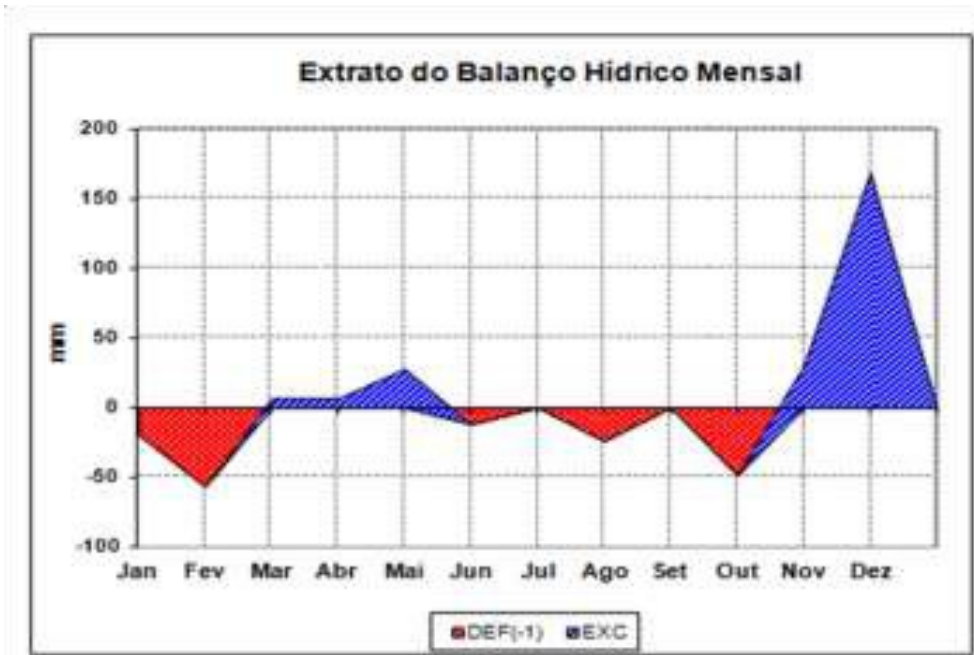


**Figura 49:** Balanço hídrico de Ourinhos no ano de 2013.

Já para o ano de 2014 notou-se um cenário diferente e contrário, uma vez que os meses de janeiro, fevereiro, março, junho, julho, agosto, setembro e outubro têm déficit de precipitação, chegando a registrar -50,00 mm e apenas nos meses de novembro e dezembro que se registrou um excedente de mais de 150,00 mm.

Contudo nota-se que o balanço hídrico no ano de 2013, possui excedentes nos meses mais quentes e com maior número de chuvas (primavera e verão) e déficit nos meses mais secos e frios (outono e inverno), com exceção para novembro e dezembro que apresentaram déficit.

Já para o ano de 2014 ocorre déficit na maior parte do ano e excedente apenas no final do ano.



**Figura 50:** Balanço hídrico de Ourinhos no ano de 2014.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A consistência e a homogeneização dos dados, realizada com o *software Surfer* e *Excel*, mostram-se eficiente e capaz de assegurar dados mais realísticos dentro da área do município. Observa-se que as variáveis meteorológicas mostram bem a realidade do microclima.

Verificou-se que os valores máximos de temperaturas foram encontrados na região central de Ourinhos, devido à questão da urbanização que acaba gerando, possivelmente, uma ilha de calor o que acaba implicando também em uma baixa umidade relativa nesses pontos, fator que deixa a sensação térmica na cidade alta, gerando assim um desconforto térmico.

Tendo em vista essa análise climatológica final, a compreensão das características desses dados na cidade de Ourinhos, apresenta-se como uma ferramenta indispensável para o conhecimento acerca da distribuição espacial da umidade relativa, temperatura, índice de conforto/desconforto térmico e velocidade do vento, onde será possível a partir disso tentar minimizar as altas temperaturas que as cidades apresentam, conferindo a possibilidade de se obter grandes contribuições em pesquisas sobre os impactos provocados pela urbanização e sua influência sobre a vida humana.

Com base no trabalho realizado, verificou-se que as temperaturas oscilaram de nos pontos de coleta e que os índices encontrados variaram entre confortável, ligeiramente fresco e pouco frio, com exceção de alguns episódios de ligeiramente quente.

