

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS

JEFFERSON LORDELLO POLIZEL

**Geotecnologias e Clima Urbano: Aplicação dos
Recursos de Sensoriamento Remoto e
Sistema de Informações Geográficas
na cidade de Piracicaba, SP**

**São Paulo
2009**

JEFFERSON LORDELLO POLIZEL

**Geotecnologias e Clima Urbano: Aplicação dos
Recursos de Sensoriamento Remoto e
Sistema de Informações Geográficas
na cidade de Piracicaba, SP**

Tese apresentada a
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas
da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Doutor
Área de Concentração: Geografia Física
Orientador: Profa. Dra. Magda Adelaide Lombardo

**São Paulo
2009**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo
PCD

Polizel, Jefferson Lordello

Geotecnologias e clima urbano: aplicação dos recursos de sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas na cidade de Piracicaba, SP / Jefferson Lordello Polizel ; orientadora Magda Adelaide Lombardo. -- São Paulo, 2009.

153 p.

Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.

1. Geotecnologia. 2. Sensoriamento remoto - Piracicaba. 3. Videografia aérea multiespectral. 4. Geoprocessamento. 5. Arborização urbana. 6. Ilhas de Calor. I. Título. II. Lombardo, Magda Adelaide

FOLHA DE APROVAÇÃO

Jefferson Lordello Polizel

Geotecnologias e clima urbano: Aplicação dos recursos de Sensoriamento e Remoto e Sistema de Informações Geográficas na cidade de Piracicaba, SP.

Tese apresentada a Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor.
Área de Concentração: Geografia Física

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

A minha esposa Rosa, e aos meus pais
Estanislau e Maria Eugênia (*in*
memorian) dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

À DEUS, em primeiro lugar, pelo privilégio da vida.

À toda minha família.

À minha orientadora Profa. Magda Adelaide Lombardo pela oportunidade, apoio e incentivo ao trabalho.

Aos Professores Demóstenes Ferreira da Silva Filho, João Luís Ferreira Batista e Hilton Thadeu Zarate do Couto, Prof. Ailton Luchiari, pelo apoio ao trabalho.

À todos os funcionários do CEAPLA pela atenção prestada.

Aos colegas Maurício, Melissa, Edgar, Jaime e etc.

Um especial agradecimento aos colegas de curso Amanda e Larissa sempre companheiras nos caminhos da pós-graduação.

A todos os colegas do Depto. de Ciências Florestais, e do Laboratório de Métodos Quantitativos pela participação nos trabalhos de campo e de laboratório, pela amizade e companheirismo.

Aos Funcionários da Secretária da Pós-Graduação da FFLCH.

Aos colegas do curso de pós-graduação, Gilson, Luzia, Giuliana, Elder, Francisco, Luciana e etc.

A banca examinadora, pelas correções e sugestões.

Muito Obrigado!

EPIÍGRAFE

Os fenômenos do clima são concretos, palpáveis em suas conseqüências quotidianas. Entretanto afastam-se do campo familiar da experiência corriqueira tanto pelo tamanho gigantesco das quantidades envolvidas como pela complexidade do encadeamento de causas e efeitos.

Duplessy e Morel, 1990

RESUMO

POLIZEL, J. L. **Geotecnologias e Clima Urbano: aplicação dos recursos de sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas na cidade de Piracicaba, SP**. 2009. 153 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

A referida pesquisa tem como finalidade usar ferramentas de geotecnologias para mapear a distribuição espacial do campo térmico da cidade de Piracicaba, SP e comparar os diferentes tipos de superfícies urbanas. Foram feitas coletas de temperatura em 3 áreas distintas, em determinados horários, na estação do verão e inverno. Nesses pontos de coleta de temperatura foram criados polígonos circulares e por meio desses polígonos circulares foram retirados das imagens de alta resolução da videografia aérea multiespectral, utilizando a técnica de classificação supervisionada foram separados as porcentagens dos diferentes tipos das superfícies urbanas. Foram feitas comparações com imagens térmicas, e correlacionadas com pixels retirados do NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) das imagens multiespectrais da videografia aérea multiespectral, os resultados obtidos do $R^2=0,68$. Outras comparações foram realizadas com as temperaturas coletadas e com cenas da banda 6 do Satélite Landsat 5. Para transformação das cenas, foi utilizado o algoritmo de transformação do software IDRISI 3.2. Foi possível obter mapas temáticos com valores da temperatura radiante da superfície urbana da cidade de Piracicaba. Os resultados obtidos pela comparação entre as classes de cobertura, copa de árvore e a temperatura foram satisfatórios obtendo-se um R^2 de 0,56 para polígonos circulares de 50 metros, outros resultados como lago/lagoa o R^2 foi 0,72 e para sombra 0,24. Com a evolução dos recursos de geotecnologia, sensoriamento remoto, sistema de informações geográficas, informações mais detalhadas serão obtidas do tecido urbano.

Palavras-chave: Geotecnologia. Sensoriamento remoto. Videografia aérea multiespectral. Geoprocessamento. Arborização urbana. Ilhas de calor.

ABSTRACT

POLIZEL, J. L. **Geotechnologies and urban climate: application of the resources of remote sensing and geographic information system in the city of Piracicaba, SP.** 2009. 153 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

This research aims to use tools to map the geo-spatial distribution of thermal field in Piracicaba, SP, and compare the different types of urban surfaces. Samples were performed in temperature in 3 different areas, at certain times, in the summer season and winter. These collection points were set up temperature circular polygons and polygons through these circulars were derived from images of high resolution multispectral aerial videography, using the technique of supervised classification were separated from the percentages of different types of urban surfaces. Comparisons were made with thermal imaging and correlated with pixels taken from NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) the multispectral images of multispectral aerial videography, the results of $R^2 = 0,68$. Other comparisons were made with the temperatures collected and scenes of the band 6 of Landsat 5 (TM). For processing the scenes, we used the algorithm processing software IDRISI 3.2. It was possible to obtain thematic maps with radiant values temperature of the surface of the town of Piracicaba. The results obtained by comparing the classes of coverage, and canopy temperature were adequate to yield an R^2 of 0,56 for circular polygons of 50 meters, other results such as lake/pond R^2 was 0,72 and for shade 0,24. With the development of resources of geotechnology, remote sensing, geographic information system, more detailed information will be obtained from the urban fabric.

Keywords: Geotechnology. Remote Sensing. Multispectral aerial videography. Geoprocessing. Urban arborization. Heat island.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE TABELAS	17
LISTA DE QUADROS	19
LISTA DE SÍMBOLOS E SIGLAS	20
1. INTRODUÇÃO	21
2. AS BASES TEÓRICAS NA ANÁLISE DO CLIMA URBANO	24
2.1. Estudos de clima urbano no Brasil	26
2.2. O clima urbano das cidades de médio porte	28
2.3. Estudos de Ilhas de Calor (IC)	35
3. ESTUDO DE CASO DE PIRACICABA	45
3.1. Localização da área de estudo	45
3.2. Dinâmica Climática Regional	46
3.3. O desenho urbano de Piracicaba	47
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	50
4.1. Análise da dinâmica temporal do clima urbano	50
4.2. Sensoriamento Remoto e SIG aplicados a estudos de clima urbano	51
4.2.1. Análise temporal de imagens de satélite	52
4.2.2. Videografia aérea multiespectral	53
4.2.3. Índice de vegetação (NDVI)	56
4.2.4. Câmera Termal	57
4.3. Trabalho de campo	59
4.3.1. Sobrevoô da área de estudo	59
4.3.2. Coleta dos dados de temperatura	59
4.4. Geoprocessamento	62
4.4.1. Georreferenciamento e confecção do mosaico	62
4.4.2. Classificação Supervisionada da área de estudo	63
4.4.3. Estudo da cobertura do solo	64

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
5.1. Análise temporal e a dinâmica climática de Piracicaba	69
5.2. Análise espacial de imagens de satélite	82
5.3. O uso de geotecnologias na análise do clima urbano	90
5.3.1. Imagens termais e NDVI	90
5.3.2. Temperatura e cobertura do solo	91
 6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	 104
 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 107
 APÊNDICE A	 118
 APÊNDICE B	 150

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.3-1. Representação das camadas da atmosfera urbana (Urban boundary layer and canopy boundary layer) definidas por OKE (1979)	37
Figura 2.3-2. Gradiente de espaço florestal urbano (BRADLEY, 1995)	39
Figura 2.3-3. Perfil Clássico da Ilha de Calor dos grandes centros urbanos	41
Figura 2.3-4. Perfil Térmico de uma Ilha de Calor típica (OKE, 1978)	44
Figura 3.1-1. Localização do Município de Piracicaba – SP	45
Figura 3.1-2. O Município de Piracicaba é dividido oficialmente em 62 bairros (Fonte: Prefeitura de Piracicaba)	45
Figura 4.2.2-1. Plano de voo para o referido trabalho	53
Figura 4.2.2-2. Imagem da câmera multiespectral Geospatial Systems MS-4100	54
Figura 4.2.2-3. Interior da câmera multiespectral Geospatial Systems MS-4100	54
Figura 4.2.2-4. Equipamento de videografia montado na abertura da fuselagem do avião	55
Figura 4.2.2-5. Imagem dos equipamentos que compõem o sistema de videografia	55
Figura 4.2.2-6. Esquema operacional da videografia aérea multiespectral .	55
Figura 4.2.4-1. Câmera Termal da FLIR modelo ThermaCAM SC640	58

Figura 4.2.4-2. Imagem termal adquirida com a Câmera Termal da FLIR modelo ThermaCAM SC640 (esquerda) e a mesma imagem no visível (direita)	58
Figura 4.3.2-1. Termo-higrômetro digital da marca TFA	59
Figura 4.3.2-2. Indica a localização dos pontos de coleta da temperatura da Área 1	60
Figura 4.3.2-3. Indica a localização dos pontos de coleta da temperatura da Área 2	61
Figura 4.3.2-4. Indica a localização dos pontos de coleta da temperatura da Área 3	61
Figura 4.3.2-5. Localização das áreas estudadas sobre a imagem multiespectral da área central da cidade de Piracicaba, SP.	62
Figura 4.4.3-1. Disposição dos polígonos circulares sobre a imagem multiespectral da videografia aérea do ponto 1 de coleta da temperatura na área 1	65
Figura 4.4.3-2. Polígono circular com raio de 50 metros, extraído da classificação supervisionada com as classes de cobertura do ponto 1 de coleta da temperatura na área 1	66
Figura 5.1-1. Série Histórica da Temperatura de Piracicaba no período de 1917 a 2008	69
Figura 5.1-2. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Janeiro no período de 1970 a 2008	70

Figura 5.1-3. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Fevereiro no período de 1970 a 2008	71
Figura 5.1-4. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Março no período de 1970 a 2008	72
Figura 5.1-5. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Abril no período de 1970 a 2008	73
Figura 5.1-6. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Maio no período de 1970 a 2008	74
Figura 5.1-7. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Junho no período de 1970 a 2008	75
Figura 5.1-8. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Julho no período de 1970 a 2008	76
Figura 5.1-9. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Agosto no período de 1970 a 2008	77
Figura 5.1-10. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Setembro no período de 1970 a 2008	78
Figura 5.1-11. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Outubro no período de 1970 a 2008	79
Figura 5.1-12. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Novembro no período de 1970 a 2008	80
Figura 5.1-13. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Dezembro no período de 1970 a 2008	81

- Figura 5.2-1. Valores radiométricos da imagem Banda 6 do Satélite Landsat 5 (TM) de 02 de agosto de 1988 82
- Figura 5.2-2. Mapa temático com valores de temperatura radiante da superfície urbana de Piracicaba da imagem Banda 6 do Satélite Landsat 5 (TM) de 02 de agosto de 1988 83
- Figura 5.2-3. Comparação das médias de temperatura dos bairros de Piracicaba com base nos valores de pixel de cada superfície 84
- Figura 5.2-4. Comparação das médias de temperatura dos bairros de Piracicaba com base nos valores de pixel de cada superfície 84
- Figura 5.2-5. Mapeamento temático da cidade de Piracicaba com base na cena do Satélite LandSat 5 (TM) (Banda 6) sobreposta a imagem de alta resolução do Satélite Quickbird 86
- Figura 5.2-6. Mapeamento temático com isotermas °C da cidade de Piracicaba com base na cena do Satélite LandSat 5 (TM) (Banda 6) sobreposta a imagem de alta resolução do Satélite Quickbird 87
- Figura 5.2-7. Gráfico de dispersão entre o desvio padrão da temperatura média radiante e temperatura média radiante dos bairros de Piracicaba. Imagem do Satélite LandSat 5 (TM), banda 6, de 22/02/2005. Cada bairro está representado por um número e o nome do bairro está na Legenda 89
- Figura 5.3.1-1. NDVI da área 1 do estudo (esquerda) e imagem adquirida com a câmera termal (direita), com as temperaturas de algumas classes de cobertura, ex.: asfalto, gramado, vegetação, telhado e etc. 90

Figura 5.3.1-2. O gráfico de regressão linear mostra uma comparação entre os valores dos pixels coletados da imagem NDVI e a temperatura obtida por meio da imagem termal, resultando em um R^2 de 0,68. 91

Figura 5.3.2-1. Porcentagem por classes de cobertura extraídos pelo polígono circular de 10 m da área 1 92

Figura 5.3.2-2. Porcentagem por classes de cobertura extraídos pelo polígono circular de 10 m da área 1 92

Figura 5.3.2-3. Porcentagem por classes de cobertura extraídos pelo polígono circular de 10 m da área 1 93

Figura 5.3.2-4. Correlação entre a classe de cobertura (**asfalto**) e a **temperatura** 93

Figura 5.3.2-5. Correlação entre a classe de cobertura (**copa de árvore**) e a **temperatura** 94

Figura 5.3.2-6. Porcentagem por classes de cobertura extraídos pelo polígono circular de 50 m da área 1 94

Figura 5.3.2-7. Porcentagem por classes de cobertura extraídos pelo polígono circular de 50 m da área 2 95

Figura 5.3.2-8. Porcentagem por classes de cobertura extraídos pelo polígono circular de 50 m da área 3 95

Figura 5.3.2-9. Correlação entre a classe de cobertura (**copa de árvore**) e a **temperatura** 96

Figura 5.3.2-10. Correlação entre a classe de cobertura (**piso cimento**) e a **temperatura** 96

Figura 5.3.2-11. Correlação entre a classe de cobertura (rio) e a temperatura	97
Figura 5.3.2-12. Correlação entre a classe de cobertura (lago/lagoa) e a temperatura	97
Figura 5.3.2-13. Correlação entre a classe de cobertura (sombra) e a temperatura	98
Figura 5.3.2-14. Temperatura x horário x área (verão)	100
Figura 5.3.2-15. Temperatura x horário x área (verão)	101
Figura 5.3.2-16. Gráfico de dispersão entre a temperatura média diária e amplitude térmica. Mês de janeiro representado por 1 e mês de agosto representado por 8	102
Figura 5.3.2-17. Gráfico de dispersão entre a temperatura média diária e amplitude térmica. Mês de janeiro representado por 1 e mês de agosto representado por 8	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.3-1. Propriedades radiativas de materiais urbanos	42
Tabela 2.3-2. Propriedades radiativas de materiais rurais	43
Tabela 4.1-1. Tabela exemplo dos dados de temperatura a serem processados	50
Tabela 4.2.1-1. Tabela exemplo dos dados adquiridos na imagem termal do Landsat 5 (TM) banda 6	52
Tabela 4.4.3-1. Tamanho dos polígonos utilizados para a obtenção das classes de cobertura	64
Tabela 4.4.3-2. Porcentagem de classe de cobertura agrupadas de acordo com o tamanho do polígono do ponto 1 da área 1	66
Tabela 4.4.3-3. Proporção de classes de cobertura para os bairros da área de estudo 1	68
Tabela 4.4.3-4. Proporção de classes de cobertura para os bairros da área de estudo 2	68
Tabela 4.4.3-5. Proporção de classes de cobertura para os bairros da área de estudo 3	68
Tabela 5.3.2-1. Tabela das temperaturas máximas, mínimas e amplitude térmica da estação Verão	98
Tabela 5.3.2-2. Tabela das temperaturas máximas, mínimas e amplitude da estação Inverno	99

Tabela 5.3.2-3.Média e desvio padrão dos três dias das temperaturas x área x horário na estação Verão	99
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Evolução da População Urbana e Rural Brasileira 30

Quadro 2. População Urbana 30

Quadro 3. Distribuição da população urbana 30

LISTA DE SÍMBOLOS E SIGLAS

OMM	Organização Meteorológica Mundial
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ESALQ	Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
USP	Universidade de São Paulo
INPE	Instituto de Pesquisas Espaciais
LST	Temperatura aparente de superfície (land surface temperature)
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SR	Sensoriamento Remoto
NC	Nível de cinza
DN	Número digital (digital number)
Pixel	Picture element
PV	Pixel Value
TM	Thematic Mapper
ETM+	Enhanced Thematic Mapper Plus
°C	Graus Celsius
IC	Ilha de Calor
GPS	Global Positioning System
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration

1. INTRODUÇÃO

As geotecnologias, voltadas para recursos naturais, tem sido definido de várias maneiras. No entanto, todas elas expressam uma idéia comum, ou seja, é um sistema por meio do qual se obtêm informações a respeito dos recursos naturais renováveis e não-renováveis do planeta, pela utilização de sensores colocados em aviões, satélites ou mesmo na superfície. Algumas definições fazem menção à importância do sensoriamento remoto nas trocas energéticas entre os objetos ou fenômenos com o meio ambiente de maneira remota ou sem contato direto. De qualquer modo, percebe-se claramente, que o enfoque maior é transmitir a idéia de uma nova técnica (conjunto de programas *softwares* e equipamentos *hardwares*) colocada à disposição do homem, para auxiliá-lo nas indagações sobre o manejo do meio ambiente (MOREIRA, 2003).

A função primordial do processamento digital de imagens de sensoriamento remoto é a de fornecer ferramentas para facilitar a identificação e a extração das informações contidas nas imagens, para posterior interpretação. Nesse sentido, sistemas de computação especializados são usados para atividades interativas de análise e manipulação das imagens brutas. O resultado desse processo é a produção de outras imagens, estas já contendo informações específicas, extraídas e realçadas a partir das imagens brutas (CRÓSTA, 1999).

Existem trabalhos de levantamento utilizando sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica para o inventário de áreas verdes públicas e particulares, arborização viária e diagnósticos de ilhas de calor em áreas densamente ocupadas (SACAMANO et al., 1995; GOODWIN, 1996; MILLER, 1997; AKBARI et al., 2003). Entre esses trabalhos, apenas Sacamano et al. (1995) fizeram comparações entre videografia e tipos diferentes de fotografia aérea para a descrição de florestas urbanas.

A videografia aérea é uma técnica de sensoriamento remoto que vem sendo utilizada nos EUA para avaliação, detecção de problemas na agricultura, agricultura de precisão e no manejo de áreas naturais (POMPERMAYER NETO, 2002).

Nas últimas décadas, estudos de clima urbano e de Ilhas de Calor (IC) vêm se destacando e ganhando muita importância na área do sensoriamento remoto. Esta técnica permite, além das visões em diferentes escalas, realizar medidas através dos dados do sensor infravermelho termal de temperatura aparente da superfície (*land surface temperature* – LST), fornecendo a temperatura qualitativa da cidade, ou seja, o desenho da temperatura local.

O termo ilha de calor (IC) se refere a uma diferença de temperatura climatológica, onde a temperatura de superfície do ar urbano se caracteriza por ser superior a da vizinhança rural. A IC pode acontecer em diferentes escalas, tanto em localizações dentro da própria cidade – pontos mais quentes que outros – quanto na diferença de temperatura entre a área urbana e rural. Além disso, as IC variam temporal e sazonalmente.

Considerando a magnitude das IC, muitos são os mecanismos e fatores que contribuem para a sua formação e intensidade (CARNAHAM e LARSON, 1990; KIM e BAIK, 2004), desde sua localização geográfica até as condições climatológicas do dia (CARNAHAM e LARSON, 1990; PEREZ et al., 2001; WENG, 2001). Há também fatores relacionados às características específicas da cidade como o tamanho da cidade, a densidade da população, o dia da semana, a cultura local. (PRICE, 1979; LANDSBERG, 1981; CARNAHAM e LARSON, 1990; TARIFA, 1994).

Em estudos de grandes centros urbanos as estações do ano influenciam significativamente a intensidade das IC, tornando as IC do verão mais intensas (VUKOVICH, 1983; LOMBARDO, 1985, CARNAHAM e LARSON, 1990; OKE et al., 1991; GOLDREICH, 1995; PEREZ et al., 2001; WENG, 2001; MONTEIRO e MENDONÇA, 2003, ARNFIELD, 2003; PONGRACZ et al., 2005). No entanto, em cidades de médio e pequeno porte, a influência das estações não é marcante, já que as condições do entorno da cidade podem influenciar diretamente no microclima local (COLTRI, 2006; CARNAHAM e LARSON, 1990). Nesse sentido, a análise das IC nas demais estações do ano (não só no verão) se torna muito importante para cidades de médio e pequeno porte.

Piracicaba é uma cidade de médio porte, localizada no interior de São Paulo, entre as coordenadas geográficas 22°42' de latitude sul e 47°38' de longitude oeste, e uma de suas características é a extensa área rural do município, muito superior à urbana. No entanto, a área urbana, correspondente é apenas 11% de toda a extensão territorial do município, e concentra mais de 90% da população. (IBGE, 2005).

2. AS BASES TEÓRICAS NA ANÁLISE DO CLIMA URBANO

A definição global de clima segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM), sendo: “o conjunto flutuante das condições atmosféricas, caracterizado pelos estados e evolução do tempo no curso de um período suficientemente longo para um domínio espacial determinado” (OMM, 1959).

Outra definição de clima destaca-se, o fato do clima ser um sistema altamente não linear e interativo, que funciona em regime de trocas energéticas recíprocas e interdependentes (VIANELLO e ALVES, 1991).

O clima é o resultado de complexas interações entre atributos climáticos (temperatura, umidade, precipitação, evaporação, entre outros) e processos físicos que envolvem a atmosfera, oceano e superfícies sólidas (vegetadas ou não), neve e gelo e apresenta enorme variabilidade no espaço e no tempo. (GOLDREICH, 1995; NETO, 2000; CONTI, 2000). A evolução do comportamento atmosférico nunca é igual de um ano para outro e mesmo de uma década para outra, podendo-se verificar flutuações a curto, a médio e a longo prazos.

O perfil climático do globo vem sofrendo algumas transformações ao longo do tempo, produzindo uma sucessão de quadros ambientais. Relevos residuais, páleo-solos, depósitos de fósseis, associações vegetais relictuais, etc., comprovam mudanças significativas nas características climáticas em macro, meso e micro-escalas, frutos de desvios operados na dinâmica atmosférica, ou seja, nos padrões de circulação, mormente nas médias e baixas latitudes (CONTI, 2000).

Os fenômenos relacionados com o comportamento da atmosfera são orientados no sentido da compreensão de sua extensão (espaço) e de sua duração (tempo) (RIBEIRO, 1993).

As interações e fenômenos do clima ainda são pouco conhecidos individualmente (CONTI, 2000), o que faz com que a descrição quantitativa do clima represente um verdadeiro desafio para a ciência (VIANELLO e ALVES, 1991).

A principal dificuldade dos estudos climáticos é justamente a não linearidade do sistema climático, fazendo com que os mecanismos que atuam sobre os elementos e os fatores climáticos exerçam influências de mesma ordem de grandeza, mas em sentido contrário (CONTI, 2000).

Diante da interação de alguns fatores, a natureza pode apresentar reações diversas, de forma que é difícil prever qual comportamento será apresentado (CONTI, 2000; VIANELLO e ALVES, 1991).

Qualquer alteração ocorrida nas fontes, elementos ou processos que envolvem as forças climáticas afeta profundamente os climas da Terra (CONTI, 2000). Além disso, o homem, principalmente a partir da Revolução Industrial, tem contribuído para a ocorrência de muitas alterações no ambiente geográfico, interferindo e transformando a superfície terrestre, afetando, portanto, o clima (HACKENBERG, 1991; NETO, 2000; MONTEIRO e MENDONÇA, 2003).

Os conceitos de “tempo” e “escala”, não podem passar despercebidos quando se fala em clima. Tempo é o estado atmosférico de um certo instante ou de um determinado dia, e o clima de um dado lugar é a síntese de seus tempos atmosféricos em um determinado período (AYOADE, 1991; SILVA e RIBEIRO, 2004).

Nesse sentido, o clima pode ser entendido como as condições médias e rotineiras do tempo de uma determinada região (LARCHER, 2000). Já as escalas são referências de valor, estabelecidas por critérios, para a compreensão de um fenômeno (NUNES, 2003).

A interação do tempo e do espaço entre os fluxos de matéria e energia e os condicionantes de sua definição, pode ter três níveis interativos: o macroclimático, o mesoclimático e o microclimático (SILVA e RIBEIRO, 2004).

O macroclima, ou nível zonal, se refere a grandes escalas, ao clima global, por exemplo. Já mesoclima é um termo utilizado para definir o clima de região (MONTEIRO, 1976).

Nunes (2003) ainda divide o mesoclima em regional (na ordem de 10^4 milhões de km) e sub-regional (da ordem de 10^2 centenas de km).

Enfim, microclima são os climas de pequenas áreas, ou a nível local que, segundo a taxonomia de Monteiro (1976) compreende unidades de superfície de 10^2 centenas de km.

Segundo o Relatório divulgado em janeiro de 1996 pelo Departamento de Meteorologia da Inglaterra e pela Universidade de East Anglia indicou que o ano de 1995 havia registrado a maior temperatura média global desde 1856 ($14,8^\circ\text{C}$).

O fato foi atribuído ao “efeito estufa” causado, principalmente, pela emissão cada vez maior de dióxido de carbono e de outros gases resultantes da atividade industrial e da queima de florestas tropicais. Os parâmetros geralmente aceitos indicam que o aumento da quantidade de dióxido de carbono produz uma elevação da temperatura da baixa atmosfera num modelo de escala logarítmica (CONTI, 2000).

A evolução do comportamento atmosférico, em qualquer escala, nunca é igual de um ano para o outro e nem mesmo de uma década para outra, podendo-se verificar flutuações a médio, curto e longo prazos (JESUS, 1995).

Essas variações necessitam de estudos e avaliações periódicas a fim de se verificar se podem ser classificadas como mudanças climáticas (VILLA NOVA et al., 2003).

2.1. Estudos de clima urbano no Brasil

O Brasil, desde a metade do século XX, apresentou uma rápida urbanização. Esse processo, caracterizado especialmente pela formação de metrópoles, deu-se de forma intensa e descontrolada resultando em modificações na natureza,

constatando-se que o ambiente urbano dessas cidades foi alterado pelos elevados índices de ocupação do espaço, dentre outras modificações. Devido a esse fato, observando todos esses fatores modificados e comparando com os próprios efeitos naturais existentes dentro de um meio urbano Monteiro (1976) criou métodos para se analisar espaços em uma ótica climática local, compreendendo que o Clima Urbano deve ser analisado por geógrafos e não por meteorologistas, pois estes não possuem a percepção de todos os aspectos que constituem o clima diferenciado das cidades.

As aglomerações urbanas contêm pouco mais de 50% da população mundial e a relação população urbana/população rural é bastante diferenciada na superfície da Terra, sendo que em algumas localidades há predomínio de população no campo e em outras na cidade.

No Brasil, passou do estágio de população predominantemente rural para urbana, e isso aconteceu em meados da década de 1960, tendo o processo de urbanização apresentado considerável aceleração nas décadas seguintes e estando ligado, mais diretamente, ao êxodo rural e à migração urbano-urbano. Caracterizado como “urbanização corporativa”, o processo brasileiro gerou cidades com expressiva degradação das condições de vida e do ambiente urbano. A queda da qualidade da atmosfera urbana e os problemas humanos a ela correlatos apresentaram intensificação paulatina no momento mais atual.

A preocupação com as alterações introduzidas pelo processo de urbanização na qualidade do ar da cidade constituiu-se no principal alerta a despertar o interesse para a elaboração de estudos do mesmo.

O início de tais estudos remonta ao período da Revolução Industrial na Inglaterra e, no caso brasileiro, acompanham o momento em que a população urbana suplantou a rural.

No caso brasileiro, é expressivo o ritmo de crescimento da década de 70. Em 1970 cerca de 56,8% da população já se concentrava nas cidades, principalmente naquelas com população de mais de 50.000 habitantes (SANTOS, 1993). Desde

esta data, o Brasil caracteriza-se por um elenco de cidades em alto grau de hierarquização e atinge em 1991 um total de 77,13% de urbanização.

O movimento migratório mobiliza constantemente perto de trinta milhões de pessoas. Os desenraizamentos assim provocados aparecem nas cidades pequenas e grandes. As metrópoles nacionais são via de regra, ponto terminal dos processos migratórios (SEABRA, 1991). Observa-se um espantoso crescimento das cidades. Aglomerados urbanos que até o início da década de 70 possuíam 50 a 100.000 habitantes e com uma estrutura urbana já deficiente, deparam-se no início da década de 90, com uma população muitas vezes superior aquelas e com a mesma estrutura urbana de então. As cidades, na sua grande maioria não cresceram: incharam, estão abarrotadas de indivíduos mal qualificados para as funções urbanas; são bairros e favelas de marginalizados da vida cidadina, que se formam todos os dias, tanto nas grandes cidades como São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, etc, como nas médias e pequenas cidades.

O Brasil foi, durante muitos séculos, um grande arquipélago formado por subespaços que evoluíam segundo lógicas próprias ditadas em grande parte por suas relações com o mundo exterior. Havia para cada um desses subespaços, pólos dinâmicos internos. Estes, porém, tinham entre si escassa relação, não sendo interdependentes (SANTOS, 1993).

Monteiro (1984) ressalta a distribuição espacial dos estudos pelo território brasileiro, evidencia a diversidade dos subsistemas enfocados, das técnicas e procedimentos empregados no desenvolvimento dos estudos de caso, e destaca o emprego do sensoriamento remoto em tais estudos.

2.2. O clima urbano das cidades de médio porte

Os estudos relativos à qualidade de vida urbana remontam à Revolução Industrial e a modernização agrícola a partir da segunda metade do século XX. Nessa época milhares de pessoas foram levadas a migrarem do campo para as cidades.