Notou-se o predomínio de índices de desconforto como ligeiramente fresco em todos os meses, porém a frequência de conforto térmico foi maior nos meses de abril e maio (período de outono) à tarde, enquanto na madrugada de julho (início do inverno) houve o aumento do desconforto devido a pouco frio.

Na análise desenvolvida percebeu-se que houve pouca discrepância dos valores obtidos dos índices de desconforto entre os pontos de coleta, para este período do ano.

Entretanto, ficou evidente que quando a temperatura sofre declínio os ambientes internos analisados não estão preparados para proporcionar um conforto para os seus moradores ou usuários.

Ressalta-se que Ourinhos ainda reflete as características de uma cidade média e que, portanto as condições microclimáticas ainda não foram significativamente alteradas.

Assim, as autoridades públicas ao buscar o desenvolvimento econômico devem levar em consideração no planejamento e no gerenciamento do espaço urbano os efeitos da sensação térmica sobre o organismo humano, as quais estão relacionadas às configurações dos fatores climáticos.

## 8. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA JR, N. - **Estudo de Clima Urbano: Uma Proposta Metodológica**. 2005. Dissertação. (Mestrado em Física e Meio Ambiente), Departamento de Física, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso. 94 f. Cuiabá, MT.
- AMORIM, M. C. C.T. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP**. São Paulo, 2000. 378p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciência Humanas – USP.
- AMORIM, M. C. C. T., SANT'ANNA NETO, J. L., DUBREUIL, V. **Estrutura térmica identificada por transectos móveis e canal termal do Landsat 7 em cidade tropical**. Revista de Geografia Norte *Grande* (Chile), v.43, p.65 – 80, 2009.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. São Paulo: Difel, 1986.
- BARTHOLOMEI, C. L. B. **Influência da vegetação no conforto térmico urbano e no ambiente construído**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000318350>>. Acesso em fevereiro de 2013.
- BOLOGNA, I. A.; PRADO, H.; MENK, J. R. F.; JOAQUIM, A.C. & LEPSCH, I.F. **Levantamento pedológico semi - detalhado do estado de São Paulo: Quadrícula de Assis. II. Memorial descritivo**. Campinas, Instituto Agrônomo, 2003. 54p. (Boletim Científico, Série Pesquisa APTA, 8)
- FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico: arquitetura, urbanismo**. São Paulo: Studio Nobel, 2000.
- FROTA, A. Barros; SCHIFFER, S. **Manual de Conforto Térmico**. São Paulo: Ed. Studio Nobel, 2003.
- GOMES, M. A. S.; AMORIM, M. C. C. T. **Arborização e Conforto Térmico no Espaço Urbano: estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP)**. In: Caminhos de Geografia 7 (10) 94-106, setembro de 2003. Disponível em: <[www.caminhosdegeografia.ig.ufu.br/include/getdoc.php?id](http://www.caminhosdegeografia.ig.ufu.br/include/getdoc.php?id)>. Acesso em: fevereiro de 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades: Ourinhos. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. 2006. Acesso em: fevereiro 2013
- IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em:<<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: fevereiro 2013.
- KÖPPEN, W. 1948. **Climatologia**. Ed. Fondo de Cultura Económica, México.
- LANDSBERG, H. E. O clima das cidades. **Revista do Departamento de geografia**, 18 (2006), 95-111.

LEAL SANTOS, Rosângela; ANDRADE, Henrique Oliveira de. **Avaliação quantitativa do conforto térmico de uma cidade em área de transição climática: Feira de Santana-Bahia**, Brasil. Rev. geogr. Norte Gd., Santiago, n. 40, set. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S071834022008000200005&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071834022008000200005&lng=es&nrm=iso)>. Acesso em: fevereiro 2013.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo, Hucitec 1985. 244p.

MASCARÓ, L. R. **Energia na edificação, estratégia para minimizar seu consumo**. Projeto de Editores Associados, São Paulo, n° 81, p.69 nov. 1991.

MENDONÇA, F. A. **O Clima e o Planejamento Urbano de cidades de porte médio e pequeno - proposição metodológica para estudo e sua aplicação à cidade de Londrina, PR**. Tese de Doutorado em Geografia USP, 300p. 1994.

MENDONÇA, F. **O Estudo do Clima Urbano no Brasil: Evolução, tendências e desafios**. In: MONTEIRO, C. A. F. & MENDONÇA, F. (Org.) **Clima Urbano**. São Paulo: Editora Contexto, 2003.