Com isso houve um inchaço das regiões metropolitanas, bem como um considerável crescimento das cidades de porte médio. Ferreira (2000, p139-140) afirma que “quase trinta milhões de pessoas deixaram o campo entre 1960 e 1980, acelerando o processo de urbanização e “inchando” as metrópoles e cidades de tamanho médio entre 100 a 500 mil habitantes”.

Segundo Santos (1991), a urbanização criou em cada local um “meio geográfico artificial”, nos quais se desenvolve “um quadro de vida onde as condições ambientais são ultrajadas, com agravo à saúde física e mental das populações”.

De acordo com estudos de Mendonça (2003, p175):

No caso brasileiro a passagem do estágio de população predominantemente rural para urbana aconteceu em meados da década de 1960, tendo o processo de urbanização apresentado considerável aceleração nas décadas seguintes e estando ligado, mais diretamente, ao êxodo rural e a migração urbano-urbano. Caracterizado como “urbanização corporativa”, o processo brasileiro gerou cidades com expressiva degradação das condições de vida e do ambiente urbano.

Com o crescimento desenfreado, tanto demográfico como espacial das cidades, começam a surgir vários problemas que afligem o ambiente urbano. Problemas principalmente de cunho sócio-ambiental como a violência, miséria, condições precárias de habitação, transporte, ocupações irregulares, poluição sonora, atmosférica e dos cursos d’água, mudanças climáticas locais entre outros.

A partir da década de 1960, segundo dados do IBGE (2000) a população urbana ultrapassou a rural chegando a cerca de 140 milhões de residentes urbanos de acordo com os números do último censo.

Abaixo segue alguns dados para melhor observar o crescimento da população urbana brasileira nas últimas décadas.

Quadro 1. Evolução da População Urbana e Rural Brasileira.

Evolução da População Urbana e Rural		
Ano	Rural	Urbana
1993	21,68%	78,32%
1995	21,02%	78,89%
1996	20,63%	79,37%
1997	21,64%	78,36%

Fonte: IBGE, 2000.

Quadro 2. População Urbana.

População Urbana	
1940	32% de 13 milhões de habitantes
1991	75,6%
2000	80% de 131 milhões de habitantes

Fonte: IBGE, 2000.

Quadro 3. Distribuição da população urbana.

Distribuição da população urbana	
73 milhões	50 grandes centros urbanos
53 milhões	13 metrópoles
5 milhões	Assentos informais (favelas)
131 milhões	TOTAL

Fonte: IBGE, 2000.

Assim com todos esses consideráveis impactos ambientais, pode ser considerado que as cidades são um retrato da desarmonia entre as relações sociedade e natureza (CASTILHO, 2006).

Drew (2002, p177) “as áreas urbano-industriais representam a mais profunda modificação humana da superfície da terra, da atmosfera e do ecossistema terrestre”.

Esse mesmo autor também afirma que virtualmente, todos os aspectos do ambiente são alterados pela urbanização e pela industrialização, inclusive o relevo, o uso da terra, a vegetação, a fauna, a hidrologia e o clima. Regra geral a intensidade da mudança está ligada a densidade da área edificada e a extensão da industrialização, principalmente a indústria extrativa ou pesada (DREW, 2002, p177).

Conforme as afirmações de Drew os locais de elevada densidade populacional e com concentração de edificações é onde há maior possibilidade de ocorrer impactos no ambiente, exemplos claros desses impactos acontecem em várias cidades grandes do Brasil, como é o caso dos escorregamentos dos morros ocupados indevidamente na cidade do Rio de Janeiro e as inundações na cidade de São Paulo.

Assim, a identificação o mais detalhada possível dos diferentes espaços intra-urbanos é de grande importância, pois, a partir dela, também, é possível identificar os fatores causadores da diferenciação climática do ambiente.

Para Lombardo (1985), as ações antrópicas nas cidades faz com que “[...] a natureza reage violentamente as manipulações do homem e, nessa contradição de forças provoca desastres ambientais que podem ocasionar elevados custos sociais...”.

Para esta mesma autora a cidade pode ser considerada como: “[...] a maior expressão social do espaço produzido e sua realidade mais complexa e transformada [...]”.

Algumas cidades tropicais de países não desenvolvidos só recentemente despertaram a atenção para os estudos de clima urbano, e a identificação de novos fatores como o papel da precipitação e a conseqüente umidade dos solos (IMAMURA-BORNSTEIN, 1991) são influentes na caracterização do clima urbano de cidades tropicais médias, pois, nessas localidades, a variação sazonal da precipitação é consideravelmente importante na determinação da atmosfera urbana.

Mendonça (2000), destaca que o processo de urbanização que caracteriza o século XX é marcado, sobretudo na etapa mais atual, pela origem de grandes e gigantescas áreas urbanas, tanto em países desenvolvidos quanto naqueles em vias de desenvolvimento.

Segundo Santos (1991), a proliferação de cidades com tais dimensões deu-se principalmente nos países pobres pois, “das vinte e seis cidades mundiais com mais de cinco milhões de habitantes em 1980, dezesseis estão nos países subdesenvolvidos” (p. 42) e por volta do ano 2000, “das sessenta cidades com essa população no mundo inteiro, quarenta e cinco estarão no Terceiro Mundo” (p. 42).

Para Monteiro, o clima urbano pode ser definido como um “sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização”, embora para Monteiro deve-se evitar a colocação do fato clima urbano em termos definidos (MONTEIRO, 1976, p. 95).

Monteiro (1976) define “o clima urbano pode ser entendido como um fenômeno que abrange um dado espaço terrestre e sua urbanização”.

Segundo Danni-Oliveira (1995, p.14), o clima urbano constitui-se como “um sistema de inter-relações complexas do qual faz parte da cidade com todos os seus atributos e os aspectos do espaço em que se insere”.

Dentro deste contexto de análise, observa-se que a geografia circunvizinha à cidade desempenha papel preponderante na formação de seu clima urbano quanto menor ela for. Trata-se, em muitos casos, de “microclimas urbanos” pontualizados

dentro de um clima de floresta, de um clima de montanha, de um clima de cultivo, etc. (MENDONÇA, 2000).

O estudo do clima de cidades desse porte deve levar em consideração a abordagem geográfica detalhada tanto do fato urbano quanto da área rural regional contígua (MENDONÇA, 2000).

Segundo Mendonça (2000), três aspectos ressaltam-se como fundamentais para a compreensão das particularidades oferecidas pelas cidades de porte médio e pequeno para o estudo de seu clima, que são:

- a) são cidades que, sobretudo nos países tropicais (501 cidades no Brasil com população de 20.000 a 500.000 habitantes), carecem, tanto quanto as cidades grandes e metropolitanas, de estudos de toda ordem. Nestas, principalmente depois dos anos setenta, décadas depois da qual têm ganhado progressivamente importância sócio-econômica, política e ambiental – notadamente as 128 cidades médias brasileiras (com população de 100.000 a 500.000 habitantes) (SANTOS, 1993), vive cerca de 1/3 da população do país. Alia-se também à expressiva quantidade de cidades médias e pequenas a perspectiva de que o futuro será marcado por um fluxo crescente de pobres para as grandes cidades, e da classe média para as cidades médias, com melhorias na qualidade de vida nestas, fruto direto do paradoxal processo de metropolização e “desmetropolização” brasileiro contemporâneo (SANTOS, 1993);
- b) o planejamento e a intervenção no desenvolvimento das cidades de porte médio e pequeno pode, pelo próprio estágio de desenvolvimento das mesmas, ser praticamente mais eficaz que nas cidades grandes e metropolitanas, pois verifica-se “a expansão da metropolização e, paralelamente, a chegada de novas aglomerações à categoria de cidade grande e de cidade intermediária” (SANTOS, 1993). Em tais cidades, os espaços de intervenção das atividades de planejamento são bem menos consolidados, em nível de estrutura urbana, que naqueles das cidades de

porte superior. Uma vez que os estudos de clima urbano tem se voltado, após a década de setenta, ao planejamento do desenvolvimento das cidades, o seu estudo detalhado requer uma precisão capaz de contribuir de maneira eficaz para a elaboração e a implantação de planos que visem à melhoria da vida nas áreas urbanizadas;

- c) o detalhamento cartográfico, em nível da representação do fato urbano e suas diferenças internas e circunvizinhas, ganha maior riqueza quanto maior for a escala de trabalho da cidade objeto de estudo. Quando elaborado como etapa inicial de estudos, ele permite a identificação da heterogeneidade do espaço urbano a ser estudado, assim como o levantamento de hipóteses concernentes a possíveis diferenças de ambientes climáticos intra-urbanos.

O detalhamento da complexa caracterização geográfica urbana como embasamento de antemão para o desenvolvimento de estudos de clima urbano da cidade de porte médio e pequena, o aspecto qualitativo do mesmo é importante, pois até o presente, o quantitativo abateu-se quando da abordagem do clima urbano.

Segundo Mendonça (2000), a maioria dos trabalhos relacionados aos estudos de climas urbanos foi desenvolvida tomando o corpo da cidade como um todo, sobre o qual são traçadas isolinhas após a identificação de diferenças, sobretudo termohigrométricas e de poluição, a partir de dados levantados em pontos plotados de diversas maneiras. Poucos estudos, porém, basearam-se no detalhamento prévio das diferenças do sítio e do uso do solo urbano como suporte para a compreensão da formação do clima derivado dos diferentes arranjos espaciais da cidade.

Um dos objetivos deste trabalho é utilizar geotecnologias para estudar o detalhamento prévio das diferenças do sítio e do uso do solo urbano de Piracicaba, como suporte base para a compreensão do clima, utilizando pontos de temperatura levantados em campo e com o uso de imagens multiespectrais da videografia aérea multiespectral.

2.3. Estudos de Ilhas de Calor (IC)

As áreas das cidades se caracterizam por apresentarem temperaturas mais elevadas quando comparadas com as áreas rurais (LOMBARDO, 1985; MONTEIRO e MENDONÇA, 2003). Essa anomalia térmica é chamada de ilhas de calor (IC) e tem sido observada desde início do século XX, sendo um dos fenômenos climatológicos urbanos mais estudados (CARNAHAM e LARSON, 1990; PEREZ et al., 2001; ORGAZ e PINHO, 2000).

A ilha de calor pode ser observada em várias escalas (PEREZ, et al., 2001), desde pequenas áreas (nos arredores de um edifício, no meio de uma avenida), áreas maiores (em um bairro, por exemplo), ou regiões (muitos bairros ou uma zona) e até mesmo na cidade inteira (HARRIS, 2004).

As Ilhas de Calor têm sua origem na transformação do espaço natural urbano (TARIFA, 1994). O espaço urbano é constituído principalmente por diversos materiais que possuem diferentes propriedades físicas e térmicas, pelo calor e resíduos produzidos pelas atividades antropogênicas, e pela modificação da rugosidade superficial (LOMBARDO, 1985. PEREZ et al. 2001; KIM e BAIK, 2004).

Perez et al. (2001) explicam que as propriedades térmicas dos materiais que compõem a superfície do solo são capazes de modificar e moldar as variáveis microclimáticas de tal maneira que há a formação de regiões mais quentes, com fronteiras bem definidas, que as separam de seus arredores. Portanto, a Ilha de Calor configura-se como fenômeno que associa os condicionantes derivados das ações antrópicas sobre o meio ambiente urbano, em termos de uso de solo e os condicionantes do meio físico e seus atributos geo-ecológicos (CARNAHAN e LARSON, 1990; WENG, 2003).

Além disso, Lombardo (1985) ressalta que a urbanização, considerada em termos de espaço físico construído, altera significativamente o clima urbano, considerando-se o aumento das superfícies de absorção térmica, impermeabilização dos solos, alteração na cobertura vegetal, concentração de edifícios que interferem

nos efeitos dos ventos e contaminação da atmosfera por meio da emissão de gases.

Assim esse fenômeno é resultante da interação entre diversos fatores humanos, ambientais, econômicos e sociais (ALCOFORADO, 1993; BRISTOW e MULLENS, 1995). Nesse contexto, o uso e ocupação dos solos urbanos é um dos principais fatores que causam e intensificam a Ilha de Calor (CARNAHAN e LARSON, 1990; BRISTOW e MULLENS, 1995; WENG, 2003; MONTEIRO e MENDONÇA, 2003).

Um dos mecanismos do sistema cidade-atmosfera mais afetados pela urbanização é o balanço de energia (PEREZ et al., 2001, TARIFA e AZEVEDO, 2001; KALNAY e CAI, 2003; MONTEIRO e MENDONÇA, 2003).

O fluxo de calor latente é o que apresenta a mudança mais abrupta uma vez que as áreas úmidas e produtoras de umidade são reduzidas em locais altamente urbanizados (PEREZ et al., 2001). Portanto, ao se diminuir o fluxo de calor latente se incrementa o fluxo de calor sensível, que gera um maior aquecimento do ar superficial (VILLA NOVA et al., 2001) e com isso a temperatura do sistema se eleva, aparecendo as ilhas de calor (GRIMMOND e SOUCH, 1994; GEDZELMAN et al., 2003).

Nesse balanço energético, o índice de reflexão da radiação solar dos materiais que compõem a superfície (albedo) tem um papel importante (SERRATO et al., 2002).

Oke (1979) resumizou os fatores que causam o fenômeno das Ilhas de Calor urbanas e os subdividiu em mecanismos da camada limite superior ("boundary layer") e mecanismos da camada dossel ("cannopy layer"), conforme a figura abaixo.

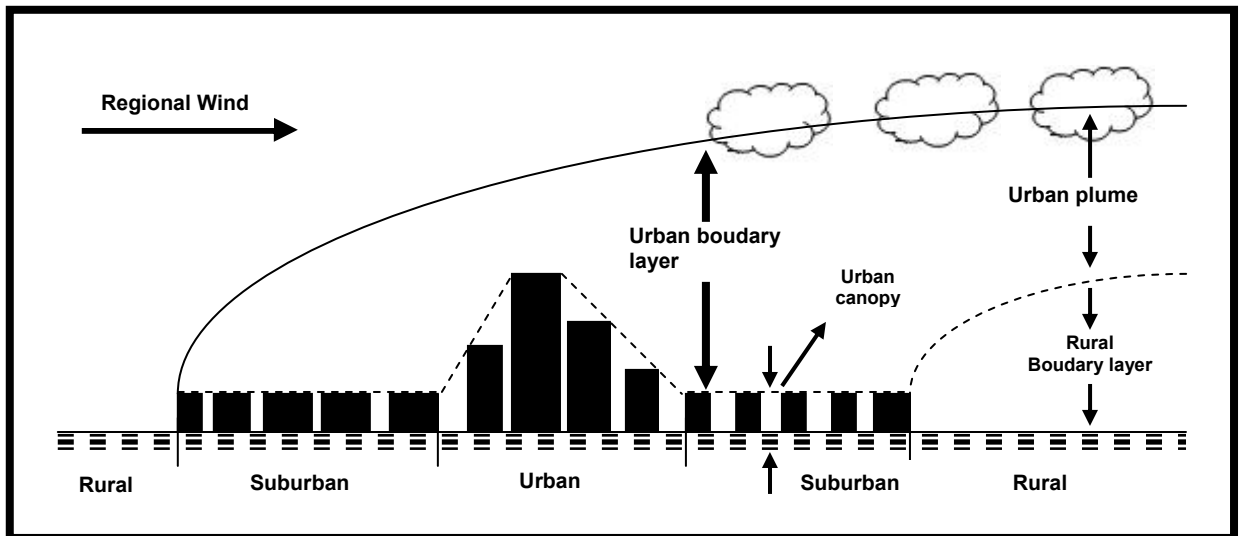


Figura 2.3-1. Representação das camadas da atmosfera urbana (Urban boundary layer and canopy boundary layer) definidas por OKE (1979).

Segundo Oke (1979), os principais mecanismos que afetam a camada limite superior ("boundary layer") são:

- Calor antropogênico provenientes dos telhados, aglomeração de telhas e chaminés;
- Calor percorrido da camada dossel;
- Calor excedente do ar pelo processo de convecção;
- Fluxo de radiação de onda curta que converge com a poluição do ar.

Os mecanismos que mais afetam a camada do dossel urbano ("canopy boundary layer") incluem:

- O calor antropogênico das construções;
- Alta absorção de ondas curtas pelas construções;
- Decréscimo do fluxo de ondas longas perdidas;
- Alto armazenamento de calor pelos materiais de construção civil (armazenam calor durante o dia e o liberam no período noturno);
- Excesso de calor sensível pela diminuição do fluxo de calor latente;
- Convergência do calor sensível pela redução da velocidade do vento.

Considerando a magnitude das Ilhas de Calor (IC), muitos são os mecanismos que contribuem para a sua formação e muitos são os fatores e sistemas que agravam sua intensidade (CARNAHAM e LARSON, 1990; MONTEIRO e MENDONÇA, 2003; KIM e BAIK, 2004), desde sua localização geográfica até as condições climatológicas do dia (CARNAHAN e LARSON, 1990; PEREZ et al., 2001; WENG, 2001).

Há também fatores relacionados às características específicas da cidade como o tamanho da cidade, a densidade da população, o dia da semana, a cultura local, além de variações diurnas e sazonais (PRICE, 1979; LANDSBERG, 1981; CARNAHAN e LARSON, 1990; TARIFA, 1994).

Oke (1974) traçou o perfil das Ilhas de Calor dos grandes centros urbanos, descrevendo que o local da cidade com maior atividade antrópica, normalmente o centro, se caracteriza por ser mais quente do que os bairros residenciais e periféricos.

Esse perfil foi chamado de “perfil clássico das Ilhas de Calor”. Teza e Baptista (2005) encontraram os centros das cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais como sendo os locais com Ilhas de Calor mais intensas.

Bradley (1995) e Silva Filho (2004) explicam que, uma das prováveis explicações para esse fenômeno é o fato de que o centro da cidade tem abundância de população urbana e falta de vegetação, diferente do que acontece nas extremidades das cidades, onde esses índices praticamente se invertem conforme mostra a figura abaixo.

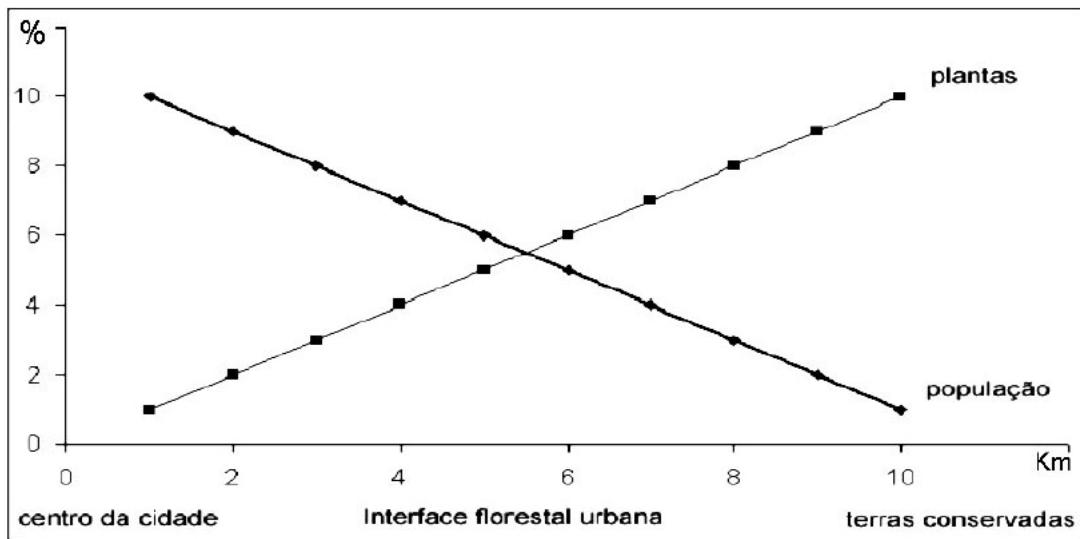


Figura 2.3-2. Gradiente de espaço florestal urbano (BRADLEY, 1995).

Os mesmos autores colocam que é no centro da cidade que está a maior concentração de atividades humanas como serviços, meios de transporte (carros, ônibus, motos), prédios, pavimentação, rede de água e esgoto, fiação elétrica, dentre outros.

Todas essas atividades entram em conflito direto com a vegetação, o que faz a relação população/vegetação se tornar inversamente proporcional, conforme visualizado na Figura 2.3-2 de Silva Filho (2004).

Toda essa substituição causa grande impacto no ecossistema urbano (AZEVEDO e TARIFA, 2001). Bradley (1995) e Castro (2000) destacam a importância dos índices de monóxido de carbono, dióxido de enxofre e ozônio na poluição atmosférica e coloca que esses gases afetam a vegetação urbana.

Lombardo (1985) pontua a importância de características como solos compactados que não permitem a infiltração de água e aumento do calor pela claridade das construções, fatores esses que atuam de forma significativa no clima e na vegetação da cidade.

Contudo, Silva Filho (2004) discute o fato do preço por metro quadrado dos terrenos do centro da cidade ser mais elevados do que na periferia. Isso afeta,

portanto, a capacidade do poder público em prover espaços nos centros para vegetação, como praças, parques e cinturões verdes, essenciais para a qualidade de vida nas cidades.

Oke (1974) destaca o centro da cidade como o “pico” (“pick”) da Ilha de Calor. A temperatura vai diminuindo gradativamente conforme aumenta a distância do centro chegando ao que o autor caracteriza por “plateau”.

O limite entre área urbana e área rural é representado pela queda brusca da temperatura, que o autor conceitua como “penhasco” (“cliff”). Estudos mostram que a diferença entre a área urbana e rural pode apresentar valores altos de temperatura, como o encontrado em São Paulo, que a diferença chegou a 10°C (LOMBARDO, 1985).

Perez et al. (2001) ressalta que nem sempre o aquecimento provocado pelas Ilhas de Calor é maléfico. Em cidades de clima muito frio e de inverno muito rigoroso, as intensidades das Ilhas de Calor podem melhorar o conforto térmico dos habitantes da cidade.

É interessante notar que o perfil clássico da Ilha de Calor traçado por Oke (1974) o autor também destaca o efeito das áreas verdes na temperatura. As figuras 2.3-3 e 2.3-4 mostram o perfil da Ilha de Calor de OKE e o corte transversal desta com as denominações “pick”, “plateau” e “cliff”.

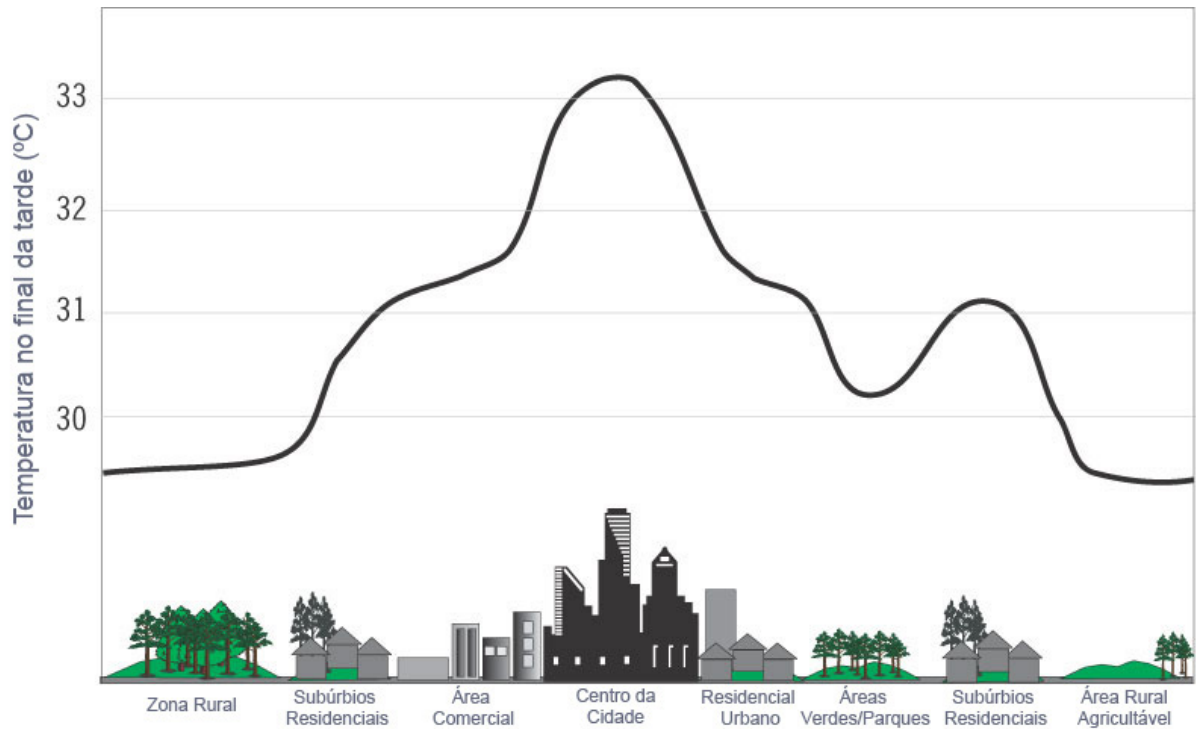


Figura 2.3-3. Perfil Clássico da Ilha de Calor dos grandes centros urbanos. Fonte: EPA-US/Mod. E.Zimbres.

Analisando as alterações climáticas a partir das características da forma urbana (ou seja, a partir do que Oke chamou de “*natureza intrínseca da cidade*”), Oliveira (1988) destaca aquelas que atuam como condicionantes do clima local:

- a) rugosidade e porosidade;
- b) densidade de construção;
- c) ocupação do solo;
- d) tamanho (dimensões horizontal e vertical);
- e) orientação da malha urbana;
- f) permeabilidade do solo e
- g) propriedades termodinâmicas dos materiais constituintes.

Além destas, Assis (1990) distinguiu também a geometria da malha urbana como um importante fator morfológico que condicionam o clima local, ressaltando o caráter interativo destes elementos, isto é, as características atuam conjuntamente sobre o clima, influenciando-se mutuamente, por sua vez a rugosidade do meio urbano, embora possa resultar em turbulências localizadas em algumas áreas

restritas, diminui efetivamente a renovação do ar na escala urbana, por se constituir em obstáculo às correntes regionais, gerando convergência no campo de massa e, por conseguinte, intensificação das correntes de ar ascendentes sobre o meio urbano. Também provoca diminuição nas trocas térmicas por convecção entre as superfícies construídas e a atmosfera (CHICHIERCHIO, 1983; BERNATZKY, 1982).

A porosidade definida como a maior ou menor permeabilidade que a estrutura urbana apresenta aos ventos, pode modificar substancialmente o comportamento destes dentro da cidade. Chandler (1976) observa que a direção e velocidade dos ventos é controlada pela forma e disposição dos edifícios, padrão de arruamentos e espaços abertos, além das condições topográficas do sítio urbano.

O processo de urbanização altera o balanço da radiação da superfície, isto é, a substituição dos materiais naturais pelos materiais urbanos provoca mudanças nos processos de absorção, transmissão e reflexão e nas características da atmosfera local (Tabelas 2.3-1 e 2.3-2).

Tabela 2.3-1. Propriedades radiativas de materiais urbanos. Continua.

SUPERFÍCIE	ALBEDO	EMISSIVIDADE
1. Ruas com asfalto	0,05 – 0,20	0,95
2. Paredes		
Concreto	0,10 – 0,35	0,71 – 0,90
Tijolos	0,20 – 0,40	0,90 – 0,92
Pedras	0,20 – 0,35	0,85 – 0,95
Madeiras		0,90
3. Telhado		
Piche e Cascalho	0,08 – 0,18	0,92
Telhas	0,10 – 0,35	0,90
Ardósia	0,10	0,90
Sapé, Folhagem	0,15 – 0,20	
Chapa Ondulada	0,10 – 0,16	0,13 – 0,28
4. Janelas		
Vidros claros: zenit		
ângulo menor 40°	0,8	0,87 – 0,94
ângulo de 40 a 80°	0,09 – 0,52	0,87 – 0,92

Tabela 2.3-1. Propriedades radiativas de materiais urbanos. Conclusão.

SUPERFÍCIE	ALBEDO	EMISSIVIDADE
5. Pinturas		
Branças, Caiadas	0,50 – 0,90	0,85 – 0,95
Vermelha, Marrom, Verde	0,20 – 0,35	0,85 – 0,95
Preta	0,02 – 0,15	0,90 – 0,98
6. Áreas Urbanas		
Variações	0,10 – 0,27	0,85 – 0,96
Médias	0,15	0,95

Fonte: Oke, 1987

Tabela 2.3-2. Propriedades radiativas de materiais rurais.

SUPERFÍCIE	ALBEDO	EMISSIVIDADE
1. Solos		
Escuro, Úmido	0,05	0,90
Claro, Seco	0,040	0,90
2. Desertos	0,20 – 0,25	0,84 – 0,91
3. Grama		
Alta (1m)	0.16	0,90
Baixa (0.02m)	0.26	0,95
4. Cultivos, Tundra	0,18 – 0,25	0,90 – 0,99
5. Pomares	0,15 – 0,20	
6. Florestas Decíduas		
Solo nú	0,15	0,97
Abandonadas	0,20	0,98
7. Coníferas	0,05 – 0,15	0,97 – 0,99
8. Água		
Pequeno ângulo zênite	0,03 – 0,10	0,92 – 0,97
Grande ângulo zênite	0,10 – 1,00	0,92 – 0,97

Fonte: Oke, 1987

Para o contexto urbano, Oke et al. (1981), estabeleceram relações entre o comportamento de materiais do tecido urbano e fluxos de radiação líquida de ondas longas e obtiveram resultados que permitiram a sua combinação para produzir um esquema de parametrização que levasse em conta alguns aspectos da heterogeneidade do sistema urbano. Estes parâmetros foram comparados com outros estudos e encontraram uma razoável correlação (KERSCHGENS & HAECKER, 1985; GRIMMOND et al., 1991).

Oke (1982) conclui que a intensidade da radiação de onda longa e a capacidade de armazenamento de calor nas superfícies são efetivamente as variáveis que determinam as diferenças no balanço de energia e taxas de resfriamento entre os meios urbano e rural.

A ilha de calor é uma anomalia térmica, possuindo dimensões horizontais, verticais e temporais, as quais têm sido observadas em virtualmente todos os (tipos de) assentamentos, extensos ou não, onde tem sido pesquisada. Em médias latitudes, onde o fenômeno tem sido mais estudado, suas características se relacionam, com a natureza intrínseca da cidade (isto é, tamanho, densidade de construção, uso e ocupação do solo) e as influências externas (o clima, condições predominantes de tempo e variações sazonais) (OKE, 1982, p. 7).

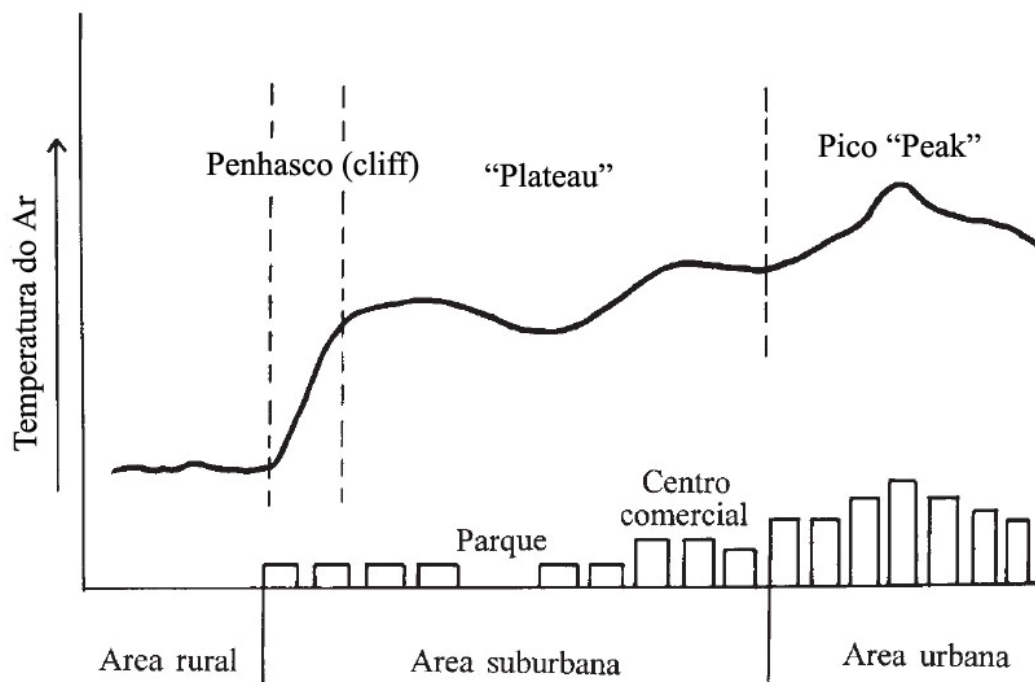


Figura 2.3-4. Perfil Térmico de uma Ilha de Calor típica (OKE, 1978).

Conforme visto nas figuras acima, parques urbanos e as áreas verdes da cidade causam uma diminuição na temperatura local, fenômeno esse chamado de Ilhas de Frescor (IF).

3. ESTUDO DE CASO DE PIRACICABA

3.1. Localização da área de estudo

O Município de Piracicaba – SP, situa-se entre as coordenadas geográficas 22°42' de latitude sul e 47°38' de longitude oeste de Greenwich. A cidade está a 138 km de distância (em linha reta) da capital do Estado de São Paulo, a uma altitude de 540 m (Silva Filho, 2004). A cidade possui uma população de 355.039 habitantes sendo que 90% dos habitantes estão na área urbana (IBGE, 2005).

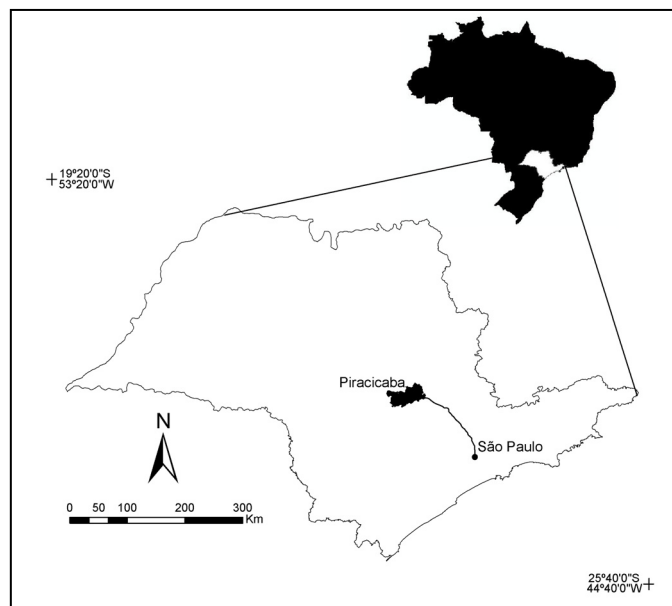


Figura 3.1-1. Localização do Município de Piracicaba – SP. Elaborado pelo autor.

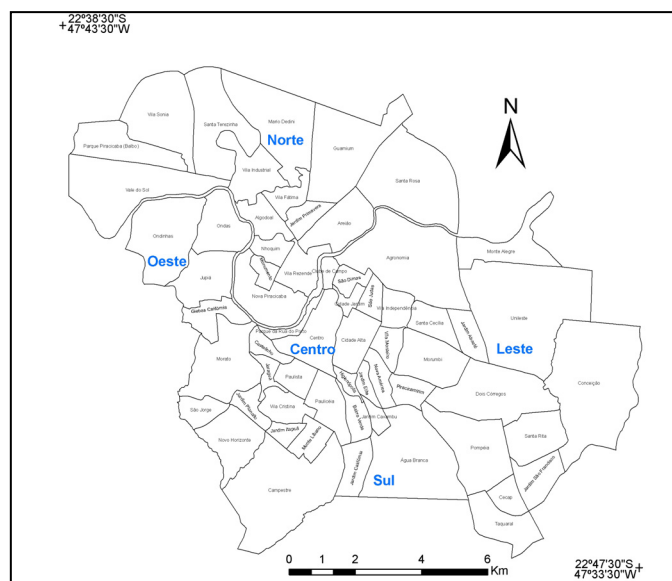


Figura 3.1-2. A cidade de Piracicaba é dividida oficialmente em 62 bairros. (Fonte: Prefeitura de Piracicaba).

3.2. Dinâmica Climática Regional

A zona de convergência intertropical corresponde ao espaço entre os trópicos de Câncer e de Capricórnio. Representa a área mais quente do globo terrestre, devido a convecção (transmissão de calor) das massas de ar. Abrange parte da América do Sul e, portanto, do Brasil.

Está em constante mudança de localização, acompanhando a movimentação aparente do sol. Nos países situados na ZCIT (zona de convergência intertropical) a amplitude térmica anual é menor que a diária. Fator esse que não ocorre nas zonas Temperadas e Glaciais.

A amplitude térmica anual é a diferença entre a temperatura mais quente do ano e a menor temperatura do ano. O mesmo com a amplitude térmica diária, porém levando-se em consideração as temperaturas do dia.

A área de Piracicaba, situada em um ponto crítico de transição das correntes da circulação geral, apresenta características climáticas variadas. Essa variabilidade ocasiona dois períodos distintos: um mais quente e chuvoso e outro menos quente e mais seco (COSTA, 2004) o que dificulta enquadrar a área do Município numa classificação climática estável. No entanto, muitos pesquisadores utilizam a classificação de “Köppen” para descrever o clima da cidade de Piracicaba. Segundo essa classificação, o clima local é do tipo “Cwa”, ou seja, tropical úmido, com três meses mais secos (junho, julho e agosto). A temperatura média do mês mais quente ultrapassa 22°C e a do mês mais frio não é inferior a 16°C, com média anual de 21,1°C. A precipitação média é de 1.253 mm/ano, com ventos que atingem uma velocidade média de 2,2 m/s. A umidade relativa do ar varia em torno de 74% e insolação mensal média é de 201,5 horas (2.418 lux ano⁻¹).

Ranzani (1996) afirma que na região há uma tendência para tropicalidade, ou seja, as temperaturas médias anuais variam em torno de 20°C, atingindo, nos meses mais quentes do ano (de novembro a março), uma temperatura média de 23°C e, nos meses mais frios (de maio a agosto), 17 °C.

Piracicaba é hoje uma cidade-pólo de uma região de quase três milhões de habitantes, dentro de uma bacia que abrange uma área de 12.400 km², 50 municípios paulistas e 8% da população do Estado de São Paulo. Constitui-se, depois de Campinas, a cidade mais populosa dessa bacia. Sua importância regional se deve, principalmente, à extensa produção de cana-de-açúcar (BARRETO et al, 2006).

3.3. O desenho urbano de Piracicaba

O desenho urbano, segundo Del Rio (1991) apresenta algumas temáticas interdisciplinares essenciais nas categorias de análise:

- técnicas e instrumentos de controle do desenvolvimento do meio ambiente construído;
- interpretação de valores e necessidades comportamentais, individuais e de grupo;
- identificação de qualidade físico-espaciais;
- desenvolvimento de técnicas operacionais do ambiente urbano;
- resolução de problemas interdisciplinares;
- desenvolvimento de meios de implementação.

O desenho urbano diz respeito à disposição, a aparência e funcionalidade das cidades e, em particular a forma e utilização do espaço público. Ele tem sido tradicionalmente considerado como um subconjunto disciplinar do planejamento urbano, arquitetura paisagística, ou arquitetura e ultimamente tem sido associado ao disciplinas emergentes tais como o urbanismo paisagístico. Independentemente do crescimento proeminente das atividades destas disciplinas, o desenho urbano é conceptualizado como uma prática de desenho que opera na interseção das três, e portanto, requer de um bom entendimento de outras implicações, tal como economia urbana, economia política e teoria social.

O desenho urbano significa portanto muito mais que um desenho, engloba projeto, planejamento e processo. Das inúmeras definições para “design”, existe a que ressalta a da “adaptação dos meios aos fins” (The Concise Oxford Dictionary, 6ª ed., 1976) enfatizando assim a noção de planejamento.

Uma das mais importantes contribuições para definição do desenho urbano é oferecida pelo geógrafo Goodey (1979) que destaca seis características básicas para marcar seu campo de atuação. São elas: escala espacial, escala temporal, interação homem-meio, cliente múltiplo, multiprofissional, monitoração/orientação.

Neste estudo procura-se entender o desenho urbano de Piracicaba, com ruas estreitas e poucas vias arteriais, muitas vezes truncadas por obstáculos naturais ou construídos, dificultando a modernização. Existem projetos de modernização da cidade. Nesses projetos, Piracicaba será uma cidade sem favelas e sem moradias precárias. Os bairros serão arborizados e terão completa infra- estrutura. Nas áreas urbanas e de serviços, serão realizadas obras de pavimentação, calçamento, plantio de árvores, reformulação dos acessos viários, emplacamento de ruas e outras iniciativas.

Piracicaba, foi fundada em 1765 para que servisse de ponto de apoio e abastecimento para as tropas que, partindo de Ararituaba (atual Porto Feliz), seguiriam rumo às minas auríferas de Mato Grosso e Goiás.

Em 1773, a área urbanizada restringia-se a poucas casas, que ocupavam pouco mais de 30.000 m² com uma população de apenas 183 habitantes (Perecin, 1995).

Em 10 de agosto de 1822, Piracicaba foi elevada à condição de Vila, sob a denominação de Vila Nova da Constituição em homenagem à constituição portuguesa. Ainda na segunda metade do século XIX, a zona urbana de Piracicaba conservava ainda o aspecto rural. Houve um crescimento no processo de urbanização da cidade e um modesto crescimento no seu comércio, embora a base da economia piracicabana permanecesse na produção agrícola. Somente no final do século XIX é que Piracicaba começa a apresentar um certo desenvolvimento

econômico. Desta forma, com o surgimento de avanços tecnológicos, crescimento do comércio e uma maior concentração de pessoas na zona urbana, a cidade de Piracicaba vai perdendo pouco a pouco o seu aspecto rural.

A partir dessa época, a evolução de Piracicaba foi marcada fundamentalmente por duas atividades principais intimamente associadas, que, desde muito cedo, desenvolveram-se na área do atual município e constituíram a base para a moderna industrialização: a cultura da cana-de-açúcar e a fabricação do açúcar. Piracicaba foi elevada a Vila em 1822, quando já representava um pólo agro-industrial no meio oeste paulista, exercendo uma atração populacional regional que se refletiu em um incremento populacional urbano e rural de quase 500% entre os anos 1816 e 1936, passando de 2.200 habitantes em 1816 para 10.291 em 1936 (Sampaio, 1976).

A partir da década de 1940, a exemplo de todo o sudeste brasileiro, Piracicaba experimentou uma diversificação da estrutura industrial com um nítido crescimento no ritmo de implantação fabril. Esse fenômeno conferiu à cidade a função de centro de produção econômica e a diversificação de atividades gerou uma elevação na complexidade da estrutura social, que se refletiu quantitativamente no aumento populacional e no crescimento físico da mancha urbana.

A população urbana de Piracicaba passou de 80.670 habitantes em 1960 para 125.384 habitantes em 1970, e em 1980 chegou a 179.380 habitantes” (Censo IBGE, 1960 e 1970, citado por Pompermeyer, 1998).

No entanto, apesar de Piracicaba vivenciar problemas semelhantes aos de uma metrópole, ela se enquadra em um grupo de cidades médias paulistas onde projetos a médio prazo envolvendo melhor qualidade de vida a seus moradores, maior participação da cidadania no governo e gestão urbana, e um processo de urbanização mais sustentável ainda são possíveis de se realizar (Feldman, 2000).

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1. Análise da dinâmica temporal do clima urbano

Para realização da dinâmica temporal do clima urbano, recorreu-se à utilização das séries históricas da Estação Convencional do Posto Agrometeorológico da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), no período de 1970 a 2008, numa escala mesoclimática, segundo a definição de Nunes (2003). A comunidade científica vem alertando para o fato de que atividades humanas estão interferindo no balanço de radiação da Terra (NUNES, 2003) e, a ação do homem sobre o clima, tem sido discutida em todas as escalas (local, regional e global) (WENG, 2001).

Para análise da temperatura do ar das séries históricas, foram utilizadas as médias anuais no período de 1917 a 2008 e também foram calculados as médias mensais, médias mínimas mensais e médias máximas mensais no período de 1970-2008, 38 anos aproximadamente, com o objetivo de verificar se as médias anuais mantinham a média geral ou variavam, tomando como universo de análise a cidade de Piracicaba.

Todas as informações das temperaturas foram transformadas em gráficos de linha com marcadores exibidos a cada valor de dado, utilizando-se o software Microsoft Excel.

Tabela 4.1-1. Tabela exemplo dos dados de temperatura a serem processados.

ANO	MES	MÁXIMA °C	MÍNIMA °C	MÉDIA °C
1970	JAN	29,4	23,7	26,5
1971	JAN	31,7	25,2	28,5
1972	JAN	28,9	18,9	23,9
1975	JAN	29,4	18,5	23,9
1976	JAN	30,3	18,2	24,2
1977	JAN	29,5	20,1	24,8

Elaborado pelo autor.

4.2. Sensoriamento Remoto e SIG aplicados a estudos de clima urbano

Nas últimas décadas, estudos de clima urbano e de Ilhas de Calor vem se destacando e ganhando muita importância na área do sensoriamento remoto, pois oferece visões de diferentes escalas e permite a transformação de dados do infravermelho termal em temperatura aparente da superfície.

Os primeiros estudos foram efetuados com o satélite NOAA (“National Oceanic and Atmospheric Administration”), que tem resolução espacial de 1,1 km (KIDDER e WU, 1987; BALLING e BRAZELL, 1988; ROTH et al., 1989. GALLO et al., 1993). No entanto, essa resolução é baixa, limitando a qualidade da descrição (WENG, 2003).

Os próximos satélites que foram utilizados, e ainda são até hoje, são os da série Landsat, que se destaca por sua maior acessibilidade (NICHOL, 1994). O Landsat 5 se destacou por muitos anos por apresentar uma melhor resolução (120 m) quando comparado ao satélite NOAA. Posteriormente, foi introduzido o Landsat 7 que apresenta imagens com resolução de 60 metros, o que o torna mais adequado para estudos que exigem uma resolução espacial mais refinada (WENG, 2003).

Satélites com sensores de infravermelho termal são capazes de mensurar a temperatura aparente da superfície (“land surface temperature”) (LST).

A temperatura fornecida pelos satélites durante o dia é um valor superior à temperatura do ar (WENG, 2003), assim, os dados das imagens de satélite do infravermelho termal são capazes de fornecer temperatura qualitativa da cidade, ou o desenho da temperatura local.

O processo de mensurar a temperatura aparente da superfície exige uma série de cálculos matemáticos (SOBRINO e CASELLES, 1990) e também aplicação de algoritmos de softwares. Dentre os softwares para esse tipo de transformação se destaca o IDRISI 3.2 que possui um algoritmo de transformação termal capaz de fazer a conversão dos níveis de cinza das imagens Landsat 5 e 7.

4.2.1. Análise temporal de imagens de satélite

As imagens orbitais utilizadas neste estudo foram 11 cenas do Satélite Landsat 5 (TM) banda 6 (Termal) (órbita/ponto WRS 220/076). A banda 6 apresenta sensibilidade aos fenômenos relativos aos contrastes térmicos, servindo para detectar propriedades termais de rochas, solos, vegetação e água.

As imagens foram adquiridas no Catálogo de Imagens do INPE, foram selecionados os anos de 1988, 1994, 1996, 1997, 1999, 2001, 2004, 2005, 2006, 2007 e 2008.

Para o processamento das imagens de satélite LandSat 5 (TM), banda termal 6, foi utilizado o algoritmo de transformação termal do Software Idrisi 3.2. A próxima etapa foi o recorte das imagens com base no vetor limite dos bairros de Piracicaba. Em seguida foi feito um georreferenciamento por meio da função imagem/imagem do software ESRI ArcGis versão 9.2

As interpolações e aquisição dos dados de temperatura foram realizadas utilizando o software ESRI ArcGis versão 9.2, por meio de análises estatísticas zonais, conforme a tabela 4.2.1-1 abaixo:

Tabela 4.2.1-1. Tabela exemplo dos dados adquiridos na imagem termal do Landsat 5 (TM) banda 6.

BAIRRO	TEMP. MIN °C	TEMP. MAX °C	RANGE	MEAN	STD
AGRONOMIA	14,0	23,0	9,0	17,8	1,9
AGUA BRANCA	14,0	22,0	8,0	17,7	1,6
ALGODOAL	17,0	20,0	3,0	18,2	0,7
AREIAO	14,0	21,0	7,0	17,0	1,4
BAIRRO VERDE	16,0	22,0	6,0	18,9	1,3
CASTELINHO	16,0	22,0	6,0	19,1	1,1
CECAP	17,0	21,0	4,0	18,9	0,9
CENTRO	15,0	21,0	6,0	18,1	0,9
CIDADE ALTA	17,0	20,0	3,0	18,4	0,5
CIDADE JARDIM	17,0	19,0	2,0	17,9	0,4
CLUBE DE CAMPO	16,0	21,0	5,0	17,7	1,2
CONCEICAO	14,0	24,0	10,0	18,4	1,9
DOIS CORREGOS	15,0	22,0	7,0	18,1	1,4

Elaborado pelo autor.

4.2.2. Videografia aérea multiespectral

Como metodologia de trabalho, foi utilizada a videografia aérea multiespectral, por meio de um sobrevôo na área urbana de Piracicaba – SP, para coleta dos dados intra-urbanos. Foi elaborado um plano de sobrevôo com 12 faixas de aproximadamente 22 km cada, recobrindo com isso toda área urbana de aproximadamente 182 km². A altitude do sobrevôo foi de 3.000 (três mil metros) do solo ou 9.800 (nove mil e oitocentos pés). Com essa altitude é possível gerar imagens de 3000 por 1500 metros e uma resolução espacial de 1.00 m.

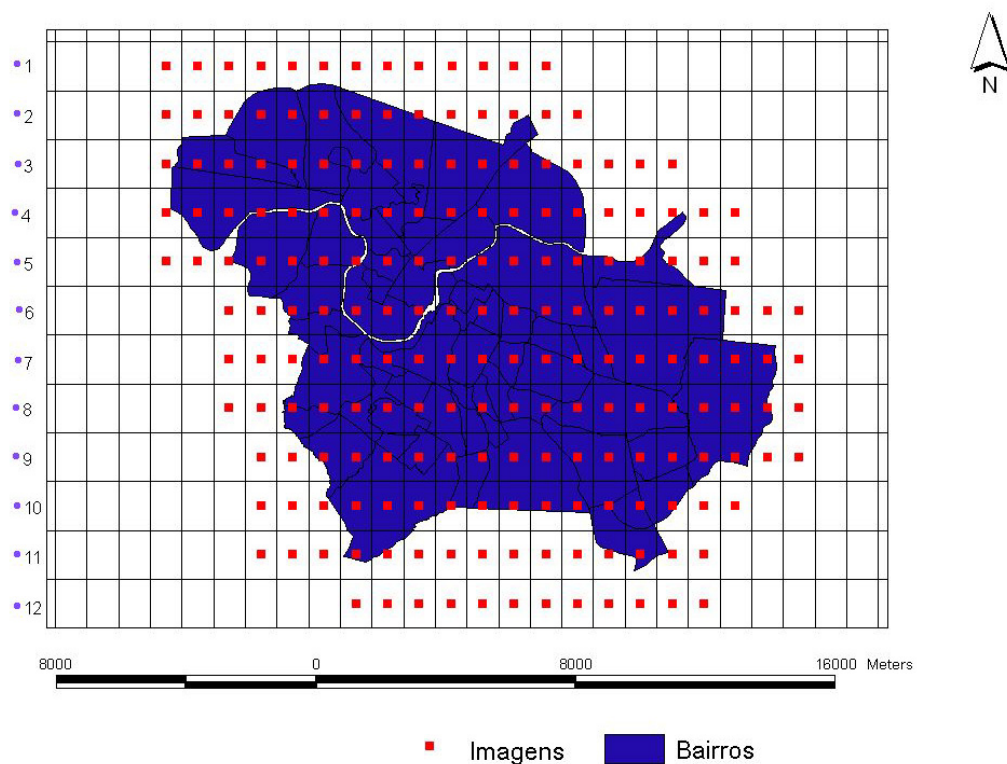


Figura 4.2.2-1. Plano de voo para o referido trabalho. Elaborado pelo autor.

O sistema de videografia aérea TerraHawk™ Aerial Imaging System da empresa TerraVerde Technologies e que é acoplado a uma câmera digital multiespectral de alta resolução da empresa Geospatial Systems Inc. modelo MS-4100 com resolução espacial e espectral maior que uma câmera SVHS, além da maior operacionalidade, as imagens são armazenadas direto no microcomputador.

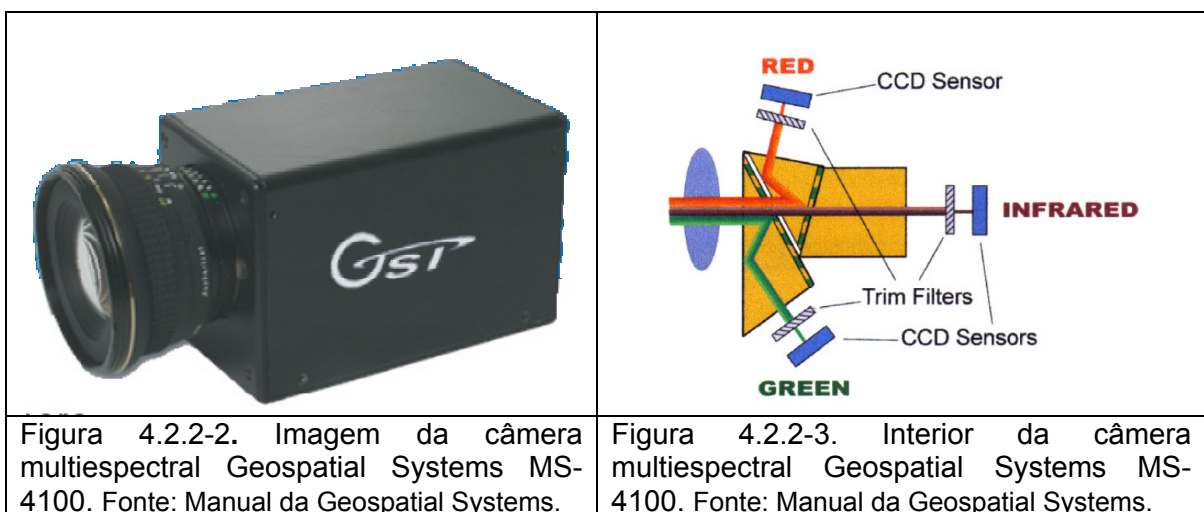
O sistema é uma unidade portátil que pode ser acoplada dentro da aeronave com uma abertura específica na fuselagem ou pode ser acoplada em um suporte

externo para câmeras. O sistema possui acoplado na parte externa um painel de LCD, onde é carregado o plano de voo a ser realizado, possui também um mecanismo de correção para oscilações que a aeronave possa sofrer durante o plano de voo; essas correções são realizadas pelo GPS e mantêm a câmera sempre na posição vertical.

O modelo Geospatial Systems MS-4100 com resolução de imagem de 1920 x 1080 pixel, possui três sensores CCD. O CCD é um sensor para gravação de imagens formadas por um circuito integrado contendo três capacitores acoplados. A câmera possui três configurações espectrais: RGB (para imagens coloridas de alta resolução), CIR (infravermelho colorido para aplicações multiespectrais) e a RGB/CIR. O modelo Geospatial Systems MS-4100 é apta para capturar imagens na faixa do espectro visível e do infravermelho próximo (400-1100 nm) (DUNCAN, 2000).

A fixação do equipamento, é adaptada em uma abertura do piso do avião CESSNA, modelo 182. Esse avião é indicado, pois o mesmo se alinha horizontalmente em relação ao solo quando em sobrevôo, o que é necessário para a obtenção das imagens verticais dos alvos.

As figuras 4.2.2-2 e 4.2.2-3 abaixo mostram a câmera multiespectral modelo Geospatial Systems MS-4100 externamente e internamente.



A pista do aeroclube de Piracicaba foi utilizada como base para efetuar a calibração final da câmera bem como a montagem dos equipamentos.

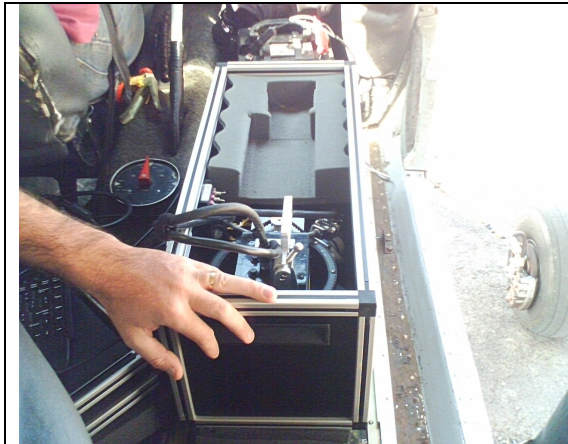


Figura 4.2.2-4. Equipamento de videografia montado na abertura da fuselagem do avião. Elaborado pelo autor.



Figura 4.2.2-5. Imagem dos equipamentos que compõem o sistema de videografia. Elaborado pelo autor.

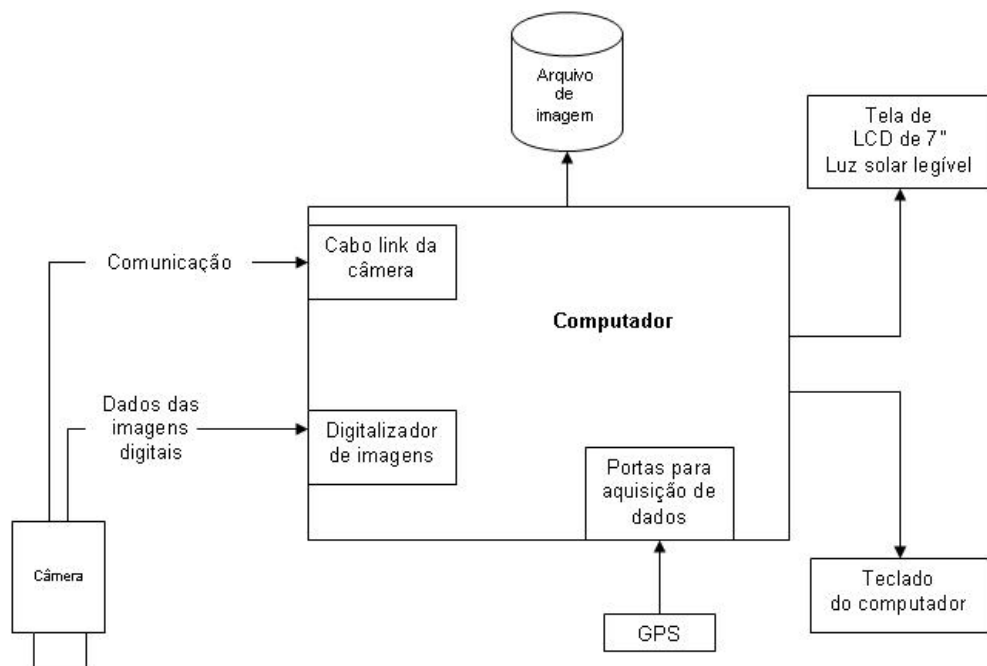


Figura 4.2.2-6. Esquema operacional da videografia aérea multiespectral. Fonte: Manual da Geospatial Systems.

4.2.3. Índice de vegetação (NDVI)

Os índices de vegetação são transformações lineares da reflectância de duas ou mais bandas do espectro eletromagnético, que podem ser obtidos através de soma, diferença e razão de banda (como é o caso do *Normalized Difference Vegetation Index* – NDVI) (BARET; GUYOT, 1991; GOWARD et al., 1991; WIEGAND, 1991). O NDVI é utilizado para caracterizar grandes áreas em termos de densidade de vegetação, permitindo que se tenha uma visão global da região e, a partir daí, localizar possíveis áreas de estudo. Um exemplo foi um estudo feito por Kawashima (1990/91) no Japão o qual relacionou a presença de vegetação na cidade de Tokyo com temperatura de superfície. A cidade, que é uma das maiores do mundo, foi caracterizada em termos de densidade de vegetação através da aplicação do índice e, por conseguinte, os resultados foram cruzados com dados de temperatura de superfície. Moreira (2005) afirma que a principal finalidade dos índices é a de ressaltar o comportamento espectral da vegetação em relação ao solo e a outros alvos da superfície terrestre (intensificando o contraste). O autor cita diversos estudos que atestam que o índice NDVI é um dos mais utilizados, sendo mais sensível à vegetação esparsa.