MENDONÇA, F. **O Estudo do S. C. U. - Sistema Clima Urbano - No Brasil: Aplicações e Avanços**. 2012 (Inédito).

MONTEIRO C. A. de F. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: IGEOG/USP, 1976. 181p. (Série Teses e Monografias, 25).

MONTEIRO, C. A. F. **Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura**. Geosul, ano V, n.9. Editora UFSC, 1990.

MONTEIRO, C. A. F. e MENDONÇA, F. (Org.). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e Clima Urbano: Um projeto e seus caminhos**. In: MONTEIRO, C. A. F. & MENDONÇA, F. (Org.) **Clima Urbano**. São Paulo: Editora Contexto, 2003.

TUBELLS, A.; NASCIMENTO, F. C. I. do. **Meteorologia descritiva. Fundamentos e aplicações brasileiras**. São Paulo, Nobel, 1984. 374p.

OKE, T. R. **Boundary layer climates**. London: Methuen, 1978.

PAGNOSSIN, E. M.; BURIOL, G. A.; GRACIOLLI, M. A. **Influência dos Elementos Meteorológicos no Conforto Térmico Humano: bases biofísicas**. *Disciplinarum Scientia*. Série: Ciên. Biol. e da Saúde, Santa Maria, v.2, n.1, p.149-161, 2001. Disponível em: <http://sites.unifra.br/Portals/36/CSAUDE/2001/influencia.pdf>. Acesso em: fevereiro de 2013.

RUAS, A. C. **Avaliação de Conforto Térmico: contribuição à aplicação prática das Normas Internacionais**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade

Estadual de Campinas, 1999. Disponível em: [http://www.fundacentro.gov.br/ARQUIVOS/PUBLICACAO/I/Avaliacao\\_de\\_Conforto\\_Termico.pdf](http://www.fundacentro.gov.br/ARQUIVOS/PUBLICACAO/I/Avaliacao_de_Conforto_Termico.pdf). Acesso em: fevereiro de 2013.

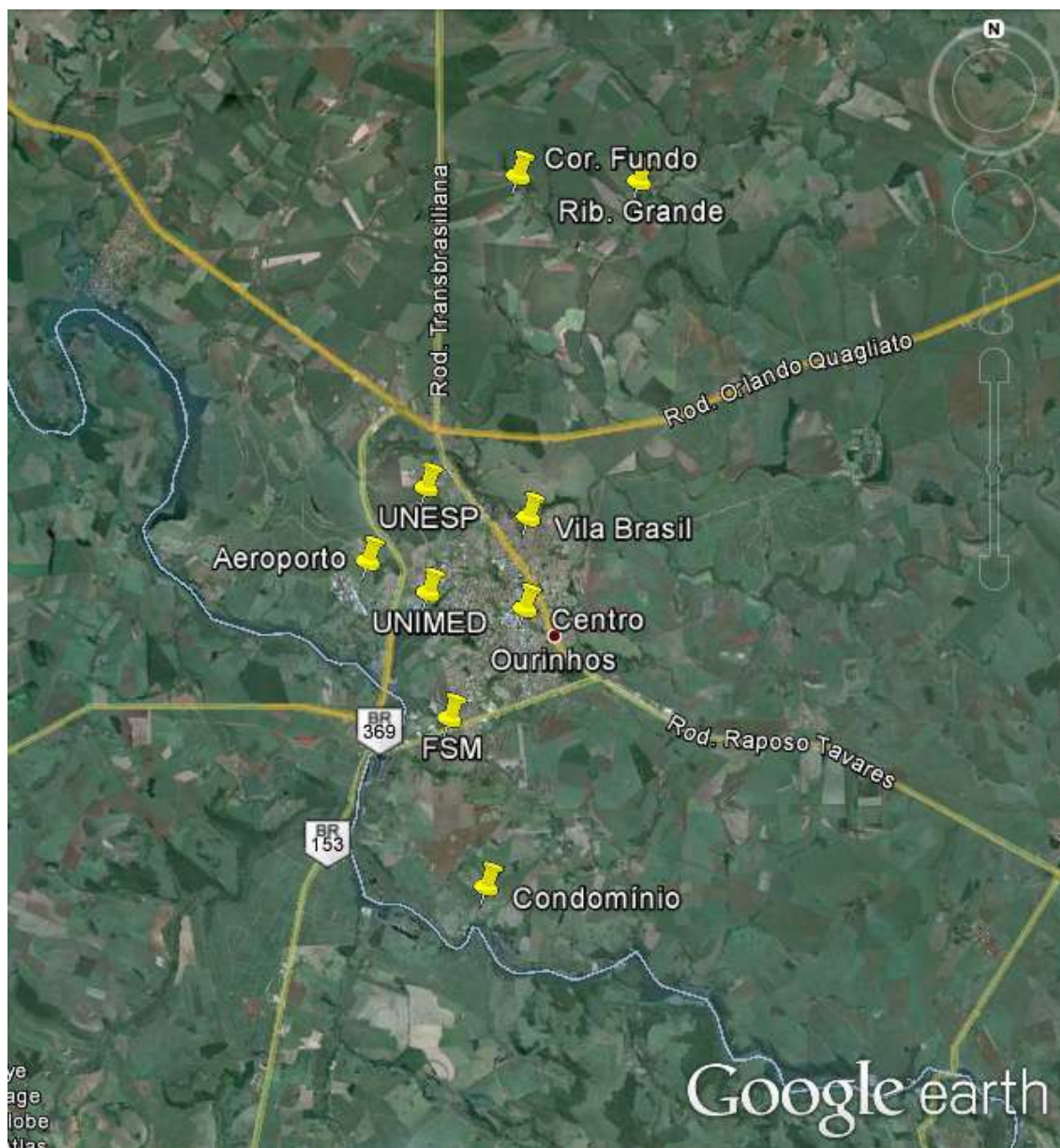
SANT'ANNA NETO, J. L. Clima e a organização do espaço. **Boletim de Geografia, Maringá**, v. 16, n. 1, p. 119- 131, 1998.