O índice de vegetação NDVI, de acordo com Deering et al. (1975 apud MOREIRA, 2005), consiste em uma equação que tem como variáveis as bandas do vermelho e infravermelho próximo, como segue:

$$\text{NDVI: } IR - R / IR + R \quad (1)$$

Sendo,

IR: Infrared (Infravermelho próximo)

V: Red (vermelho)

4.2.4. Câmera Termal

Compreender a relação entre escala, e dados de sensoriamento remoto, e uso de uma câmera termal em escala termográfica, e em seguida, com as temperaturas observadas em ambientes urbanos, pode permitir ainda a extrapolação dos dados para estimar o impacto da temperatura na urbanização em toda a área metropolitana, e a capacidade de previsão da expansão de ilhas de calor através da avaliação do impacto do crescimento e do microclima.

Muitos estudos tem dado destaque na variação da temperatura em áreas urbanas através da utilização de imagens de alta resolução de sensoriamento remoto (ELIASSON, 1992; QUATTROCHI & RIDD, 1998). Análise da vegetação em ambientes urbanos através de imagens de alta resolução espacial no infravermelho termal utilizando dados de sensoriamento remoto. Outros estudos também acrescentam a técnica de examinar o solo utilizando termografia e observações climáticas da superfície para descrever os ambientes residenciais. Este método quantifica a variação térmica com base no tipo de uso do solo urbano, utilizando as técnicas de termografia e processamento de dados de imagens de satélite. Estas técnicas podem ser facilmente aplicada a outras cidades e utilizado para descrever o ambiente térmico das áreas residenciais, e gerar resultados que podem ser fornecidos para os planejadores urbanos e formuladores de políticas.

Conexões entre a urbanização e o clima na região têm sido estudados anteriormente (LOUGEAY et al., 1994), mas não se sabe em que medida os novos empreendimentos residenciais, terão um impacto sobre as condições climáticas locais. Transectos móveis em áreas urbanas, residenciais e rurais tem mostrado em dias claros e ar calmo, a existência de grandes gradientes térmicos em toda a zona urbana e em áreas rurais, os detalhes dos padrões térmicos rural, associado a novos desenvolvimentos, ainda não é totalmente investigado (BRAZEL et al., 1999, STABLER et al., 2005).

Utilizando uma câmera termal de mão da Empresa FLIR, modelo ThermaCAM SC640, captura de quadros de 640 x 480 pixels, foi realizado um sobrevôo para aquisição de imagens termais.



Figura 4.2.4-1. Câmera Termal da FLIR modelo ThermaCAM SC640. Fonte FLIR SYSTEMS.

O sobrevôo foi realizado no dia 14 de julho de 2008, em uma altura do solo de 1500 metros, entre os horários da 11:30h e 12:00h foram feitos 2 (duas) faixas sobre as áreas de estudo. Abaixo as figuras 4.2.4-2. mostram a imagem termal e uma imagem visível.

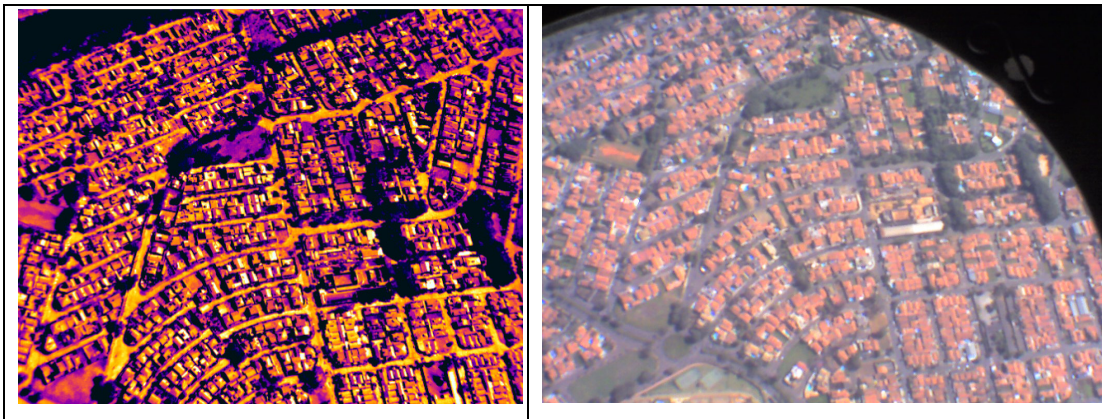


Figura 4.2.4-2. Imagem termal adquirida com a Câmera Termal da FLIR modelo ThermaCAM SC640 (esquerda) e a mesma imagem no visível (direita). Elaborado pelo autor.

4.3. Trabalho de campo

4.3.1. Sobrevôo da área de estudo

O sobrevôo da área de estudo foi realizado na terça-feira dia 19 de agosto de 2008. A duração do sobrevôo foi de duas horas e cinco minutos.

4.3.2. Coleta dos dados de temperatura

Oke (1974) traçou o perfil das Ilhas de Calor dos grandes centros urbanos, descrevendo que o local da cidade com maior atividade antrópica, normalmente o centro, se caracteriza por ser mais quente do que os bairros residenciais e periféricos.

Esse perfil foi chamado de “perfil clássico das Ilhas de Calor”. Teza e Baptista (2005) encontraram os centros das cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais como sendo os locais com Ilhas de Calor mais intensas.

Os dados de temperatura foram coletados na cidade de Piracicaba – SP. Foram utilizados 3 termo-higrômetros digitais da marca TFA. As temperaturas foram coletadas a uma distância de 1,5 m (um metro e meio) do solo, em dois períodos estacionais, no verão 11/01/07 – 5ª feira, 12/01/07 – 6ª feira e 13/01/07 – sábado e inverno 23/08/07 – 5ª feira, 24/08/07 – 6ª feira e 25/08/07 – sábado, durante esses períodos foram coletados 16 pontos em cada área, num total de 3 áreas.



Figura 4.3.2-1. Termo-higrômetro digital da marca TFA. Elaborado pelo autor.

A coleta da temperatura foi baseada na recomendação do Centro de Análise e Planejamento Ambiental (CEAPLA) (2008) de quatro observações diárias: às 07:00h, às 09:00h, às 15:00h e às 21:00h, que fazem parte da Rede de Postos do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, e recebem o prefixo D4112M do DAEE.

Adotou-se como base cartográfica para delimitação das quadras a que foi disponibilizada pela Prefeitura de Piracicaba. A interpolação dos dados foram feitas no software TNT Mips versão 7.2 da Microimages. Para a interpolação foram marcados as coordenadas x e y dos pontos de coleta da temperatura.

Para o georreferenciamento dos pontos de coleta da temperatura foi utilizado um aparelho GPS topográfico para mapeamento, modelo ProXT da marca Trimble. O Datum utilizado é o World Geodetic System 84 (WGS84), sistemas de coordenadas geográficas (Latitude-Longitude). As coordenadas obtidas foram corrigidas pelos dados da antena de posicionamento global, localizada na Universidade de São Paulo, Campus de Piracicaba, pertencente ao CIAGRI - Centro de Informática do Campus “Luiz de Queiroz”.



Figura 4.3.2-2. Indica a localização dos pontos de coleta da temperatura da Área

1. Fonte: Prefeitura de Piracicaba.

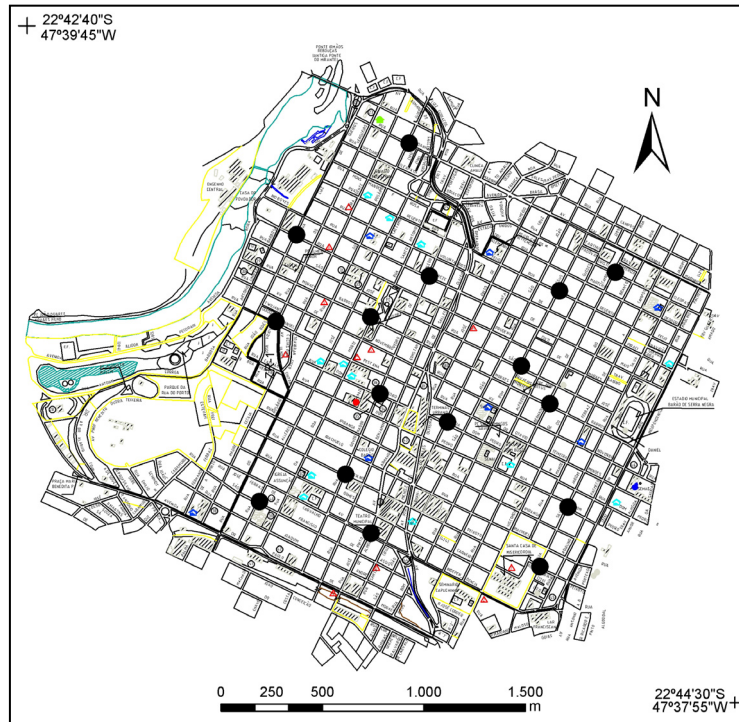


Figura 4.3.2-3. Indica a localização dos pontos de coleta da temperatura da Área
2. Fonte: Prefeitura de Piracicaba.

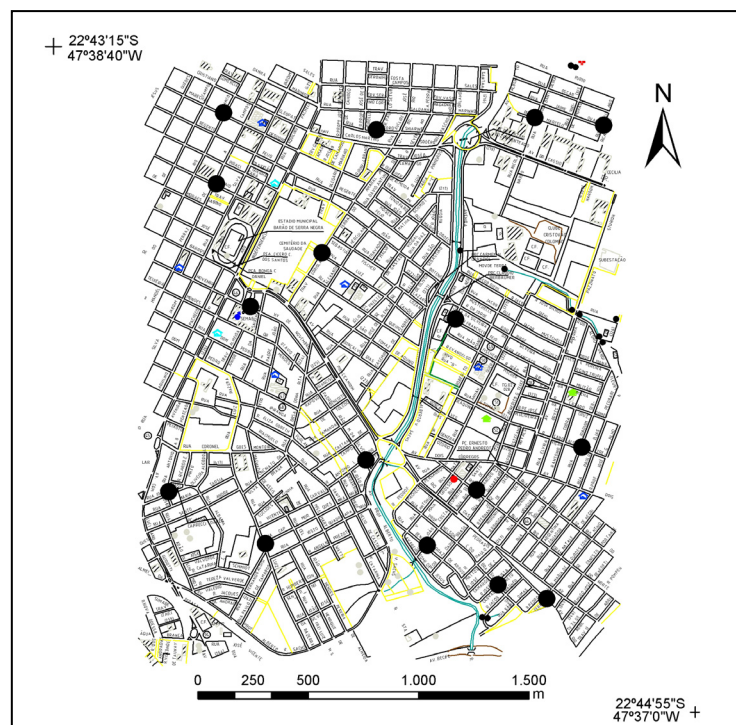


Figura 4.3.2-4. Indica a localização dos pontos de coleta da temperatura da Área
3. Fonte: Prefeitura de Piracicaba.

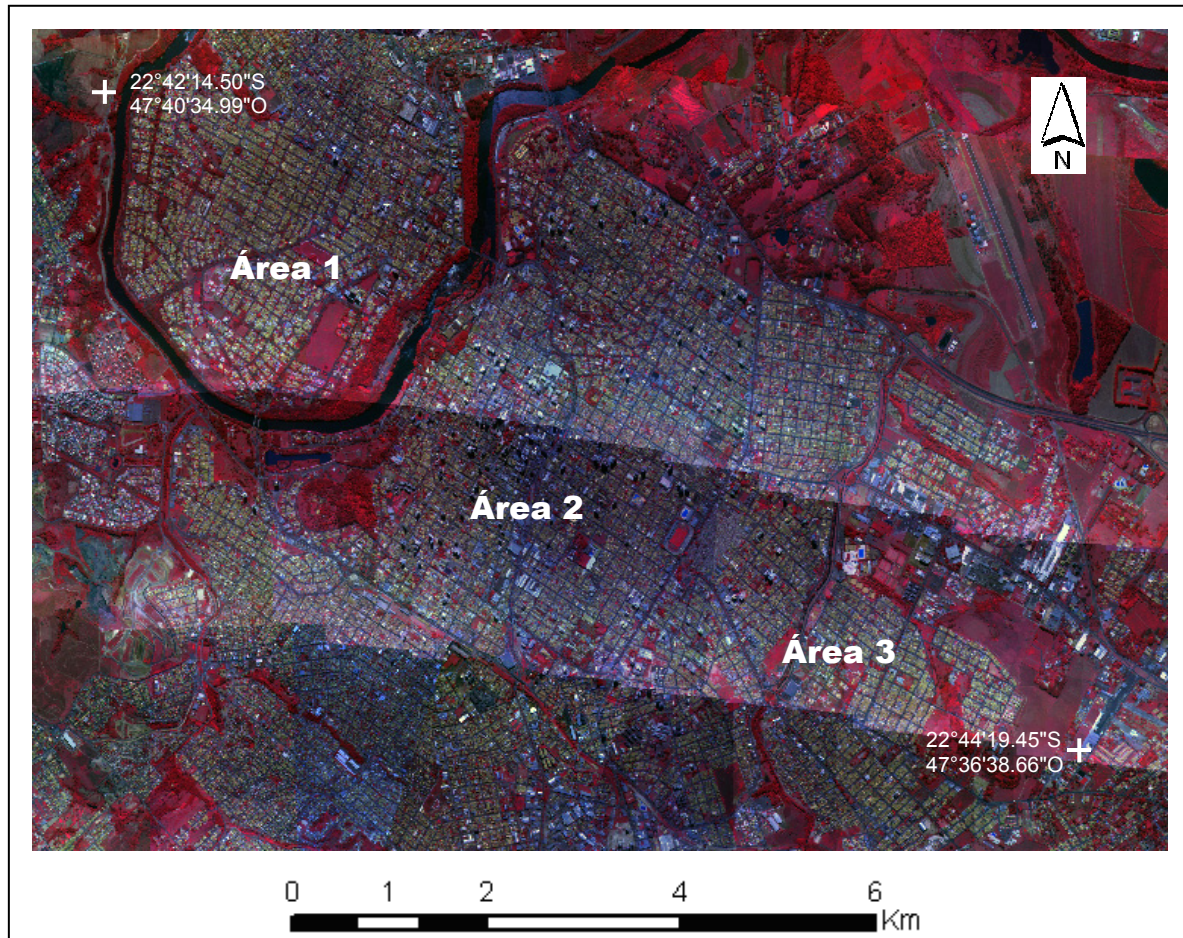


Figura 4.3.2-5. Localização das áreas estudadas sobre a imagem multiespectral da área central da cidade de Piracicaba, SP. Elaborado pelo autor.

4.4. Geoprocessamento

4.4.1. Georreferenciamento e confecção do mosaico

Para o georreferenciamento das imagens foi utilizado um aparelho GPS topográfico, da marca Trimble, modelo ProXT, para captura de pontos de controle para o georreferenciamento. O Datum utilizado foi o World Geodetic System 84 (WGS84), sistemas de coordenadas geográficas (Latitude-longitude). Todas as coordenadas obtidas foram marcadas em fotografia de alta resolução da empresa Base Aerofotogrametria, corrigidas pelos dados da antena de posicionamento global, localizada na Universidade de São Paulo, Campus de Piracicaba, pertencente ao CIAGRI - Centro de Informática do Campus “Luiz de Queiroz”.

Para o desenho da morfologia da cidade de Piracicaba, foi utilizado o Modelo Digital de Elevação (Digital Elevation Model – DEM)

4.4.2. Classificação Supervisionada da área de estudo

Para a classificação supervisionada da área de estudo foram definidas 14 classes, que são: copa de árvore, gramado, solo exposto claro, piso cimento, piscina, telha cerâmica, telha cinza, telha escura, telha metálica, solo exposto escuro, rio, lago/lagoa, sombra, asfalto. Essas 14 classes foram agrupadas em 7 classes, que são copa de árvore (**arborizado**), gramado (**gramado**), solo exposto claro e solo exposto escuro (**permeável**), rio, lago/lagoa e piscina (**água**), piso cimento e asfalto (**impermeável**), telha cerâmica, telha cinza, telha escura, telha metálica (**construído**), sombra (**sombra**).

Para a validação estatística da exatidão da classificação supervisionada da área de estudo, utilizou-se o índice Kappa, obtido diretamente pelo mesmo software da classificação, o programa TNT Mips versão 7.2 da Microimages Inc., conforme descrito em LANDIS e KOCH (1977) e MOREIRA (2003).

Por meio da construção de uma matriz de erro foi possível utilizar-se de técnicas de análise multivariada para determinar a concordância da classificação (classificação temática) com a verdade de campo. Em sensoriamento remoto é comum o uso da estatística Kappa para avaliar a concordância entre a verdade terrestre e o mapa temático, obtida por meio da confecção de um segundo treinador chamado auditor, que pode ser obtido a partir da interpretação visual das imagens aéreas multiespectrais e de visitas aos locais imageados (verdade terrestre).

A grande vantagem dessa estatística é que no coeficiente Kappa incluem-se todos os elementos da matriz de erro e não somente os elementos da diagonal principal, como no caso da exatidão geral (CONGALTON, 2001; MOREIRA, 2003).

Abaixo seguem as equações para determinação do valor Kappa:

$$K = \frac{Po - Pc}{1 - Pc} \quad (1)$$

$$Po = \frac{\sum_{i=1}^M n_{ii}}{N} \quad (2)$$

$$Pc = \frac{\sum_{i=1}^M n_{i+} n_{+i}}{N^2} \quad (3)$$

sendo Po a exatidão geral; Pc, a proporção de unidades que concordam por casualidade; M, o número de classes presentes na matriz de erro; n_{ij} , o número de observações na linha i e coluna j; n_{i+} e n_{+i} , os totais marginais da linha i e da coluna j, respectivamente; e N, o número total de unidades amostrais contempladas pela matriz (40). O valor da estatística Kappa, determinado por meio da equação (1), é comparado em classes de acurácia sendo que de 80% a 100% a classificação é reconhecida como excelente (LANDIS e KOCH, 1977).

4.4.3. Estudo da cobertura do solo

Considerando a Tabela 4.4.3-1, polígonos circulares (buffer) utilizados para extrair as coberturas ao redor de cada ponto de temperatura.

Tabela 4.4.3-1. Tamanho dos polígonos utilizados para a obtenção das classes de cobertura.

Raio (m)	Área (m ²)	Razão do menor
5	78,5	1
10	314,2	4
50	7.854	100

Elaborado pelo autor.

A tabela 5.7-1, mostra o tamanho dos polígonos gerados para obtenção das classes de cobertura. Usando o raio de 5 metros a área correspondente do polígono é de 78,5 m² o que equivale a um quadrado com lado de 8,9 metros. Utilizando o

raio de 10 metros a área de cobertura é 314,2 m² o que é igual a um lado de quadrado de 17,7 metros. Por fim, o polígono com raio de 50 metros cobre uma superfície de 7.854 m² o que representa um quadrado com lado de 88,6 metros. Interessante notar que o raio de 10 metros forma um polígono circular com área quatro vezes maior que o menor raio, e o maior raio aumenta a área do polígono em cem vezes.

Por meio do software Microimages TNT Mips versão 7.2, foram elaborados polígonos circulares com as três medidas de raio apresentadas na tabela acima em torno dos pontos de coleta da temperatura das três áreas de estudo.

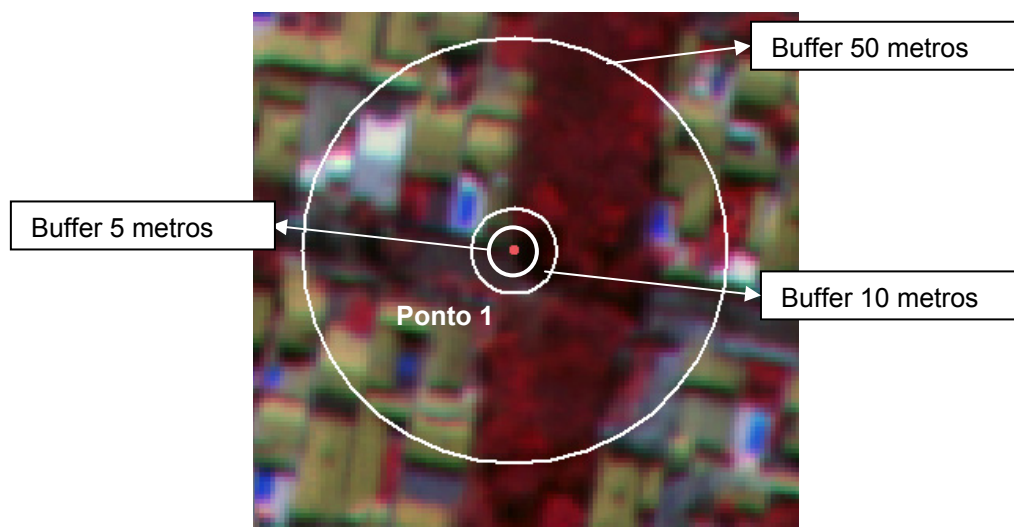


Figura 4.4.3-1. Disposição dos polígonos circulares sobre a imagem multiespectral da videografia aérea do ponto 1 de coleta da temperatura na área 1. Elaborado pelo autor.

Por meio dos polígonos circulares foram extraídos da imagem classificada a porcentagem de classes de cobertura, conforme figura abaixo:

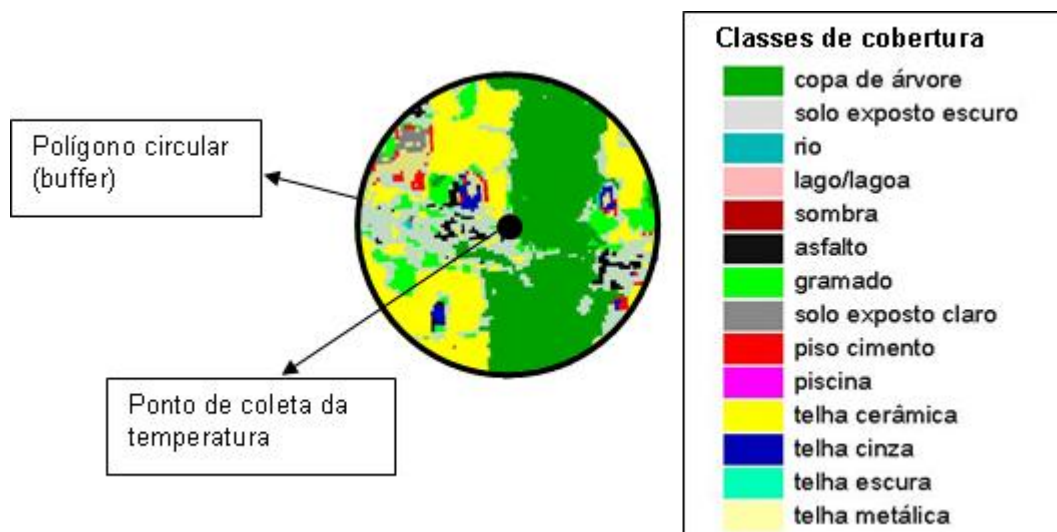


Figura 4.4.3-2. Polígono circular com raio de 50 metros, extraído da classificação supervisionada com as classes de cobertura do ponto 1 de coleta da temperatura na área 1. Elaborado pelo autor.

As classes de cobertura foram agrupadas em grupos maiores afim de correlacionar os tipos de classes de cobertura com a amplitude térmica medida nos pontos por meio do termo-higrômetro.

A tabela 4.4.3-2 abaixo, mostra as classes de cobertura agrupadas em sete classes, arborizado, gramado, sombra, água, permeável, impermeável e construído.

Tabela 4.4.3-2. Porcentagem de classe de cobertura agrupadas de acordo com o tamanho do polígono do ponto 1 da área 1.

No. Classes	Classe de cobertura	5 metros (%)	10 metros (%)	50 metros (%)
1	Arborizado	31,51	35,00	17,22
2	Gramado	2,74	7,31	27,51
3	Sombra	1,37	0,38	0,05
4	Água	0,00	0,00	0,13
5	Permeável	53,42	40,77	21,14
6	Impermeável	2,74	2,69	3,92
7	Construído	8,22	13,85	30,02
TOTAL GERAL		100,00	100,00	100,00

Elaborado pelo autor.

Nota-se que há uma maior diferença entre o polígono de 50 metros em relação ao de 5 metros comparativamente ao de 10 metros. Comparando o polígono de raio de 10 metros com o de 5 metros obtido no ponto 1, a título de exemplo, observa-se que ocorreu um aumento na classe arborizado de 3,5%, na classe gramado o aumento foi 4,6%, na classe sombra diminuiu 1%, na classe permeável diminuiu 12,7% e classe construído aumentou em 5,6%.

Como este ponto está situado em uma região arborizado, esse aumento na cobertura arborizado foi devido a isso. O aumento na classe gramado ocorre por ser um bairro de classe média alta e apresentar alguns lotes que ainda estão sem construção, somente com gramado. A classe de cobertura construído foi pequena nesse ponto por estar situado em uma região mais arborizado.

Aumentando o raio para 50 metros, nota-se que diminui a classe arborizada em 14,3%, aumenta em 24,8% a classe gramado, permeável diminui 32% e construído aumenta 21,8%. Considerando que o polígono com raio de 50 metros cobre uma área de 7.854 m², quase uma área de uma quadra, espera-se que esse polígono seja mais representativo da distribuição das coberturas para a área total do bairro, porém, menos representativo do ambiente em torno dos pontos de coleta da temperatura.

Como o objetivo deste estudo é correlacionar a amplitude térmica com as classes de cobertura obtidas para os pontos, espera-se que polígonos menores possam expressar melhor a relação da superfície próxima ao ponto de coleta da temperatura.

Na área 1 estão os bairros Nova Piracicaba e Jardim Monumento, na área 2 estão os bairros Centro e Bairro Alto e na área 3, Vila Monteiro, Nova América, Piracicamirim e Morumbi.

Tabela 4.4.3-3. Proporção de classes de cobertura para os bairros da área de estudo 1.

Classes de cobertura	Bairro	
	Nova Piracicaba (%)	Jardim Monumento (%)
Água	0,44	5,28
Impermeável	20,23	24,74
Arborizado	18,15	7,14
Gramado	17,06	11,78
Permeável	8,56	21,80
Construído	33,11	30,28
Sombra	9,33	9,24

Elaborado pelo autor.

Tabela 4.4.3-4. Proporção de classes de cobertura para os bairros da área de estudo 2.

Classes de cobertura	Bairro	
	Centro (%)	Bairro Alto (%)
Água	0,32	0,26
Impermeável	28,60	12,52
Arborizado	7,00	7,31
Gramado	8,08	6,34
Permeável	0,00	0,09
Construído	50,79	70,09
Sombra	11,74	9,21

Elaborado pelo autor.

Tabela 4.4.3-5. Proporção de classes de cobertura para os bairros da área de estudo 3.

Classes de cobertura	Bairros			
	Vila Monteiro (%)	Nova América (%)	Piracicamirim (%)	Morumbi (%)
Água	1,23	0,46	0,02	0,37
Impermeável	17,13	21,76	27,52	21,33
Arborizado	19,49	7,92	6,95	8,34
Gramado	11,49	16,82	18,05	14,52
Permeável	4,10	0,00	5,36	9,30
Construído	47,54	45,67	44,49	40,89
Sombra	7,25	7,37	5,01	5,26

Elaborado pelo autor.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análise temporal e a dinâmica climática de Piracicaba

Foram usadas para a análise da temperatura de Piracicaba uma série histórica, foram uma média geral (1917-2008) e calculados a média anual no período de (1970-2008), 38 anos aproximadamente, com o objetivo de verificar se as médias anuais mantinham a média geral ou variavam.

O gráfico abaixo mostra a temperatura máxima, mínima e média da série histórica de 1917 a 2008, dados obtidos da Base de Dados da Estação Convencional do Posto Agrometeorológico da Área de Física e Meteorologia do Departamento de Ciências Exatas da ESALQ/USP.

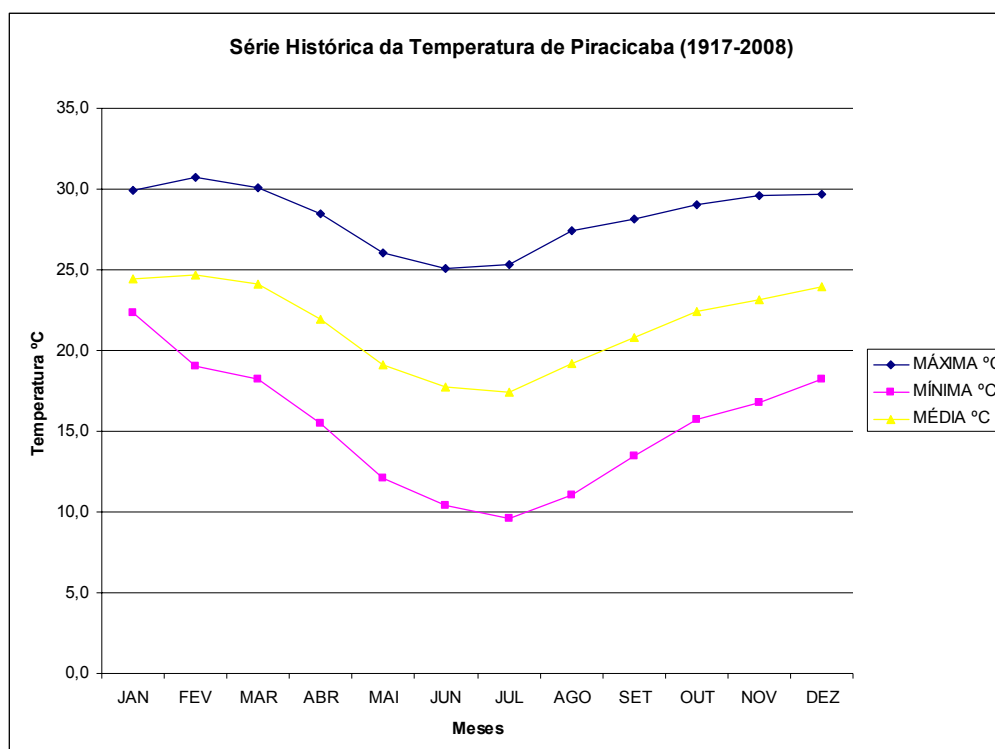


Figura 5.1-1. Série Histórica da Temperatura de Piracicaba no período de 1917 a 2008, dados obtidos da Base de Dados da Estação Convencional do Posto Agrometeorológico da Área de Física e Meteorologia do Departamento de Ciências Exatas da ESALQ/USP. Elaborado pelo autor.

Segundo estudo de Villa Nova et al. (2003), os autores estudando a tendência da temperatura máxima de Piracicaba, SP, com dados de 1917 a 2003 encontraram que nos últimos 15 anos da série estudada, a temperatura máxima sofreu um aumento de 0.77°C .

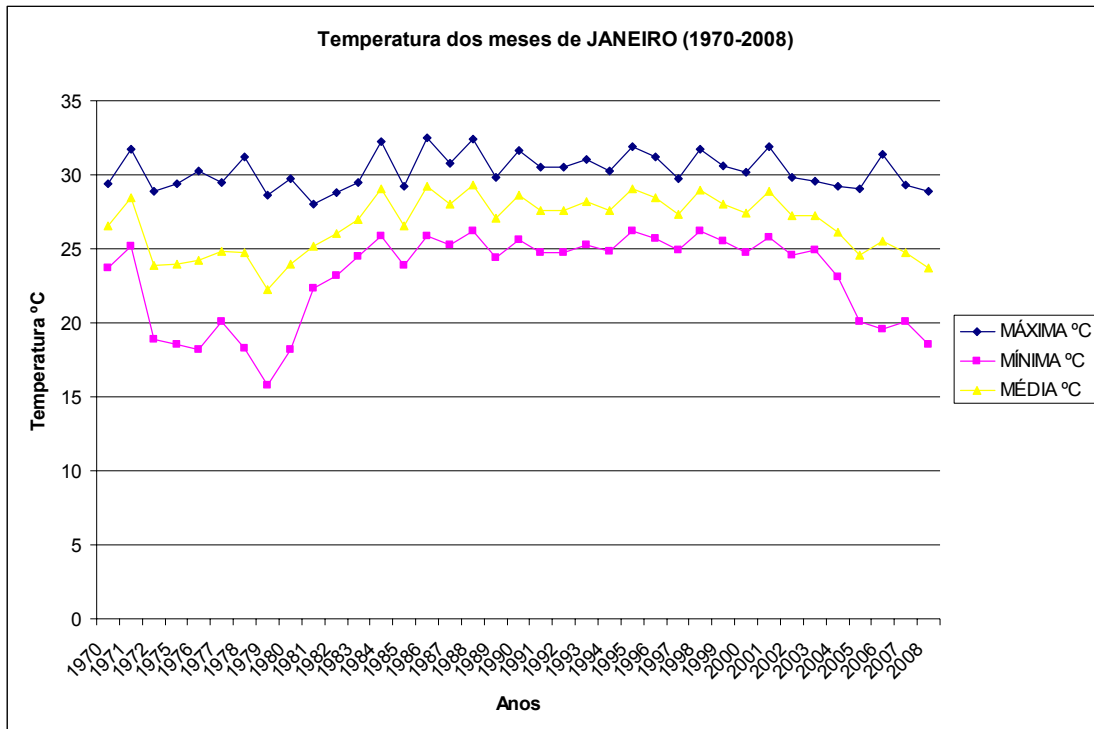


Figura 5.1-2. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Janeiro no período de 1970 a 2008, dados obtidos da Base de Dados da Estação Convencional do Posto Agrometeorológico da Área de Física e Meteorologia do Departamento de Ciências Exatas da ESALQ/USP. Elaborado pelo autor.

Para os meses de janeiro é observado que a temperatura máxima aumenta no decorrer dos anos, ocorreu em alguns anos como 1984, 1986 e 1988 a máxima foi de 32.5°C . Nota-se que de 2003 e 2008 teve uma diminuição da temperatura máxima.

No ano de 1979 a temperatura mínima chegou a 15.8 °C, foi a menor temperatura ocorrida no mês de janeiro nesses últimos 34 anos.

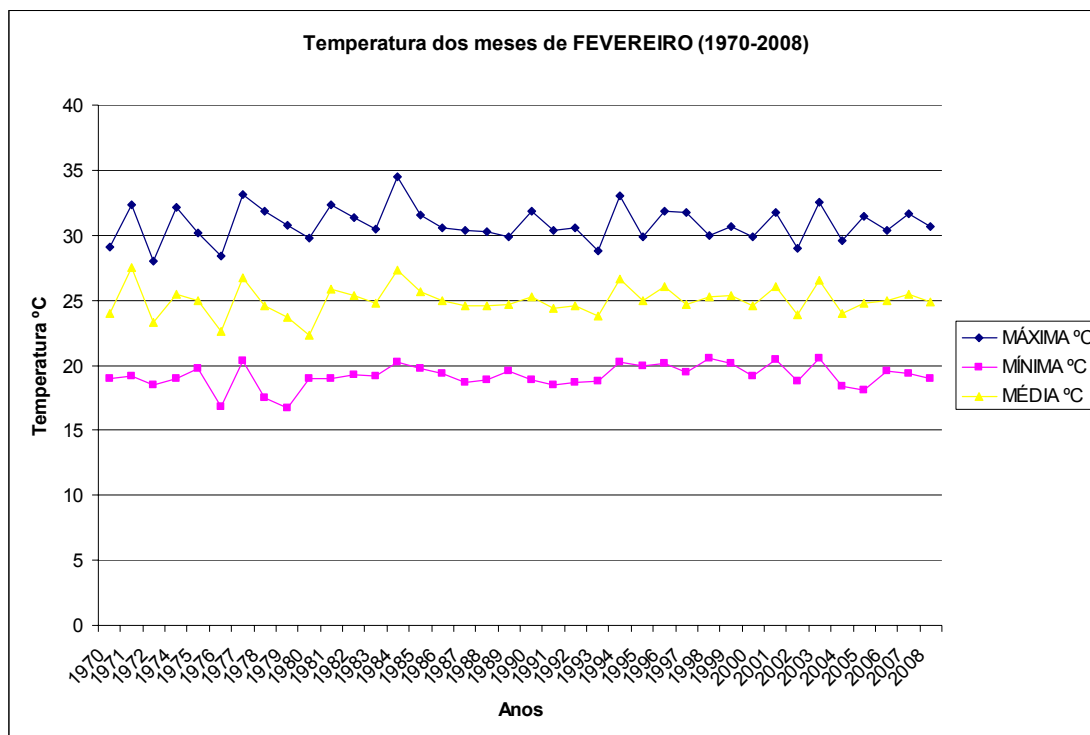


Figura 5.1-3. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Fevereiro no período de 1970 a 2008, dados obtidos da Base de Dados da Estação Convencional do Posto Agrometeorológico da Área de Física e Meteorologia do Departamento de Ciências Exatas da ESALQ/USP. Elaborado pelo autor.

Para os meses de fevereiro a temperatura máxima chega a 33.1 °C em 1977, e a 34.5 em 1984, é um aumento significativo da temperatura levando-se em conta que em fevereiro a média foi de 30.3 °C.

A temperatura mínima para os meses de fevereiro foi de 16.7 °C em 1979 e 16.8 °C em 1976.

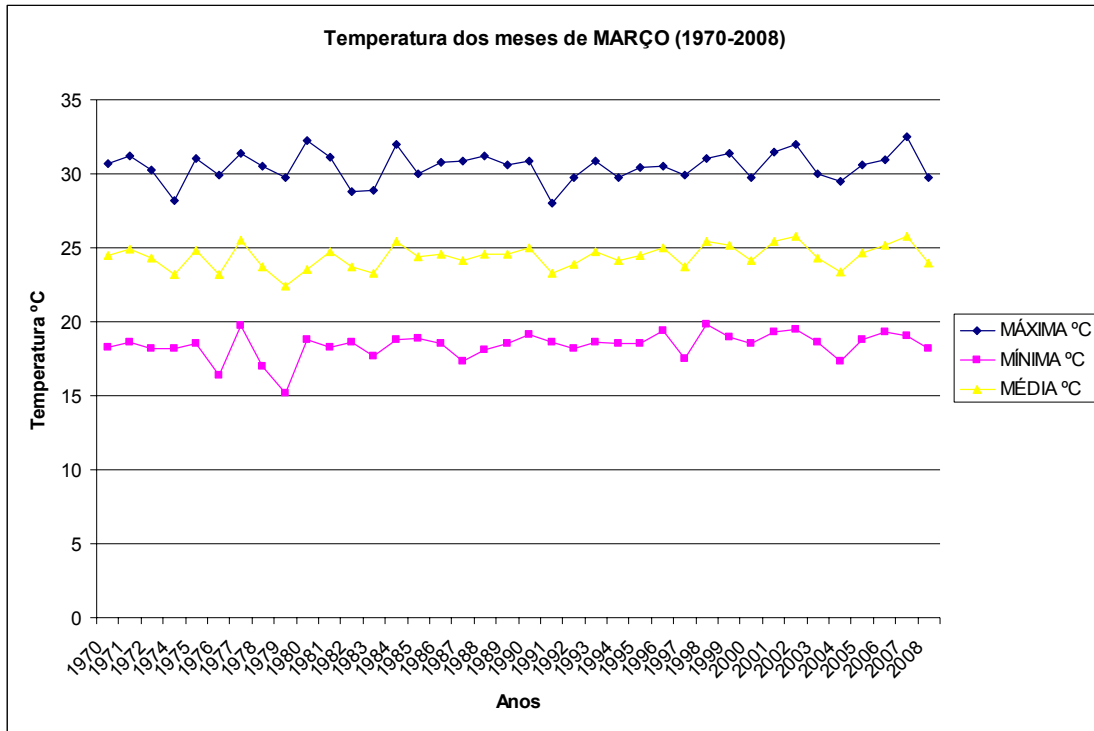


Figura 5.1-4. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Março no período de 1970 a 2008, dados obtidos da Base de Dados da Estação Convencional do Posto Agrometeorológico da Área de Física e Meteorologia do Departamento de Ciências Exatas da ESALQ/USP. Elaborado pelo autor.

Para os meses de março a temperatura máxima foi de 32.2 °C em 1980 e a temperatura mínima foi de 15.2 °C em 1979.

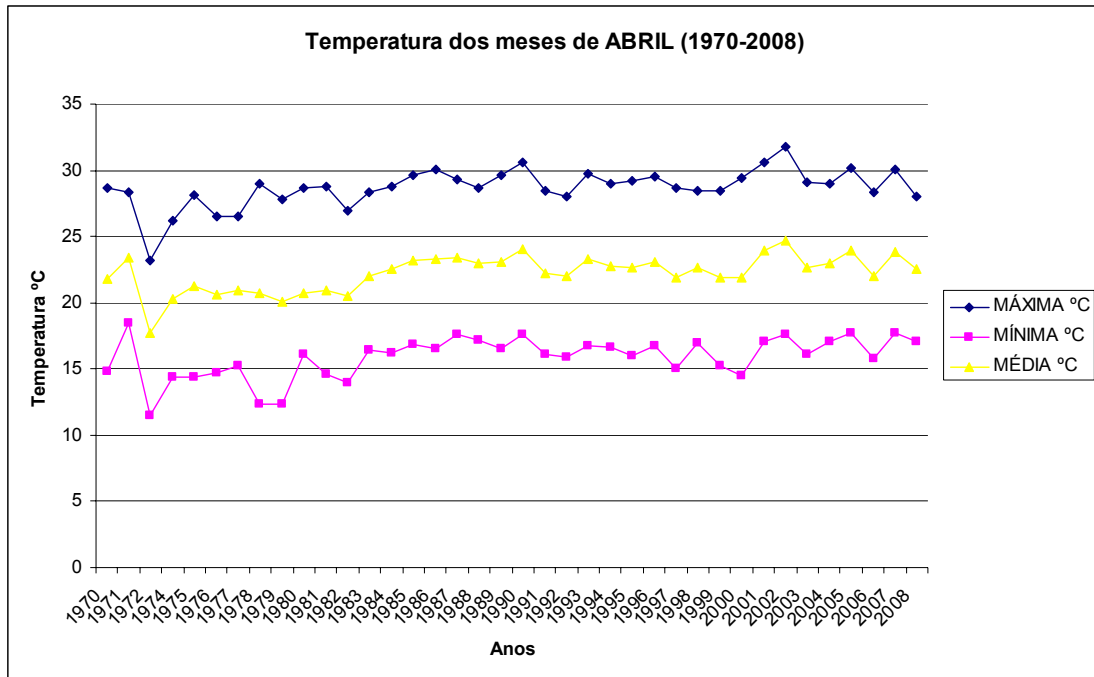


Figura 5.1-5. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Abril no período de 1970 a 2008, dados obtidos da Base de Dados da Estação Convencional do Posto Agrometeorológico da Área de Física e Meteorologia do Departamento de Ciências Exatas da ESALQ/USP. Elaborado pelo autor.

A máxima nos meses de abril foi de 31.8 °C em 2002 e a mínima foi de 11.5 °C em 1972.

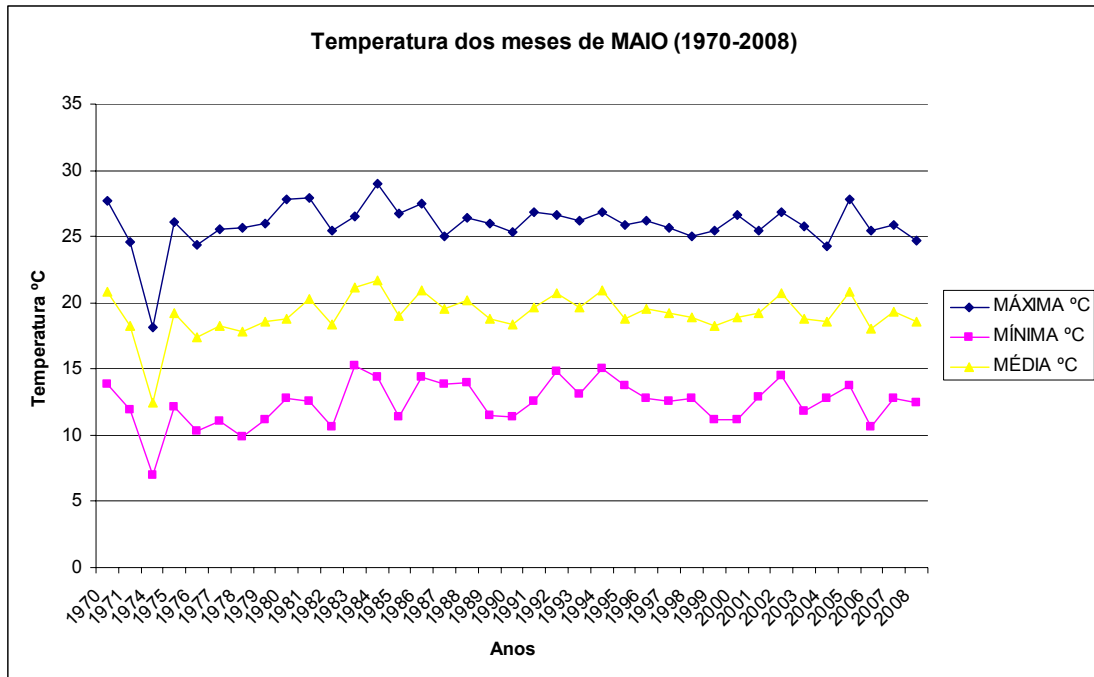


Figura 5.1-6. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Maio no período de 1970 a 2008, dados obtidos da Base de Dados da Estação Convencional do Posto Agrometeorológico da Área de Física e Meteorologia do Departamento de Ciências Exatas da ESALQ/USP. Elaborado pelo autor.

Nos meses de maio a máxima foi de 27.7 °C em 1970 e a mínima foi de 7 °C em 1974.

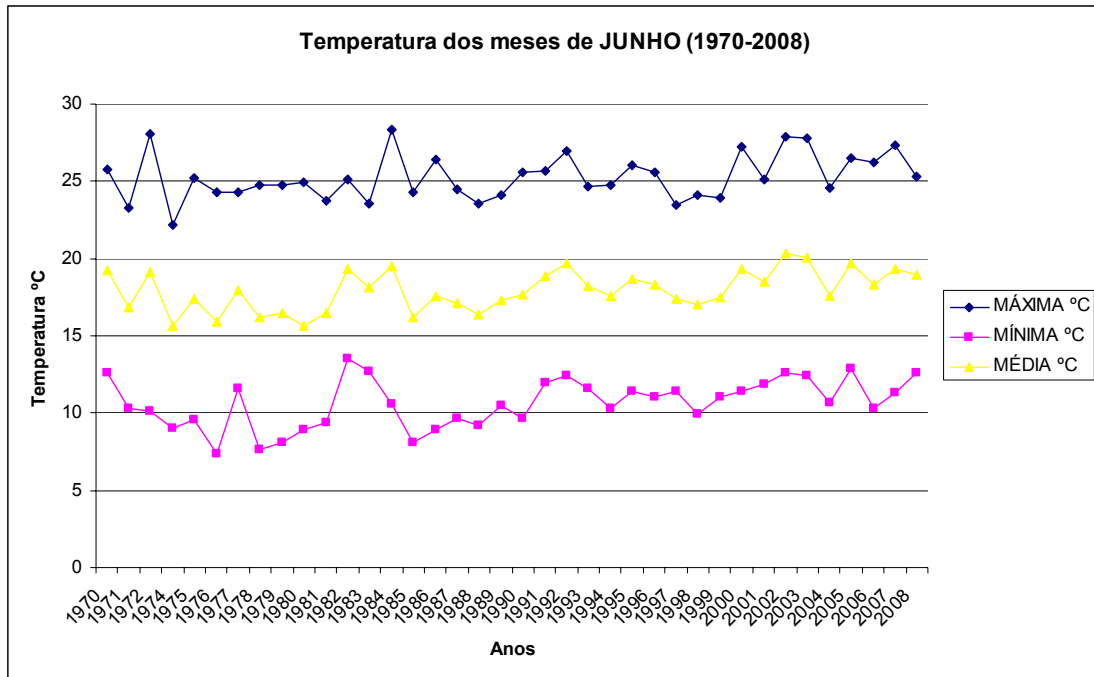


Figura 5.1-7. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Junho no período de 1970 a 2008, dados obtidos da Base de Dados da Estação Convencional do Posto Agrometeorológico da Área de Física e Meteorologia do Departamento de Ciências Exatas da ESALQ/USP. Elaborado pelo autor.

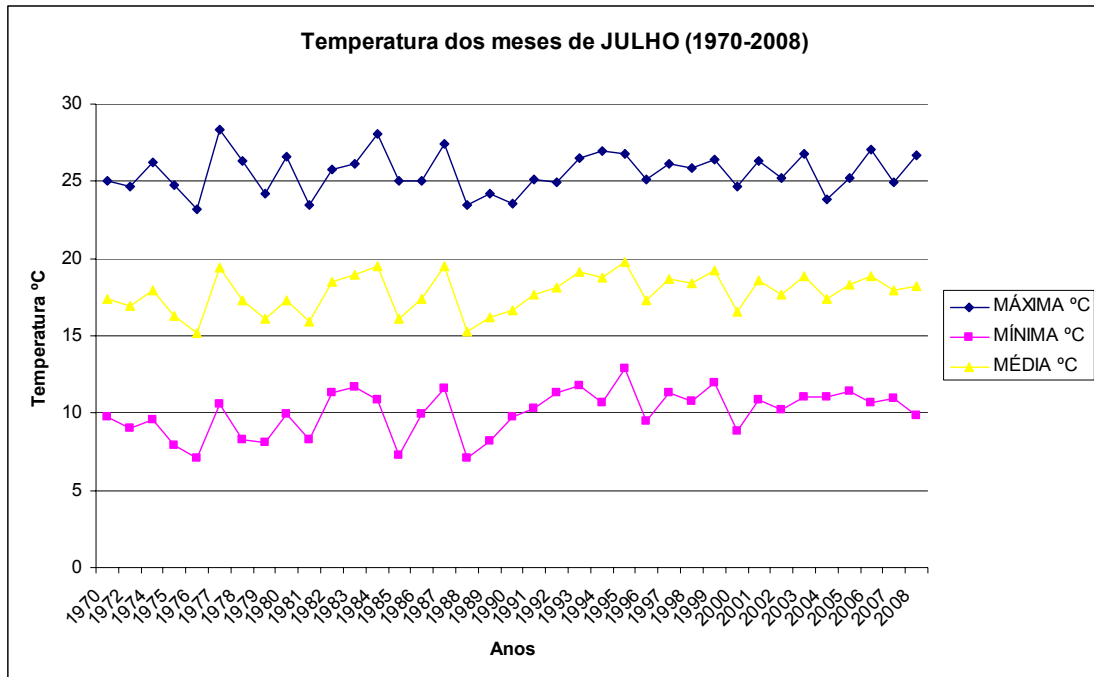


Figura 5.1-8. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Julho no período de 1970 a 2008, dados obtidos da Base de Dados da Estação Convencional do Posto Agrometeorológico da Área de Física e Meteorologia do Departamento de Ciências Exatas da ESALQ/USP. Elaborado pelo autor.

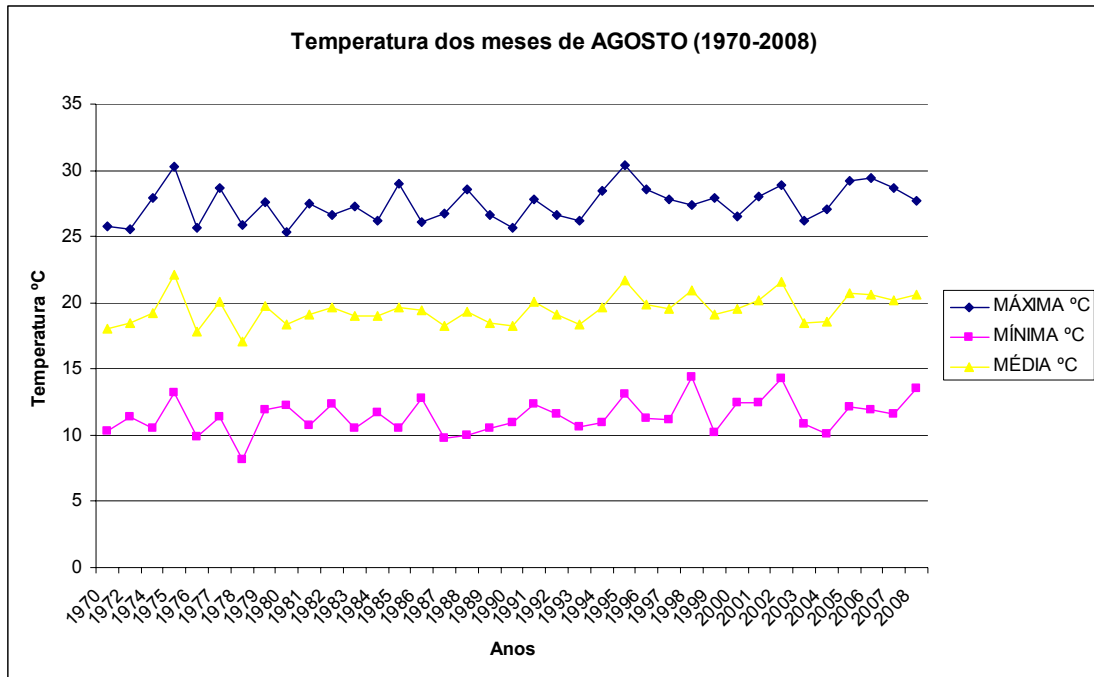


Figura 5.1-9. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Agosto no período de 1970 a 2008, dados obtidos da Base de Dados da Estação Convencional do Posto Agrometeorológico da Área de Física e Meteorologia do Departamento de Ciências Exatas da ESALQ/USP. Elaborado pelo autor.

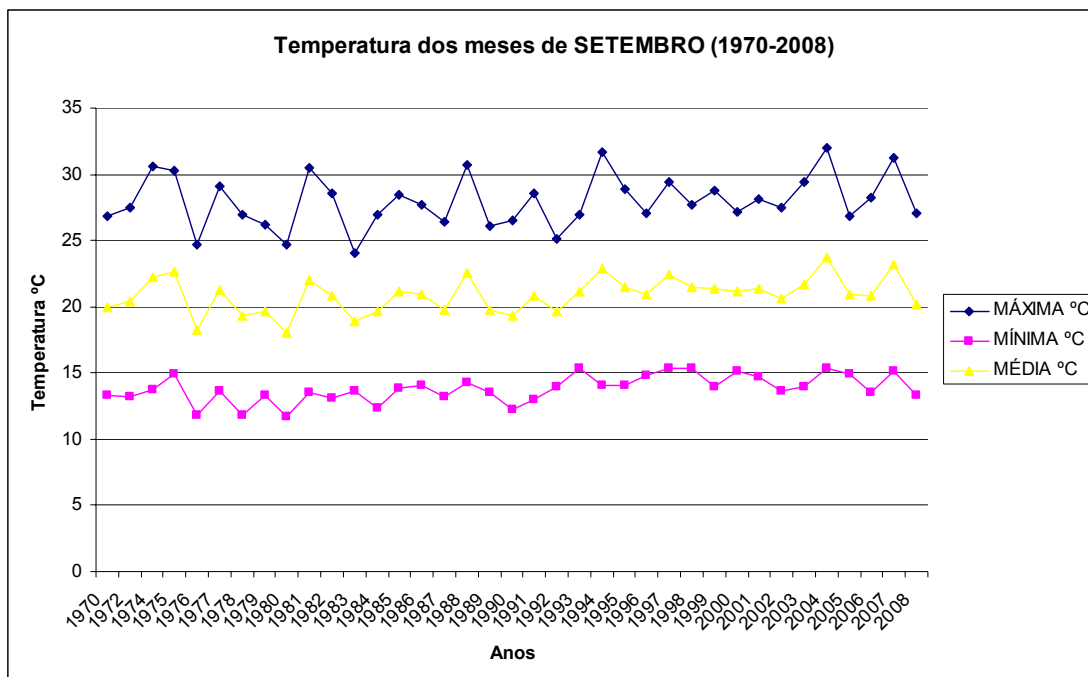


Figura 5.1-10. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Setembro no período de 1970 a 2008, dados obtidos da Base de Dados da Estação Convencional do Posto Agrometeorológico da Área de Física e Meteorologia do Departamento de Ciências Exatas da ESALQ/USP. Elaborado pelo autor.

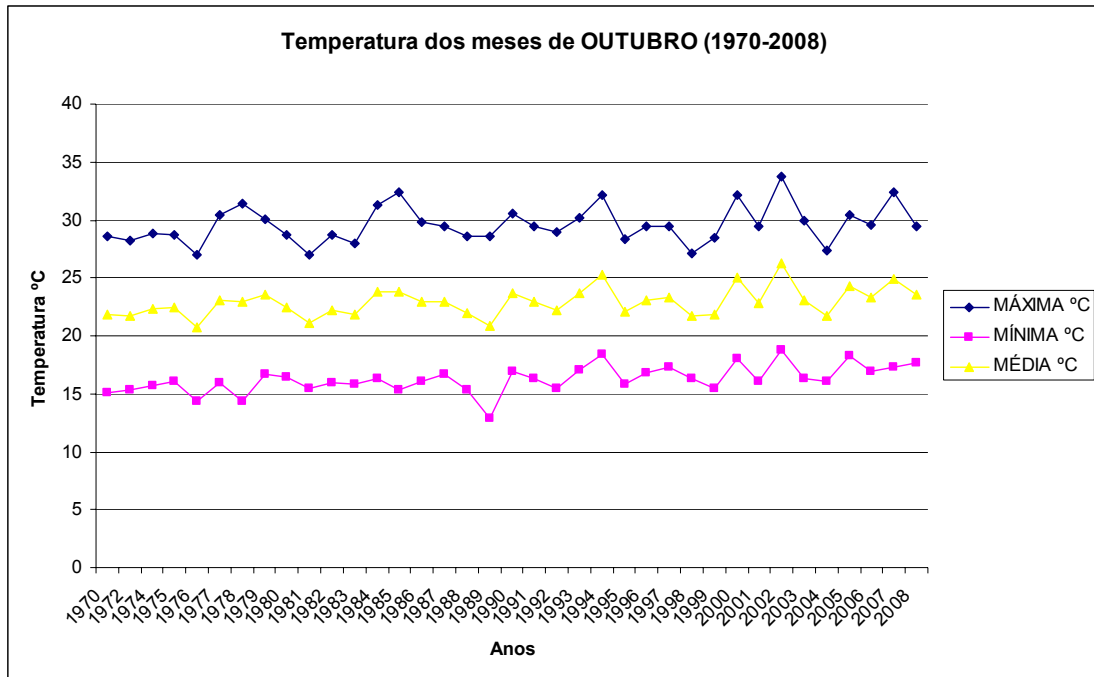


Figura 5.1-11. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Outubro no período de 1970 a 2008, dados obtidos da Base de Dados da Estação Convencional do Posto Agrometeorológico da Área de Física e Meteorologia do Departamento de Ciências Exatas da ESALQ/USP. Elaborado pelo autor.