SANT'ANNA NETO, J. L. **Os Climas das cidades brasileiras**. org.- Presidente Prudente: [s.n] 2002.

SETTE, D. M. – **O holorritmo e as interações trópico - extratropical na gênese do clima e as paisagens do Mato Grosso**. São Paulo. 394 f. Tese (Doutorado) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

## ANEXOS

**ANEXO 1:** Imagens de satélite e fotos do entorno das estações meteorológicas automáticas no município de Ourinhos.



Entorno do Município de Ourinhos.

Fonte: *Google Earth* (2012).



Imagem de satélite do entorno do Aeroporto - Ourinhos.

Fonte: *Google Earth* (2012).



Foto do Aeroporto.

Fonte: Souza (2012).



Imagem de satélite do entorno do Condomínio - Ourinhos.

Fonte: *Google Earth* (2012).



Foto do Condomínio - Ourinhos.

Fonte: Souza (2012).



Imagem de satélite do entorno do Córrego Fundo - Ourinhos.

Fonte: *Google Earth* (2012).



Foto do Córrego Fundo - Ourinhos.

Fonte: Souza (2012).



Imagem de satélite do entorno da Fazenda Santa Maria - Ourinhos.

Fonte: *Google Earth* (2012).



Foto da Fazenda Santa Maria - Ourinhos.

Fonte: Souza (2012).



Imagem de satélite do entorno do Ribeirão Grande - Ourinhos.

Fonte: *Google Earth* (2012).



Foto do Ribeirão Grande - Ourinhos.

Fonte: Souza (2012).



Imagem de satélite do entorno da área central - Ourinhos.

Fonte: *Google Earth* (2012).



Foto da área central - Ourinhos.

Fonte: Souza (2012).



Imagem de satélite do entorno da Vila Brasil - Ourinhos.

Fonte: *Google Earth* (2012).



Foto do entorno da Vila Brasil - Ourinhos.

Fonte: Souza (2012).



Imagem de satélite do entorno da UNESP - Ourinhos.

Fonte: *Google Earth* (2012).



Foto da UNESP - Ourinhos.

Fonte: Souza (2012).



Imagem de satélite do entorno da UNIMED - Ourinhos.

Fonte: *Google Earth* (2012).



Foto da UNIMED - Ourinhos.

Fonte: Souza (2012).

**ANEXO 2: Aparelhos para registro dos dados das áreas internas. Termo Higrômetro**

HTR- 157



Termômetros de Globo/Medidor de Stress Térmico Digital Portátil – TGD 400

Foto: Bento (2014).



Termo Higrômetro HTR- 157

Foto: Bento (2014)