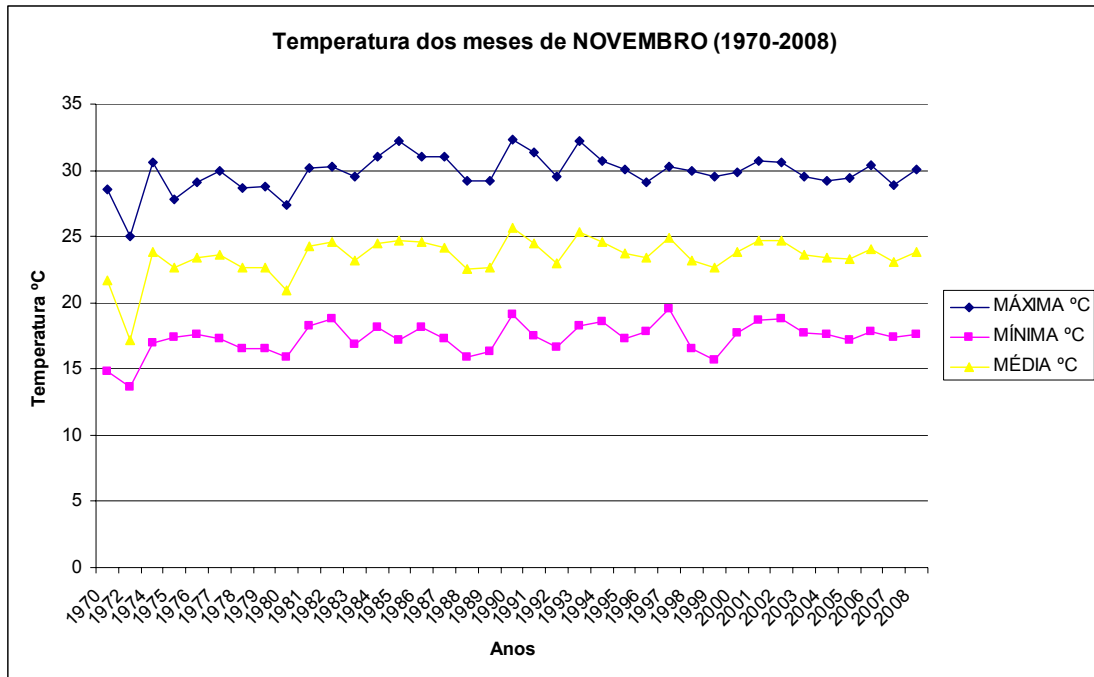


Figura 5.1-12. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Novembro no período de 1970 a 2008, dados obtidos da Base de Dados da Estação Convencional do Posto Agrometeorológico da Área de Física e Meteorologia do Departamento de Ciências Exatas da ESALQ/USP. Elaborado pelo autor.

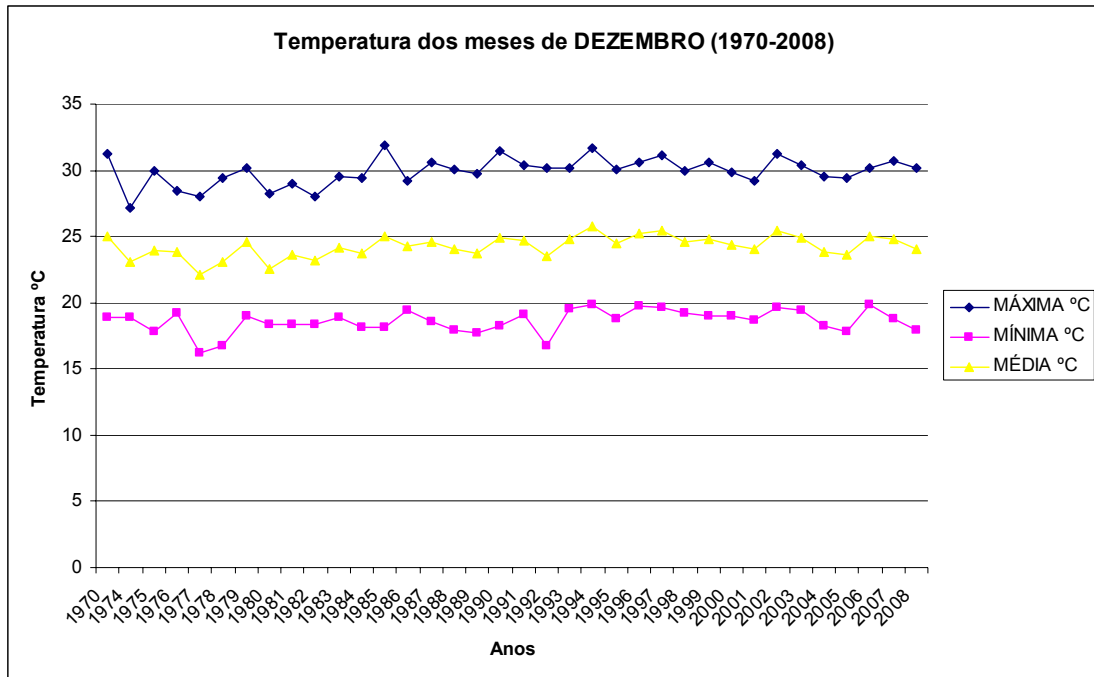


Figura 5.1-13. Temperaturas ocorridas em Piracicaba nos meses de Dezembro no período de 1970 a 2008, dados obtidos da Base de Dados da Estação Convencional do Posto Agrometeorológico da Área de Física e Meteorologia do Departamento de Ciências Exatas da ESALQ/USP. Elaborado pelo autor.

5.2. Análise espacial de imagens de satélite

As imagens obtidas por meio do satélite Landsat 5 (TM) banda 6, a partir de 1988 à 2008 com valores radiométricos foram processadas em valores termométricos com ferramentas de geoprocessamento. A figura 6.1-1. abaixo mostra a imagem da banda 6 de data 02 de agosto de 1988 com valores radiométricos, em tons de cinza de 0 a 255.

Para destacar a área urbana da cidade de Piracicaba, um arquivo vetorial com os limites dos bairros foi sobreposto a imagem.

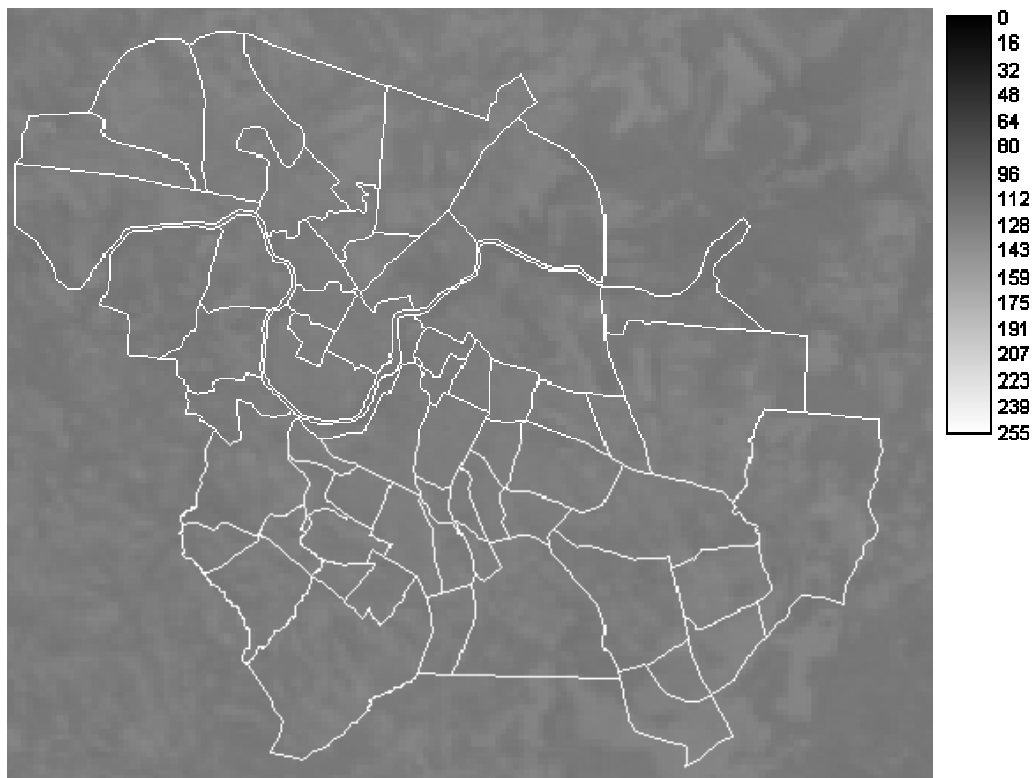


Figura 5.2-1. Valores radiométricos da imagem Banda 6 do Satélite Landsat 5 (TM) de 02 de agosto de 1988.

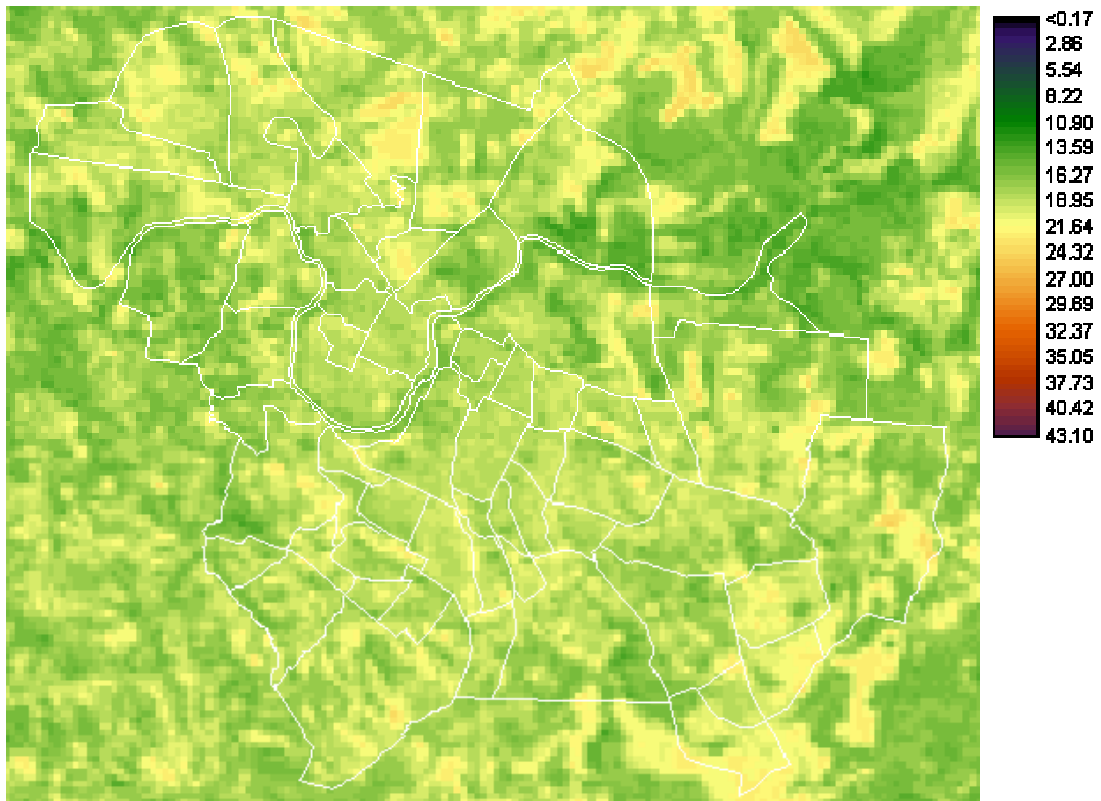


Figura 5.2-2. Mapa temático com valores de temperatura radiante da superfície urbana de Piracicaba da imagem Banda 6 do Satélite Landsat 5 (TM) de 02 de agosto de 1988.

Na Figura 6.1-2 foram expressos os parâmetros de cada bairro com base nos valores de pixel de cada superfície formando um mapa temático de temperatura radiante (°C) da superfície. A escala espacial utilizada neste trabalho segundo Oke, 1987. Orlansky (1975) foi a **mesoescala** que distingue os fenômenos entre 2 a 2.000 km. Wanner e Filliger (1989) consideram que os fenômenos urbanos se restringem ao espaço e tempo que medeia entre a microescala (para os elementos individuais) e a mesoescala, para grandes áreas metropolitanas. Segundo Moran e Portelli (1987) os fenômenos urbanos típicos integram-se na **mesoescala** e Matzarakis (2001) considera que essa é a dimensão característica da ilha de calor urbana.

A comparação feita na figura abaixo entre as médias de temperatura dos bairros, mostrando que há uma variação na temperatura da superfície média de 1988 até 1999, porém, essa temperatura média tem variações até 2008. A variação ocorrida no mês de julho de 1999, onde a temperatura máxima foi de 28.8 e a

mínima 14.0. Podemos observar que essa variação na temperatura tem influência sazonal.

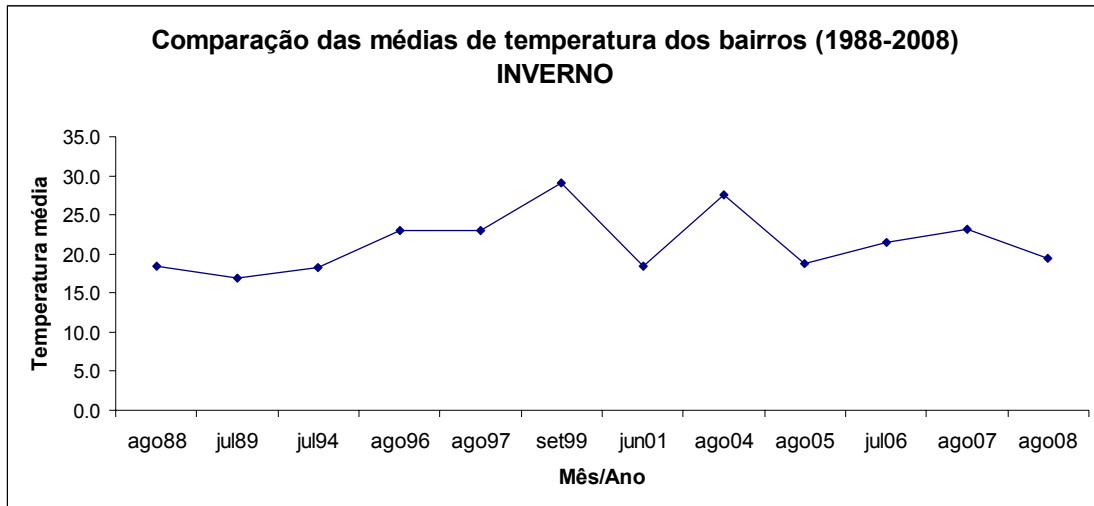


Figura 5.2-3. Comparação das médias de temperatura dos bairros de Piracicaba com base nos valores de pixel de cada superfície. Elaborado pelo autor.

Para a estação verão, o número de cenas disponíveis no Catálogo de Imagens do INPE, com boa qualidade para uso na análise temporal, sem nuvens, ou outras restrições, não foi suficiente, foram utilizadas apenas três épocas, 19/01/2004, 22/02/2005 e 01/02/2009, conforme a figura abaixo.

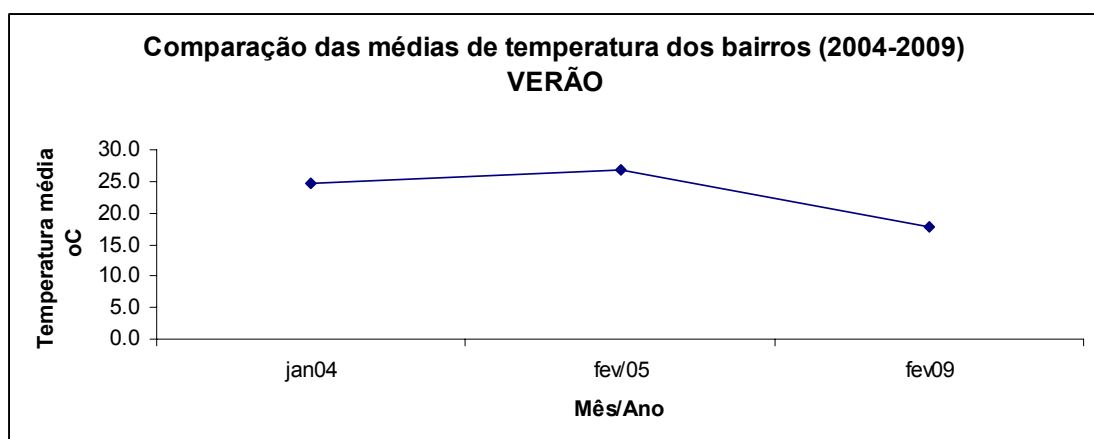


Figura 5.2-4. Comparação das médias de temperatura dos bairros de Piracicaba com base nos valores de pixel de cada superfície. Elaborado pelo autor.

Na Figura 5.2-5 mostra a sobreposição da divisão administrativa da cidade, imagem com temperatura e mosaico do Satélite Quickbird, essa composição permite observar as estruturas urbanas como telhados metálicos, telhados de cerâmica, solo exposto, culturas como cana entre outras, quadras, residências, prédios, galpões, sistema viário, e florestas urbanas com presença de praças arborizadas e fragmentos florestais distribuídos, dentro do tecido urbano da cidade de Piracicaba.

Segundo Moreira (2003), o horário em que o Satélite Landsat 5 orbita sobre a região de Piracicaba é 10:00 horas o que possibilita dizer que as superfícies urbanas estão iniciando as trocas térmicas com o ar por meio de convecção, porém não permite caracterizar o microclima urbano. Portanto, o que pode ser feito é estudar o desenho da temperatura de superfície neste horário e relacionar com o uso e ocupação do solo urbano para encontrar formas de tratar esses espaços buscando melhorar sua qualidade ambiental para o conforto humano.

Outra característica pode ser observado, onde nota-se claramente que neste horário os prédios estão criando áreas de frescor devido a projeção de suas sombras, porém são um dos maiores responsáveis pela formação de ilhas de calor no início do período noturno o que não pode ser visualizado por essas imagens. Para tanto seria necessário imagear a cidade com sensor termal em vários períodos e à noite para checar a influência dos prédios e sua grande massa de concreto na formação de ilhas de calor.

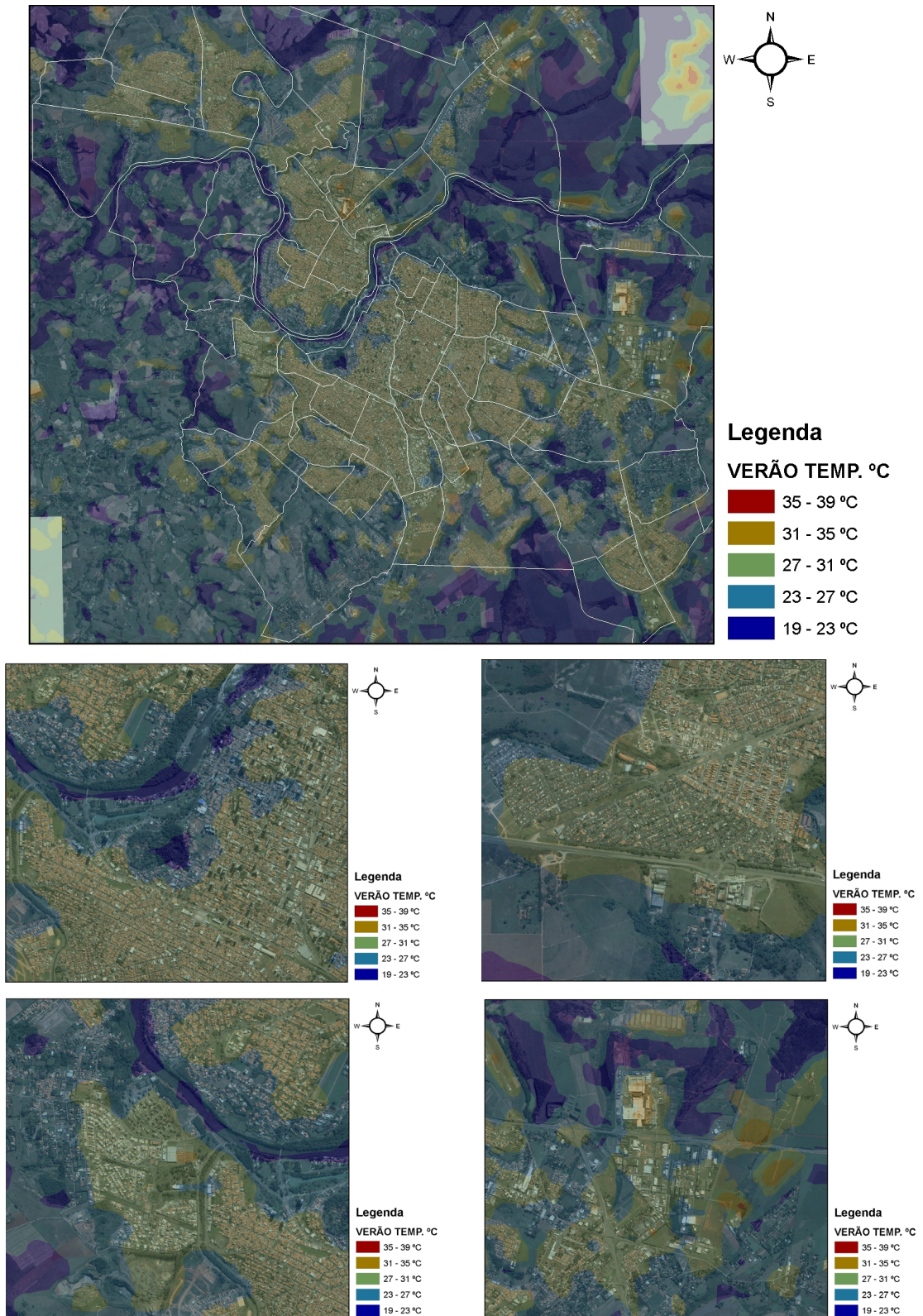


Figura 5.2-5. Mapeamento temático da cidade de Piracicaba com base na cena do Satélite LandSat 5 (TM) (Banda 6) sobreposta a imagem de alta resolução do Satélite Quickbird.

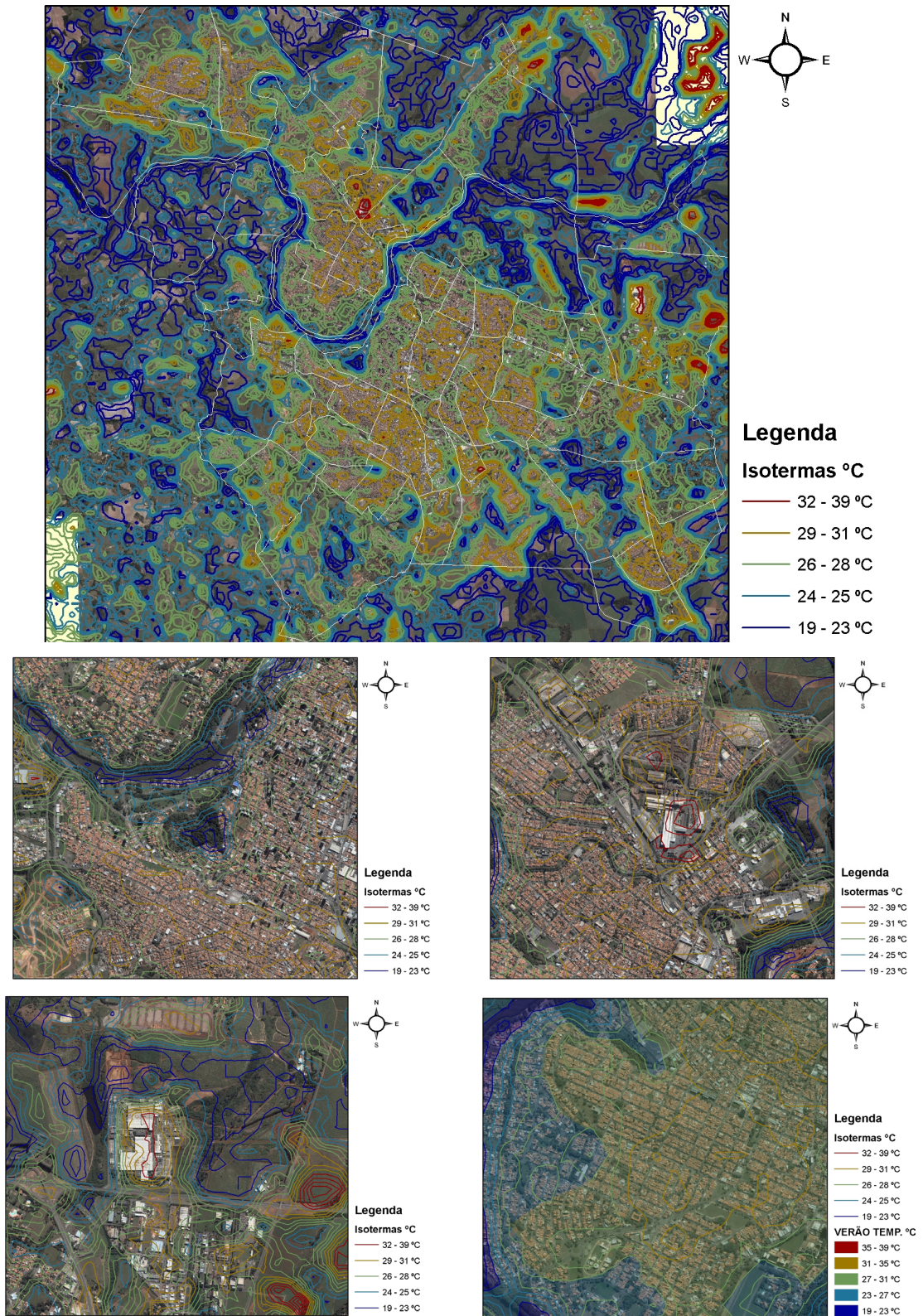


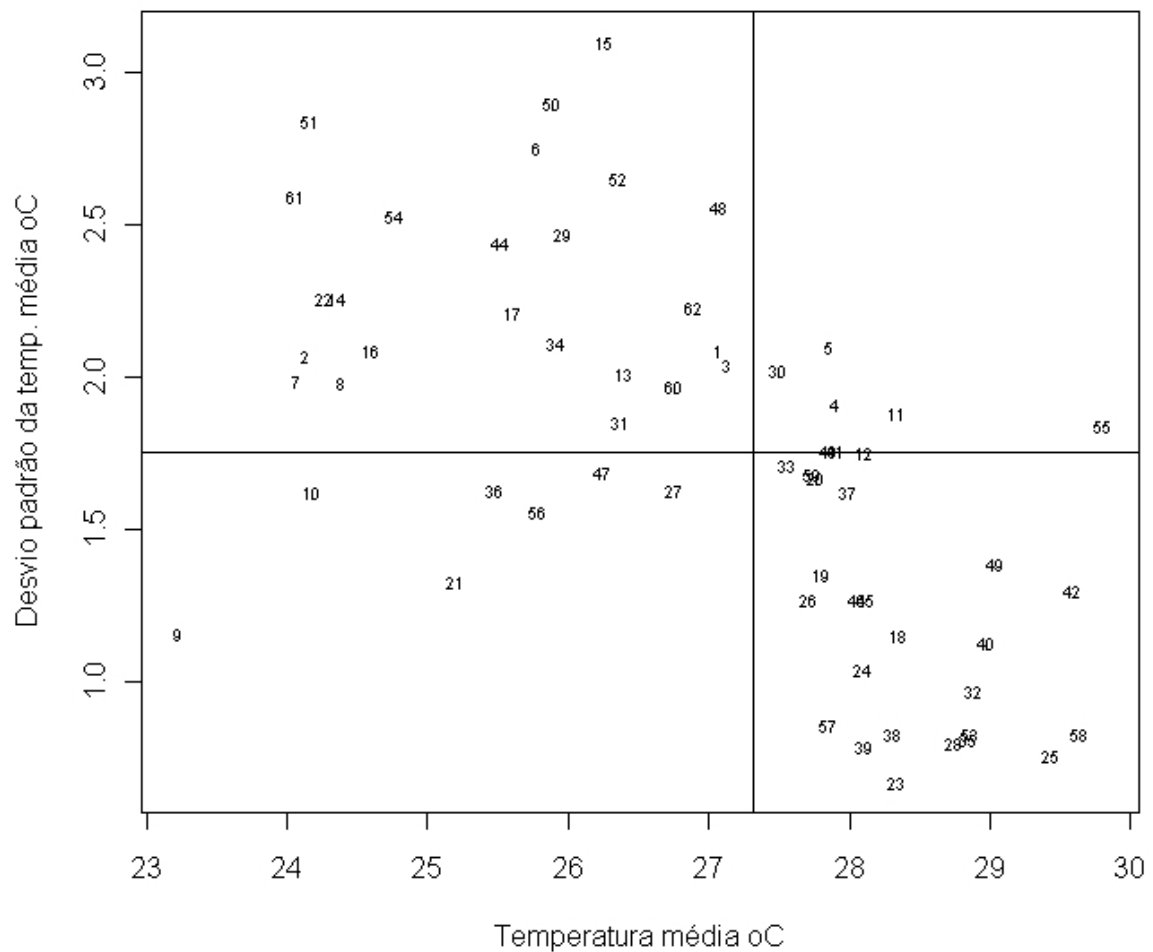
Figura 5.2-6. Mapeamento temático com isothermas °C da cidade de Piracicaba com base na cena do Satélite LandSat 5 (TM) (Banda 6) sobreposta a imagem de alta resolução do Satélite Quickbird.

A figura abaixo mostra um gráfico de dispersão entre o desvio padrão da temperatura média radiante e a temperatura média radiante entre os bairros de Piracicaba, é possível observar que no quadro inferior esquerdo, tem um desvio padrão baixo e temperatura baixa, estão em uma área homogênea com conforto térmico **bom**, são alguns bairros como Nova Piracicaba, Santa Rita, Jupia, Vila Cristina.

Para os bairros que estão no quadro superior esquerdo o desvio padrão é alto e a temperatura continua baixa, portanto, é uma área heterogênea, com baixa atividade industrial e áreas com bairros maiores em extensão, sendo classificada em **médio** são bairros como São Jorge, Vila Rezende, Piracicamirim, Jardim Elite, Vila Sônia, Santa Rosa, Algodão, Castelinho.

O quadro inferior direito, baixo desvio padrão e alta temperatura, são bairros mais adensados, porém com áreas verdes e ruas arborizadas, mas de relevo acentuado comparado com os outros bairros, classificada em **ruim**, são bairros como Novo Horizonte, Morumbi, Jardim São Francisco, Paulicéia, Santa Terezinha, Jardim Abaeté.

O quadro superior direito são bairros adensados, alguns com atividades industriais e muita cobertura metálica, classificado em **péssimo** são bairros como Vale do Sol, Monte Líbano.



Legenda

1-Agronomia	14-Dois Córregos	27-Jupiá	40-Parque da Rua do Porto	53-Taquaral
2-Água Branca	15-Glebas Califórnia	28-Mário Dedini	41-Parque Piracicaba (BALBO)	54-Unileste
3-Algodão	16-Guamium	29-Monte Alegre	42-Paulicéia	55-Vale do Sol
4-Areão	17-Higienópolis	30-Monte Líbano	43-Paulista	56-Vila Cristina
5-Bairro Verde	18-Jaraguá	31-Monumento	44-Piracicamirim	57-Vila Fátima
6-Campestre	19-Jardim Abaeté	32-Morato	45-Pompéia	58-Vila Independência
7-Castelinho	20-Jardim Califórnia	33-Morumbi	46-Santa Cecília	59-Vila Industrial
8-CECAP	21-Jardim Caxambu	34-Nhoquim	47-Santa Rita	60-Vila Monteiro
9-Centro	22-Jardim Elite	35-Nova América	48-Santa Rosa	61-Vila Rezende
10-Cidade Alta	23-Jardim Itapuã	36-Nova Piracicaba	49-Santa Terezinha	62-Vila Sônia
11-Cidade Jardim	24-Jardim Planalto	37-Novo Horizonte	50-São Dimas	
12-Clube de Campo	25-Jardim Primavera	38-Ondas	51-São Jorge	
13-Conceição	26-Jardim São Francisco	39-Ondinhas	52-São Judas	

Figura 5.2-7. Gráfico de dispersão entre o desvio padrão da temperatura média radiante e temperatura média radiante dos bairros de Piracicaba. Imagem do Satélite LandSat 5 (TM), banda 6, de 22/02/2005. Cada bairro está representado por um número e o nome do bairro está na Legenda. Elaborado pelo autor.

5.3. O uso de geotecnologias na análise do clima urbano

5.3.1. Imagens termais e NDVI

Foram alocados na imagem Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) 50 pontos, dentre esses pontos foram selecionados pelas classes de cobertura, impermeável (asfalto e piso cimento), construído (telha cerâmica, telha metálica), gramado, vegetação, permeável (solo exposto escuro e solo exposto claro). Esses mesmos pontos foram localizados na imagem termal e extraídas as temperaturas. A Figura 5.3.1-1, mostra os pontos coletados na imagem NDVI e a temperatura coletada na imagem termal.

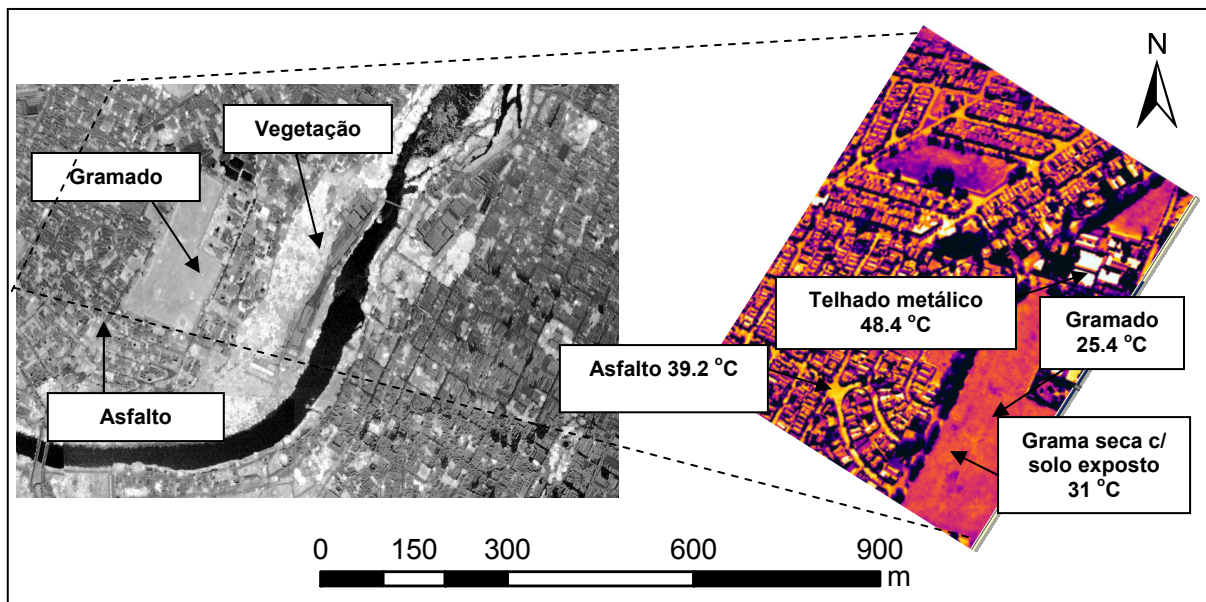


Figura 5.3.1-1. NDVI da área 1 do estudo (esquerda) e imagem adquirida com a câmera termal (direita), com as temperaturas de algumas classes de cobertura, ex.: asfalto, gramado, vegetação, telhado e etc. Elaborado pelo autor.

O gráfico abaixo mostra a comparação entre os valores dos pixels coletados da imagem NDVI e a temperatura obtida por meio da imagem termal.

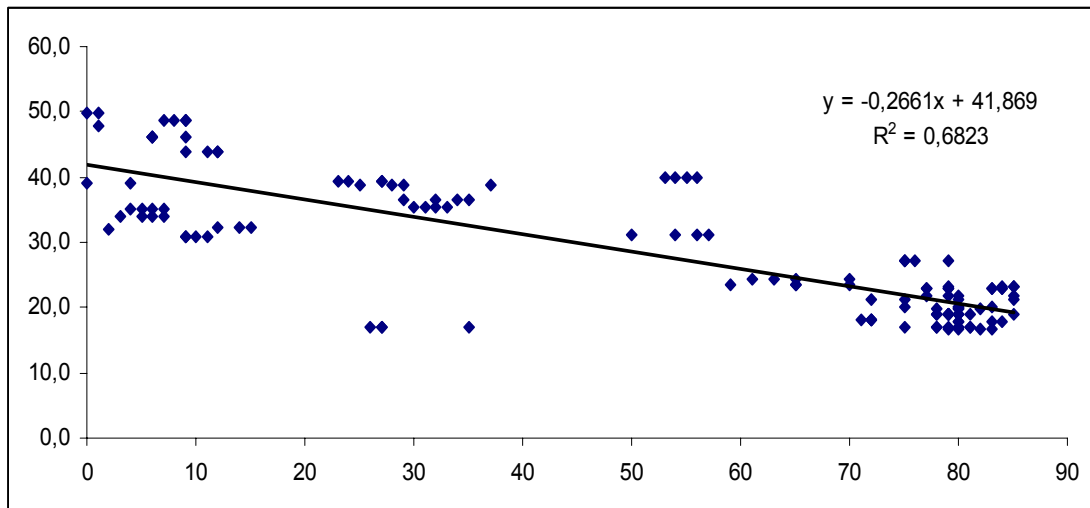
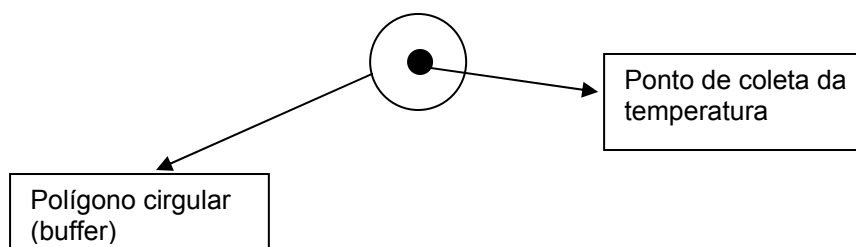


Figura 5.3.1-2. O gráfico de regressão linear mostra uma comparação entre os valores dos pixels coletados da imagem NDVI e a temperatura obtida por meio da imagem termal, resultando em um R^2 de 0,68. Elaborado pelo autor.

5.3.2. Temperatura e cobertura do solo

- Polígono circular (buffer) de 10 m

Para o polígono circular (buffer) com um raio de 10 m em torno dos pontos da temperatura.



Elaborado pelo autor.

A figura abaixo mostra a porcentagem de materiais que foram extraídos da classificação supervisionada do polígono circular (buffer) para a área 1.

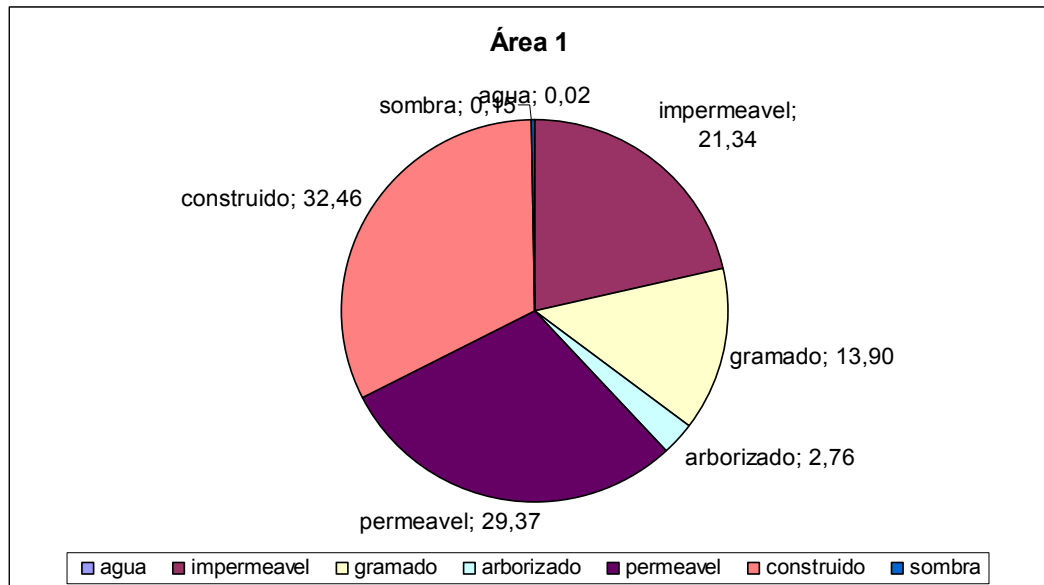


Figura 5.3.2-1. Porcentagem por classes de cobertura extraídos pelo polígono circular de 10 m da área 1. Elaborado pelo autor.

A figura abaixo mostra a porcentagem de materiais que foram extraídos da classificação supervisionada do polígono circular (buffer) para a área 2.

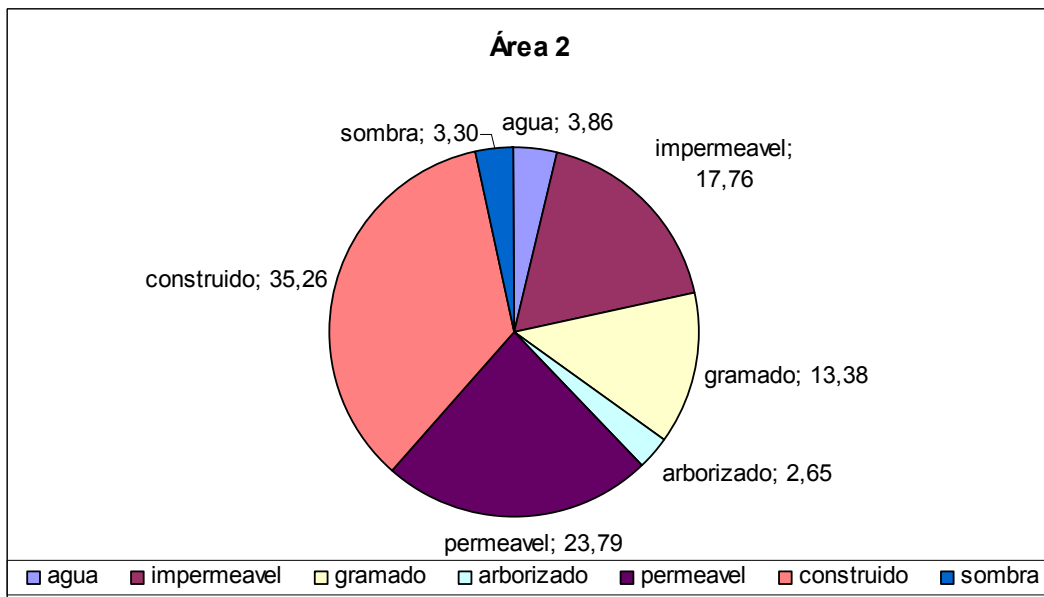


Figura 5.3.2-2. Porcentagem por classes de cobertura extraídos pelo polígono circular de 10 m da área 1. Elaborado pelo autor.

A figura abaixo mostra a porcentagem de materiais que foram extraídos da classificação supervisionada do polígono circular (buffer) para a área 3.

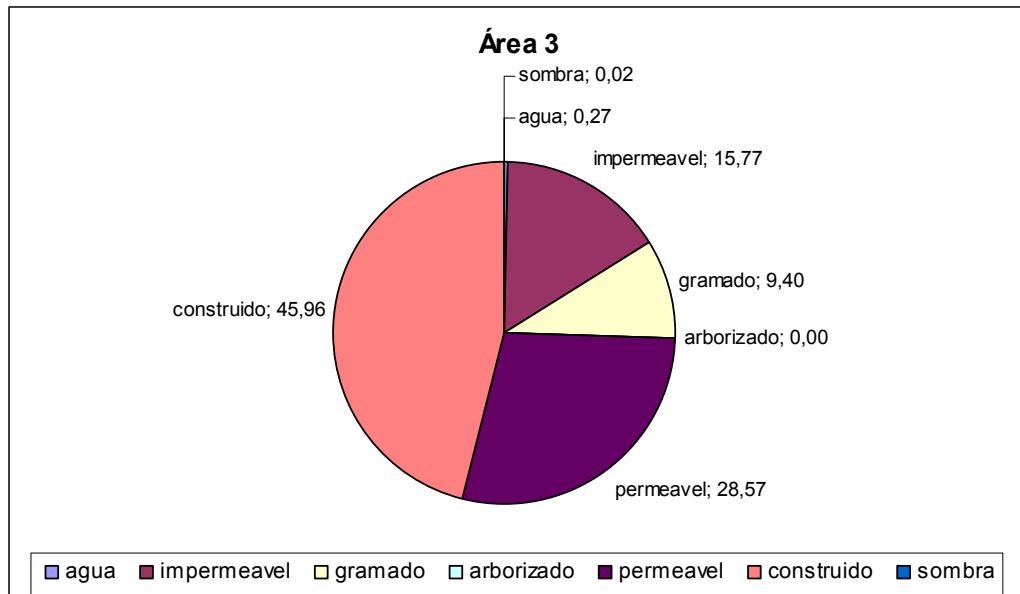


Figura 5.3.2-3. Porcentagem por classes de cobertura extraídos pelo polígono circular de 10 m da área 1. Elaborado pelo autor.

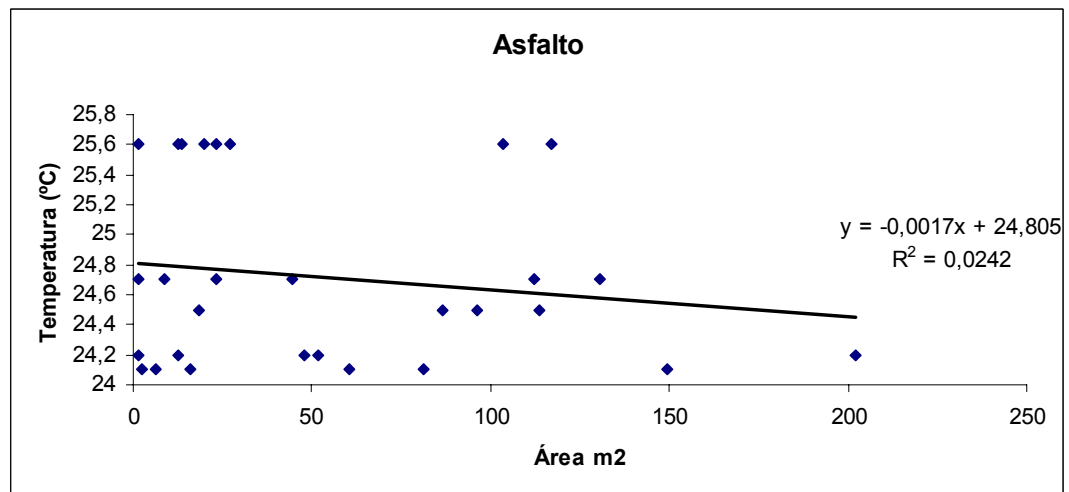


Figura 5.3.2-4. Correlação entre a classe de cobertura (**asfalto**) e a **temperatura**. Elaborado pelo autor.

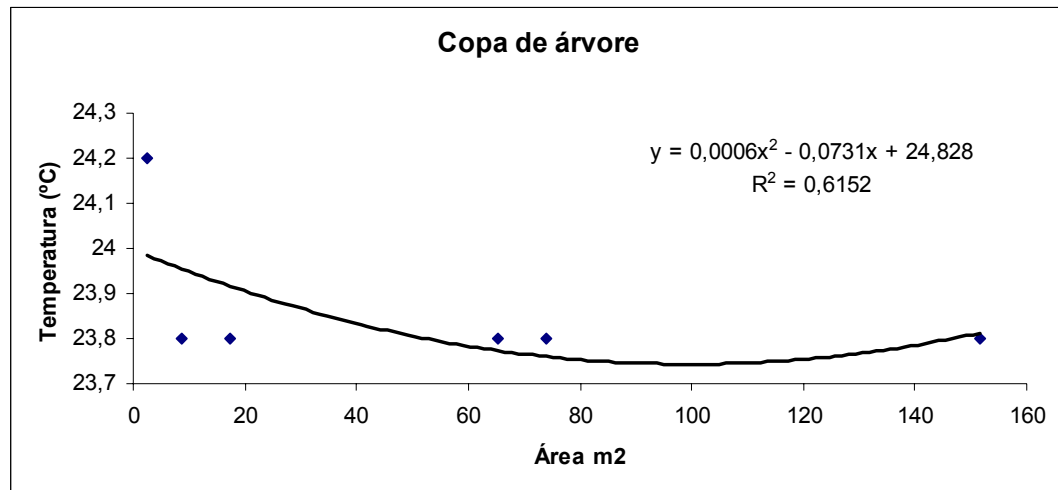


Figura 5.3.2-5. Correlação entre a classe de cobertura (**copa de árvore**) e a **temperatura**. Elaborado pelo autor.

- Polígono circular (buffer) de 50 m

A figura abaixo mostra a porcentagem de materiais que foram extraídos da classificação supervisionada do polígono circular (buffer) para a área 1.

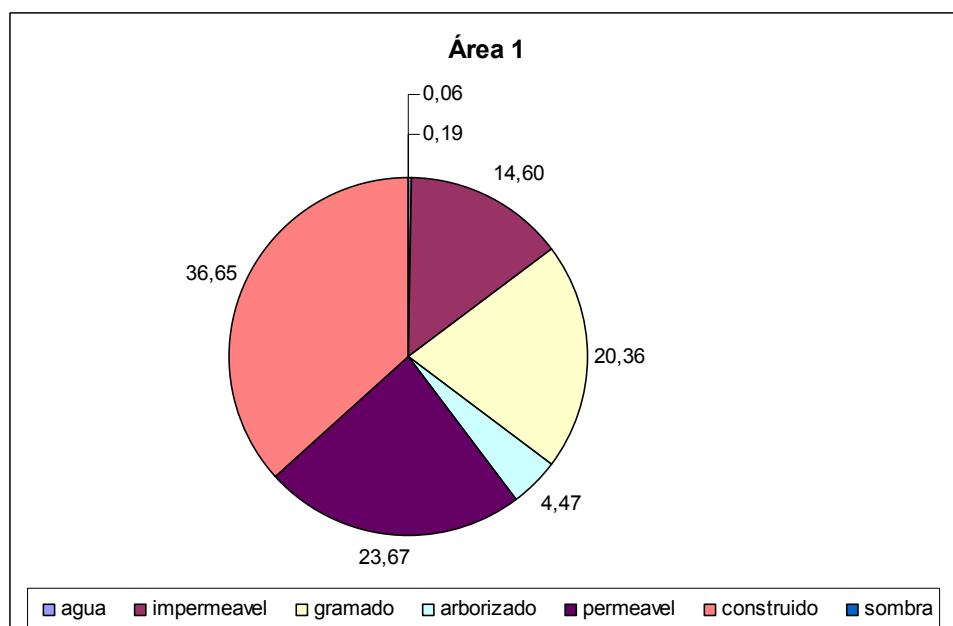


Figura 5.3.2-6. Porcentagem por classes de cobertura extraídos pelo polígono circular de 50 m da área 1. Elaborado pelo autor.

A figura abaixo mostra a porcentagem de materiais que foram extraídos da classificação supervisionada do polígono circular (buffer) para a área 2.

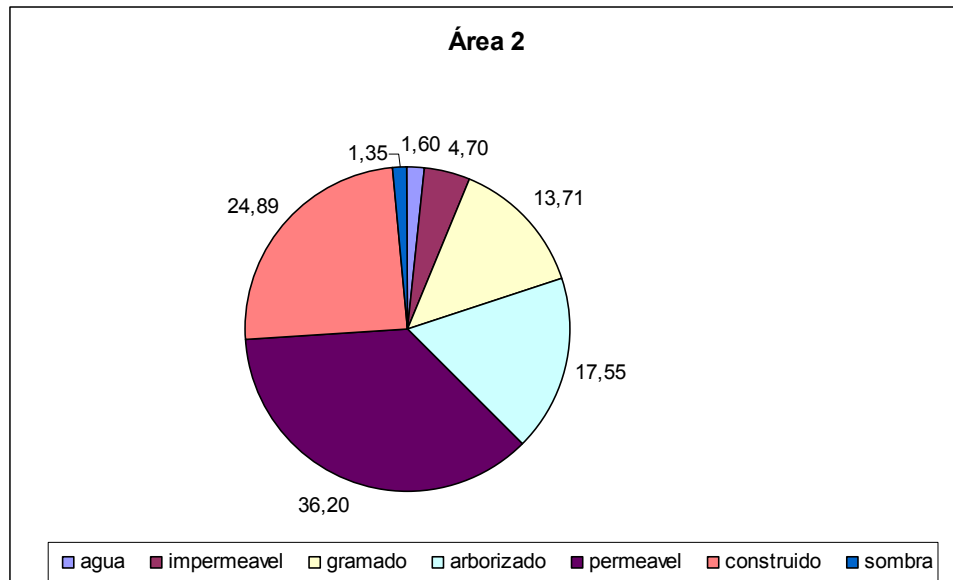


Figura 5.3.2-7. Porcentagem por classes de cobertura extraídos pelo polígono circular de 50 m da área 2. Elaborado pelo autor.

A figura abaixo mostra a porcentagem de materiais que foram extraídos da classificação supervisionada do polígono circular (buffer) para a área 3.

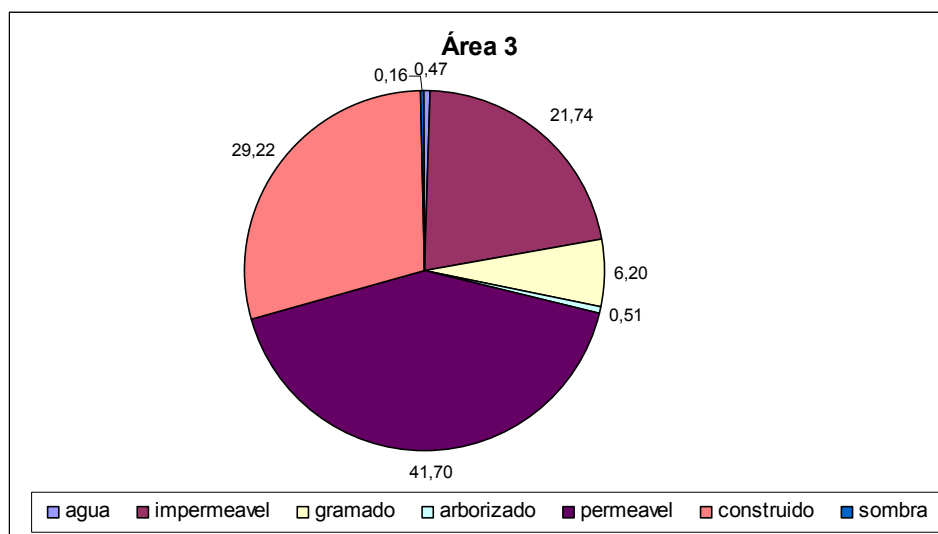


Figura 5.3.2-8. Porcentagem por classes de cobertura extraídos pelo polígono circular de 50 m da área 3. Elaborado pelo autor.

As análises estatísticas conforme a figura abaixo, foram correlacionadas com as temperaturas adquiridas no dia 11 de janeiro de 2007 no período das 07:00h.

De acordo com o resultado da correlação entre **copa de árvore** x **temperatura** o coeficiente de determinação $R^2 = 0,56$, apontando uma tendência entre as classes, sendo assim para uma análise da temperatura em um raio de 50 metros é significativo no período das 07:00h da manhã.

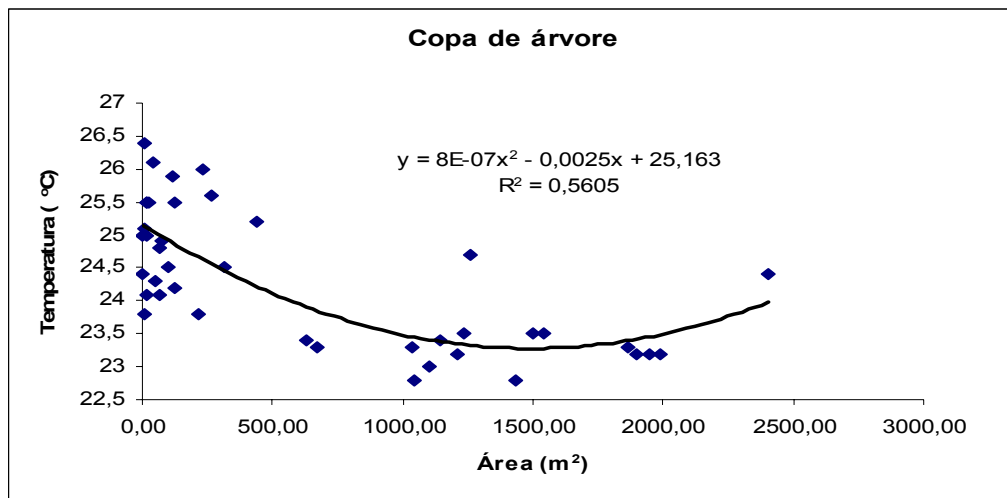


Figura 5.3.2-9. Correlação entre a classe de cobertura (**copa de árvore**) e a **temperatura**. Elaborado pelo autor.

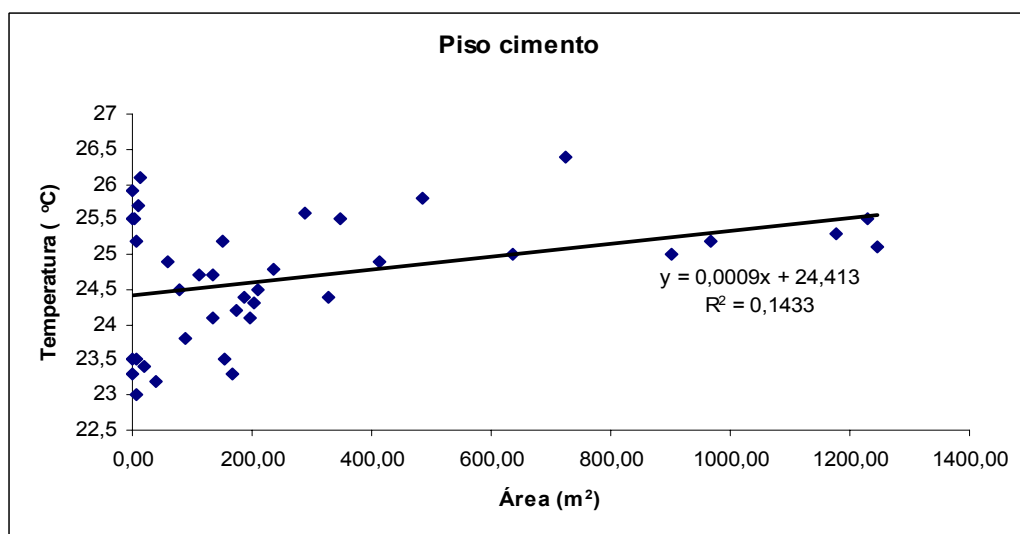


Figura 5.3.2-10. Correlação entre a classe de cobertura (**piso cimento**) e a **temperatura**. Elaborado pelo autor.

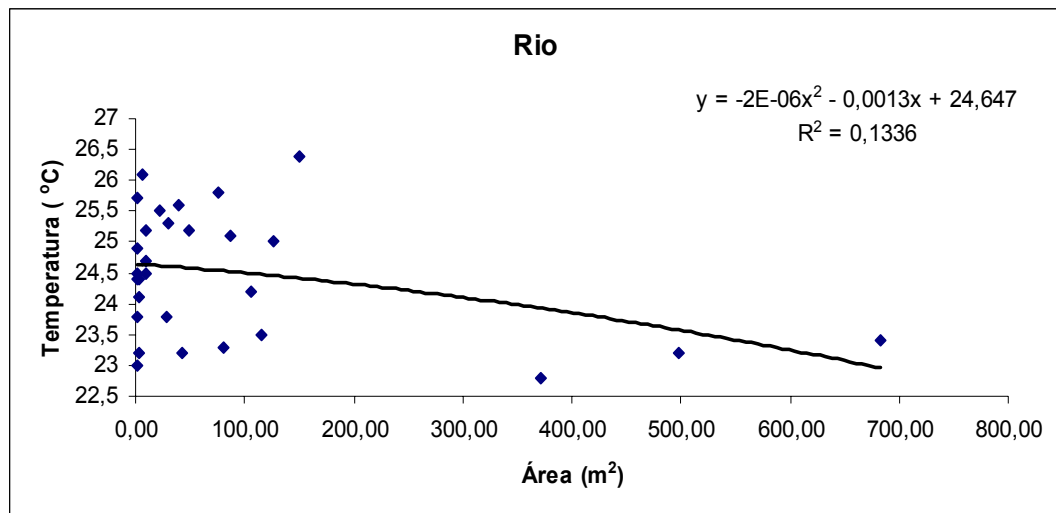


Figura 5.3.2-11. Correlação entre a classe de cobertura (**rio**) e a **temperatura**.

Elaborado pelo autor.

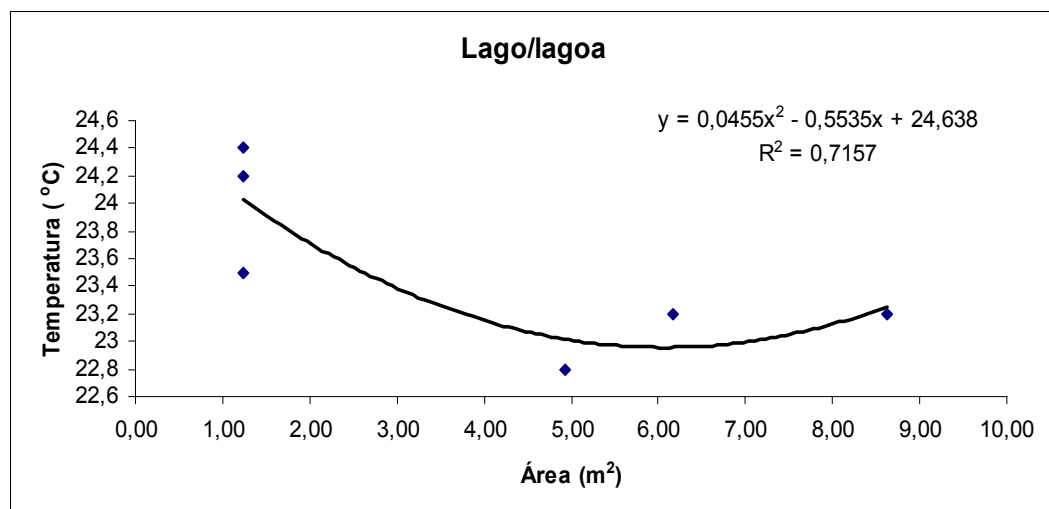


Figura 5.3.2-12. Correlação entre a classe de cobertura (**lago/lagoa**) e a **temperatura**. Elaborado pelo autor.

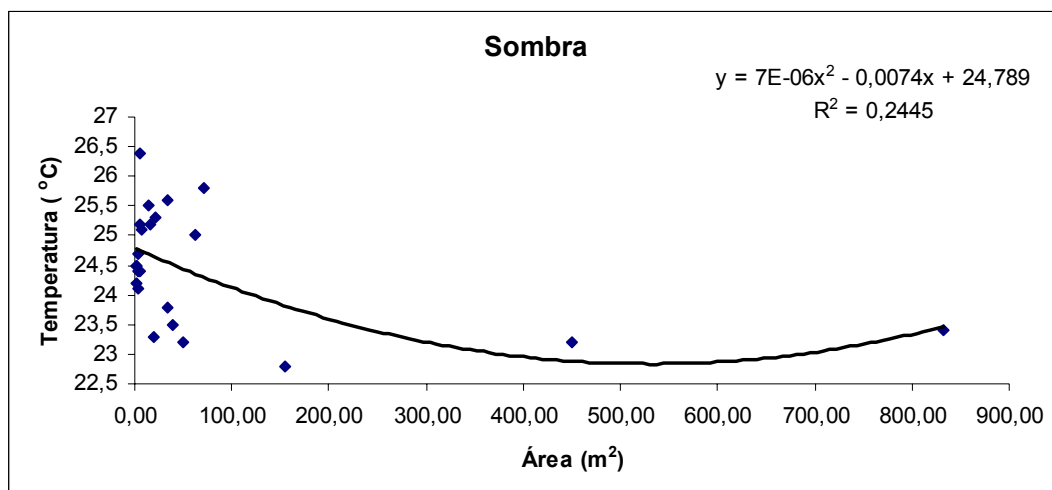


Figura 5.3.2-13. Correlação entre a classe de cobertura (**sombra**) e a **temperatura**.

Elaborado pelo autor.

Os dados de temperatura máxima, mínima e média disponibilizado pelo Posto Agrometeorológico da ESALQ/USP referente ao mês de janeiro de 2007, foram respectivamente 29,3 °C, 20,1 °C e 24,7 °C. A tabela abaixo mostra as temperaturas máximas, mínimas e a amplitude térmica da estação verão.

Tabela 5.3.2-1. Tabela das temperaturas máximas, mínimas e amplitude térmica da estação Verão.

Horário	Área	Temperatura °C (máxima)	Temperatura °C (mínima)	Amplitude Térmica	Posto Meteorológ. ESALQ/USP
07:00h	1	25,7	25,0	0,7	20,2
07:00h	2	25,6	24,5	1,1	
07:00h	3	27,5	26,2	1,3	
09:00h	1	28,3	26,5	1,8	24,8
09:00h	2	28,5	26,2	2,3	
09:00h	3	31,2	28,6	2,6	
15:00h	1	34,6	33,3	1,3	32,2
15:00h	2	35,4	33,8	1,6	
15:00h	3	36,5	33,5	3,0	
21:00h	1	27,9	26,3	1,6	26,0
21:00h	2	30,9	29,3	1,6	
21:00h	3	29,8	27,9	1,9	

Elaborado pelo autor.

Os dados de temperatura máxima, mínima e média disponibilizado pelo Posto Agrometeorológico da ESALQ/USP referente ao mês de agosto de 2007, foram respectivamente 28,7 °C, 11,6 °C e 20,2 °C. A tabela abaixo mostra as temperaturas máximas, mínimas e a amplitude térmica da estação inverno.

Tabela 5.3.2-2. Tabela das temperaturas máximas, mínimas e amplitude da estação Inverno.

Horário	Área	Temperatura °C (máxima)	Temperatura °C (mínima)	Amplitude Térmica	Posto Meteorológ. ESALQ/USP
07:00h	1	20,3	17,3	3,0	12,3
07:00h	2	19,6	18,4	1,2	
07:00h	3	23,0	19,1	3,9	
09:00h	1	26,1	22,8	3,3	24,8
09:00h	2	27,6	23,8	3,8	
09:00h	3	29,2	26,1	3,1	
15:00h	1	35,3	33,0	2,3	29,7
15:00h	2	33,0	32,3	0,7	
15:00h	3	34,6	30,2	4,4	
21:00h	1	25,4	24,0	1,4	20,8
21:00h	2	26,9	25,3	1,6	
21:00h	3	26,8	24,5	2,3	

Elaborado pelo autor.

A tabela abaixo mostra as médias por estações, verão e inverno, bem como o desvio padrão. Na média das três áreas de janeiro (verão) no horário das 07:00h nota-se que há uma diferença de 6,6 °C em relação a agosto (inverno) e essas diferenças diminuem no decorrer dos horários, no horário das 15:00h, a diferença de janeiro para agosto é 1,2 °C e no horário das 21:00h a diferença é de 2,5 °C.

Tabela 5.3.2-3. Média e desvio padrão dos três dias das temperaturas x área x horário na estação Verão.

Área	07:00h		09:00h		15:00h		21:00h	
	Jan	Ago	Jan	Ago	Jan	Ago	Jan	Ago
1	24,6 ± 0,52	18,8 ± 1,59	28,1 ± 1,23	25,7 ± 2,39	35,0 ± 0,61	33,8 ± 1,48	28,6 ± 0,28	25,7 ± 2,21
2	23,3 ± 0,25	19,6 ± 2,08	26,8 ± 0,86	26,3 ± 2,96	37,6 ± 1,22	33,7 ± 1,92	31,2 ± 0,89	25,4 ± 2,02
3	25,5 ± 0,46	19,2 ± 1,84	30,2 ± 2,04	26,1 ± 2,25	40,1 ± 1,51	33,7 ± 1,47	31,0 ± 0,28	25,4 ± 1,93
Média	25,8 ± 1,43	19,2 ± 1,86	28,3 ± 2,48	26,0 ± 2,55	34,9 ± 3,32	33,7 ± 1,63	28,4 ± 2,44	25,5 ± 2,05

Elaborado pelo autor.

- Polígono circular (buffer) de 5m

Nota-se na Figura 5.3.2-14 a diferença entre as áreas no horário das 21:00h na área 2, região central, devido ao efeito da rugosidade no centro, maior quantidade de massa e de calor específico (ilha de calor).

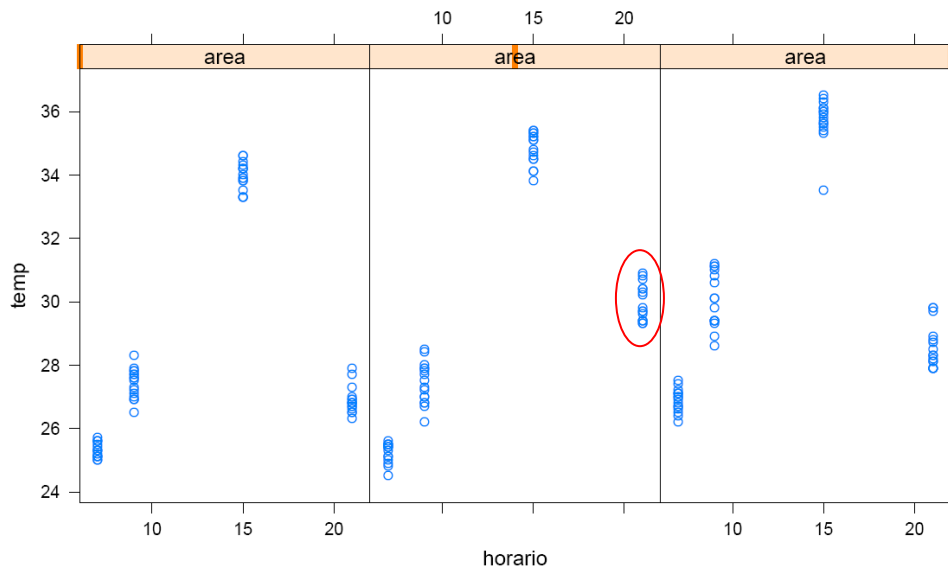


Figura 5.3.2-14. Temperatura x horário x área (verão). Elaborado pelo autor.

A Figura 5.3.2-15 mostra que não existe um padrão de relação de posto. As 07:00h a temperatura é baixa para todas as áreas, e a variação é pequena entre os

pontos na área 1 e 2, na área 3 ocorreu um aumento da variação entre os pontos. O desvio padrão é em torno de 1 a 2% de modo geral.

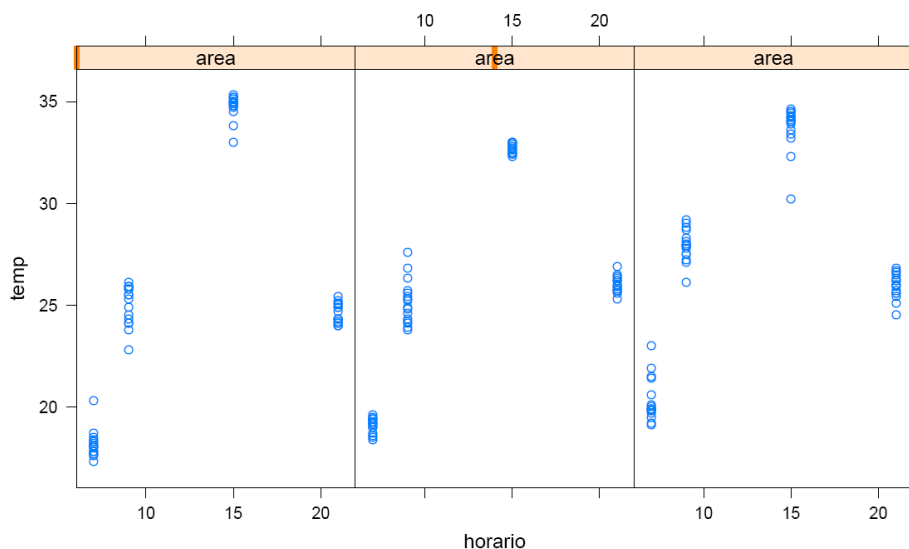


Figura 5.3.2-15. Temperatura x horário x área (verão). Elaborado pelo autor.

A Figura 5.3.2-16 abaixo mostra uma comparação entre a amplitude térmica no verão (mês 1) e inverno (mês 8) para o agrupamento das classes de cobertura (construído, impermeável e permeável). A linha em vermelho no quadro superior esquerdo mostra que existe uma tendência positiva na amplitude térmica com as médias diárias de temperatura dos pontos coletados.

As classes de cobertura (construído, impermeável e permeável) do polígono circular de 5 metros com até 80%, não mostra uma tendência forte na relação entre a temperatura média diária e sua amplitude térmica, pois, alguns pontos influenciaram mais a curva de tendência.

Isso pode ter ocorrido em razão de que nesses pontos onde a curva de tendência foi horizontal como mostra no quadro inferior esquerdo as classes de cobertura (água, sombra, gramado e vegetação) = "cobertura fria" são as que podem influenciar na diminuição da amplitude térmica

No quadro superior direito, estação inverno, a linha de tendência vermelha oscila horizontalmente, mostrando que não há uma relação entre a temperatura

média diária e amplitude térmica para os pontos onde as classes de cobertura (construído, impermeável e permeável) = "cobertura quente" do polígono circular de 5 metros com até 80%.

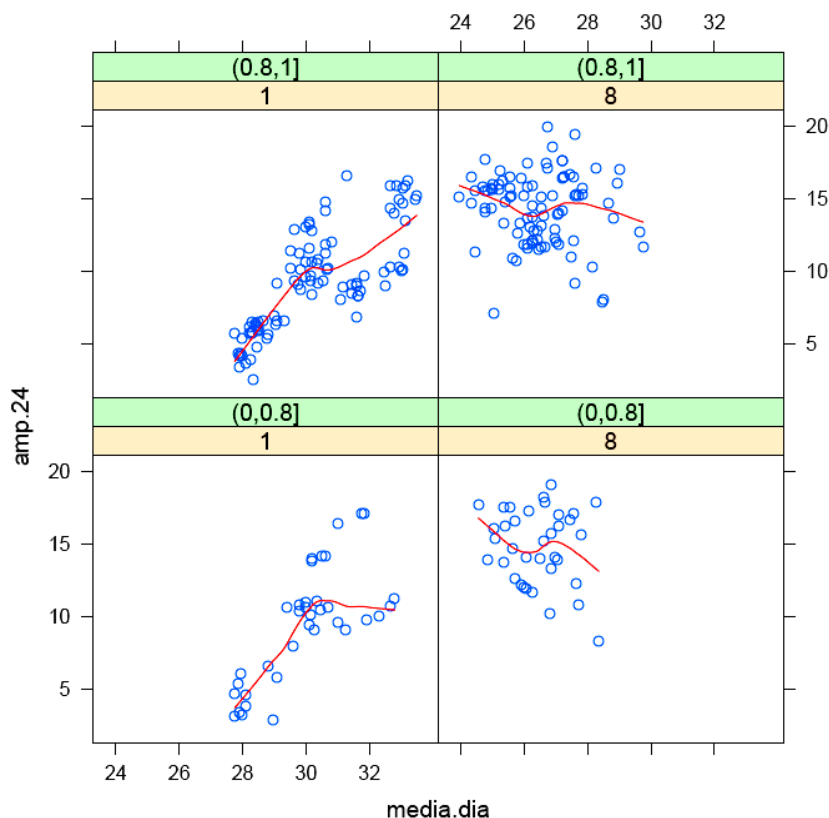


Figura 5.3.2-16. Gráfico de dispersão entre a temperatura média diária e amplitude térmica. Mês de janeiro representado por 1 e mês de agosto representado por 8. Elaborado pelo autor.

A Figura 5.3.2-17 abaixo mostra uma comparação entre a amplitude térmica no verão (mês 1) e inverno (mês 8) para o agrupamento das classes de cobertura (construído, impermeável e permeável) = "cobertura quente". A linha em vermelho no quadro superior esquerdo mostra que existe uma tendência positiva na amplitude térmica com as médias diárias de temperatura dos pontos coletados.

As classes de cobertura (construído, impermeável e permeável) = "cobertura quente" do polígono circular de 5 metros com até 20%, não mostra uma tendência forte na relação entre a temperatura média diária e sua amplitude térmica, pois, os pontos com menor amplitude térmica influenciaram mais a curva de tendência.

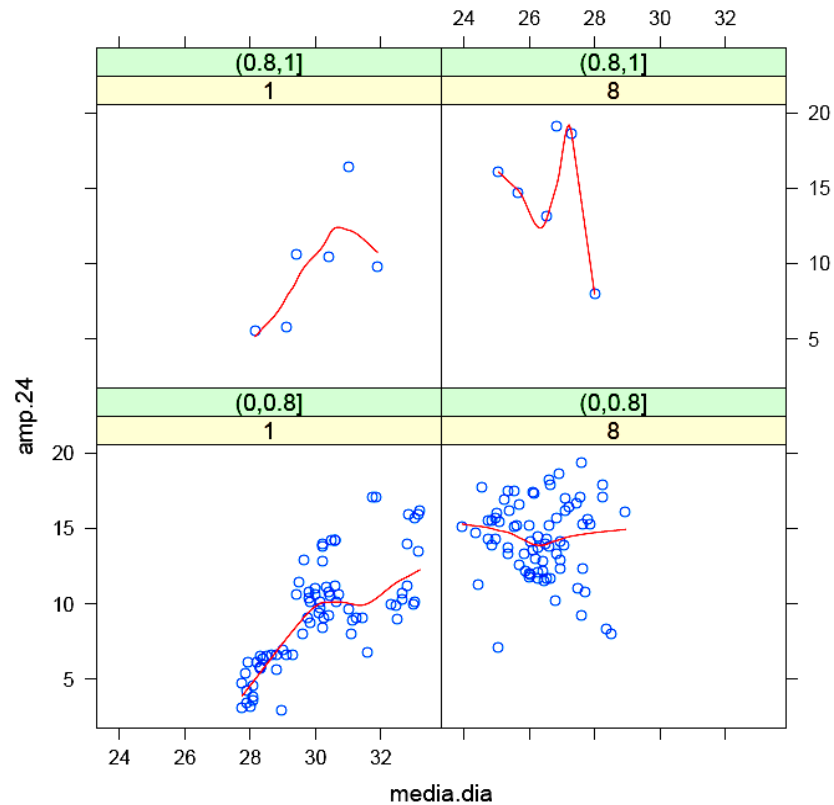


Figura 5.3.2-17. Gráfico de dispersão entre a temperatura média diária e amplitude térmica. Mês de janeiro representado por 1 e mês de agosto representado por 8. Elaborado pelo autor.

Diante do que foi exposto as temperaturas coletadas em campo, bem como a análise de classificação supervisionada realizada nas imagens multiespectrais da videografia aérea multiespectral e comparadas com as classes de coberturas para cada ponto de coleta, mostram resultados importantes quando comparadas as coberturas copa de árvore e temperatura, lago/lagoa e temperatura.

6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que a ilha de calor urbana está relacionada com as alterações no meio ambiente devido ao processo de produção no espaço urbano, e este trabalho apresenta algumas alterações significativas na atmosfera circundante da cidade de Piracicaba - SP.

Como geotecnologia aplicada aos estudos do clima urbano, foi utilizado a videografia aérea multiespectral para aquisição de imagens de alta resolução multiespectrais, onde foi possível quantificar as coberturas como asfalto, copa de árvore, maciços arborizados, telhados, solo exposto, água e etc. e assim correlacionar com os pontos coletados de temperatura obtendo resultados importantes para o planejamento urbano.

A utilização de termo-higrômetros de leitura direta, para levantamento de dados, comparados com dados de estações meteorológicas oficiais, bem como com o uso de imagens de Satélites, possibilitaram o desenvolvimento de estudos de comparação com a classificação supervisionada das imagens multiespectrais da videografia aérea, onde foram correlacionados as coberturas extraídas por polígonos circulares (buffer) de 5, 10 e 50 metros. Para comparação de um polígono circular de 10 metros, o resultando foi de $R^2=0,62$ a comparação da classe de cobertura copa de árvore e temperatura, mostrando que há uma correlação. A mesma comparação, porém, utilizando um polígono de 50 metros o $R^2=0,56$, outras comparações foram feitas entre classes de cobertura piso cimento, asfalto, rio, lago/lagoa e sombra.

Por meio das imagens termais foi possível obter a temperatura radiante da superfície urbana, destacando as diferenças entre os bairros mais arborizados e melhor conforto térmico e os menos arborizados e menor conforto térmico, os bairros mais homogêneos e os heterogêneos. Bairros como Cidade Jardim, Nova Piracicaba, Parque da Rua do Porto e outros, apresentaram baixas temperaturas, visto que são bairros bastante arborizados. As imagens de satélite Landsat 5 (TM) banda 6, mostram o desenho da ilha de calor de Piracicaba que varia de acordo com a dinâmica climática regional.

É possível observar a distribuição da temperatura da superfície urbana e assim ter uma análise do campo térmico urbano.

Outro método empregado foi o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) e correlacionado com imagens adquiridas por uma câmera termal, obtendo-se um $R^2=0,68$.

Foi possível utilizar imagens multiespectrais para o desenvolvimento de uma equação para cálculo da temperatura contribuindo para estudos preliminares do campo térmico de cidades de médio porte.

A câmera termal, embora ainda seja um equipamento de custo elevado, porém o uso para analisar o aquecimento proporcionado por telhados metálicos e outras coberturas do tecido urbano é pouco explorado.

É importante destacar que a presença de vegetação arbórea contribui para atenuar a temperatura e o efeito da ilha de calor urbana. A arborização dos bairros da cidade traz benefícios econômicos indiretos tais como a economia de energia elétrica, manutenção de pavimentos e diminuição das enchentes, amenizando o efeito do fenômeno da ilha de calor e da poluição do ar.

No centro da cidade de Piracicaba, nas comparações realizadas com as temperaturas atmosféricas obtidas em campo nas áreas de estudo na estação de verão, foram localizadas temperaturas máximas em torno de 32 °C no período das 21:00h no dia 11/01/2007, apresentando o efeito do fenômeno da ilha de calor urbana. Nas regiões mais periféricas da cidade de Piracicaba, as temperaturas registradas foram de 29,0 °C no período noturno e nas áreas rurais foi de 25 °C no período noturno.

De acordo com estudos de Lombardo (1985), as medidas móveis, apesar de serem observadas em horários diferentes ao do Satélite Landsat 5 (TM) banda 6, órbita/ponto 220/076 para Piracicaba, e horário de passagem às 10:00h, foram

importantes nos estudos combinando os parâmetros climatológicos com imagens de satélite.

As medidas de temperatura e umidade relativa coletadas em campo corroboram com estudos de Lombardo (1985), onde a associação entre elevação da temperatura e diminuição da umidade relativa foi comprovada em todos os pontos de coleta de temperatura medidos.

Com relação as imagens orbitais, novos dados devem ser adquiridos para avaliar as políticas adotadas. A continuidade de pesquisas na área de imagens termais deve ter seguimento para que o uso de imageadores suborbitais capazes de operar com bandas termais, tornando possível a análise dos diferentes microclimas no tecido urbano.

Assim, trabalhos de clima urbano podem contribuir para o planejamento urbano e de forma efetiva nos planos diretores municipais.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCOFORADO, M.J. **O clima na região de Lisboa** – contrastes e ritmos térmicos. Lisboa: Tipografia Guerra-Viseu, 1993. 347p.

ARNFIELD, A. J. Two decades of urban climate research: a review of turbulence, exchanges of energy and water, and urban heat island. **International Journal of Climatology**, Oxford, v.23, n.1, p.1-26, 2003.

ASSIS, E.S. **Mecanismos de desenho urbano apropriados à atenuação da Ilha de Calor: análises de desempenho de áreas verdes urbanas em clima tropical**. (Dissertação de Mestrado apresentada à FAU/UFRJ), Rio de Janeiro, 1990, 164p.

AYOADE, J.O. **Introdução à climatologia para os tópicos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 1991. 332p.

AZEVEDO, T.R.; TARIFA, J.R. **O ritmo semanal das atividades humanas e o clima na região metropolitana de São Paulo. Laboratório de Climatologia e Biogeografia**. Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, série TA – Texto 008, 2001.

BARET, F; GUYOT. G. Potentials and limits of vegetation indices for LAI and APAR assessment. **Remote Sensing of Environment**, New York, v. 35, p. 161-173, 1991.

BARRETO, A.G.O.P.; SPAROVEK, G.; GIANNOTTI, M. Atlas Rural de Piracicaba. Instituto de Pesquisas Florestais (IPEF). 2006. 75p. Disponível em:<http://www.ipef.br/publicacoes/atlasrural/Atlas_Rural_de_Piracicaba_2006.pdf>. Acesso em: 06 fev.2006.

BERNATZKY, A. “The contribution of trees and green spaces to a town climate”, **Energy and Buildings**, 5 (1992), 1-10.

BRADLEY, G.A. Urban Forest Landscapes: integrating multidisciplinary perspectives In: (Ed.) Urban Forest Landscapes: integrating multidisciplinary perspectives. Seattle and London, **University of Washington Press**, Seattle, 1995. p. 03-11.

BRAZEL, A. J., ANDERSON, S. and SELOVER, N., Microclimate and housing waves along the urban fringe, Conference paper ICUC2.1, ICB-ICUC'99, Sydney, AU, 8–12 November, 1999 (1999).

BRISTOW, R.S.; MULLENS, J.B. Environmental geography education: urban heat islands. **Geography and Regional Planning**, Westfield, 1995.128p.

CAMILLONI, W.H.; BARROS, V. On the urban heat island effect dependence on temperature trends. *Climate Change*, Amsterdam, v.37, n. 4, p.665-681, May. 1997.

CARNAHAN, W.H.; LARSON, R.C. An analysis of an urban heat sink. **Remote Sensing of Environment**, Oxford, v.33, n.1, p.65-71, 1990.

CASTILHO, F. J. V. **Abordagem Geográfica do Clima Urbano e das Enfermidades em São José do Rio Preto/SP**. 2006. 228p. Dissertação de Mestrado em Geografia - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2006.

CASTRO, A.W.S. **Clima urbano e saúde: as patologias do aparelho respiratório associadas aos tipos de tempo no inverno, em Rio Claro – SP**. 2000. 202p. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2000.

CENTRO DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO AMBIENTAL. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/ceapla/estacao>>. Acesso em 22 set. 2008.

CHANDLER, T.J. “**Urban climatology and its relevance to urban design**”. Geneva, WMO Technical Note 149, 1976, 61 p.

CHICHIERCHIO, L.C. “Controle Térmico de Ambientes”. Módulo 08 do Curso de Especialização por Tutoria à Distância: Controle do Ambiente em Arquitetura. Brasília, Brasília, CAPES (PIMEG), 1983.

COLTRI, P. P. **Influência do uso e cobertura do solo no clima de Piracicaba, São Paulo: análises de séries históricas, ilhas de calor e técnicas de sensoriamento remoto**. Piracicaba, 2006. 166 p. Dissertação de Mestrado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

CONFALONIERI, U.E.C. **Global environmental change and health in Brazil**: review of the present situation and proposal for indicators for monitoring these effects. In: HOGAN, H.J.; TOLMASQUIM, M.T. Human dimension of global environmental change – Brazilian Perspectives. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2001.156p.

CONGALTON, R.G. **Accuracy assessment and validation of remotely sensed and other spatial information**. International Journal of Wildland Fire, Manitoba, v. 10, p. 321-328, 2001.

CONTI, J.B. Considerações sobre mudanças climáticas globais. In: NETO, J.L.S.; ZAVATINI, J. A. (Org.). Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas. Maringá/PR: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2000. parte 1. p.17-28.

CORSON, W.H. Ar, Atmosfera e Clima. In: _____(Ed.). Manual Global de Ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. Tradução de Alexandre G. Camaru. São Paulo: AUGUSTUS, 1993. cap.12, p.219-242.

COSTA, F.P da S. **Evolução urbana da cobertura vegetal de Piracicaba – São Paulo (1940-2000)**. 2004. 82 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

CRÓSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas, SP: IG/UNICAMP, 1999, 170p.

DANNI-OLIVEIRA. I. M. Aspectos conceituais do sistema clima urbano: uma breve revisão bibliográfica sobre ilhas de calor. **Cadernos de Geociências**, nº 15, p.13-26, jul/set, 1995.

DEOSTHALI, V. Assessment of impact of urbanization on climate: an application of bioclimatic index. **Atmospheric Environment**, Oxford, v.33, n.24-25, p.4125-4133, 1999.

DEL RIO, V. **Desenho urbano e reutilização na área portuária do Rio de Janeiro. A contribuição ao estudo da percepção ambiental**. Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, USP (Tese de Doutorado), São Paulo, 1991.

DREW, David. Processos interativos homem/ambiente. 5ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

DUNCAN, D. Configuration of Remote Sensing Systems based on Duncan Tech Multispectral Cameras. DuncanTech, Inc. 11824 Kemper Rd. Auburn, CA 95603., 2000. 7p. (Internet: <<http://www.duncantech.com>>. Acesso em: 5 jun. 2000)

ELIASSON, I. Infrared thermography and urban temperature patterns, **International Journal of Remote Sensing**, 13 (1992) (5), pp. 869–879.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - EPA 2005.

Disponível em <<http://www.epa.gov/heatisland>>. Acesso em: 04 jan.2007

FELDMAN, S. “Política urbana e regional em cidades não-metropolizadas”. In: GONÇALVES, M.F.; BRANDÃO, C.A.; GALVÃO, A.C. (ORG.) Regiões e cidades, cidades nas regiões: O desafio urbano-regional. São Paulo: UNESP: ANPUR.

FERREIRA, Yoshiya Nakagawara. Metrópole Sustentável? Não é uma questão urbana.. São Paulo em Perspectiva, vol.14,nº 4, p 139-144, out-dez 2000.

GALLO, K.P.; OWEN, T.W. Satellite-based adjustment for the urban heat island temperature bias. **Journal of Applied Meteorology**, Boston, v.38, n.6, p.806-813, Aug.1998.

GOLDREICH, Y. Urban climate studies in Israel – a Review. **Atmospheric Environment**, Oxford, v.29, n.4, p.467-478, 1995.

GOMEZ, A.L. El clima Urbano: teledetección de la Isla de Calor en Madrid. Madrid. MPOT (Ministério de Obras Públicas y transportes), 1993. 157 p.

GOODEY, B. & GOLD, J. “Geografia do comportamento e da percepção”. Belo Horizonte: Instituto de Geociências, UFMG, Publicação Especial 3, 1986.

GOODEY, B. “Environmental perception: the relationship with urban design”. In: Progress in human geography. Londres, v. 11, 1, pp. 127-133, 1987.

GRIMMOND, C.S.B. “The suburban energy balance: methodological considerations and results for a mid-latitude west coast city under winter and spring conditions”. *International Journal of Climatology*, 12 (1992), 481-497.

HACKENBERG, A. M. A ocupação urbana e as adversidades climáticas de Joinville. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE O MEIO AMBIENTE, 3., Londrina, 1991. Anais... Londrina; UEL, 1991. p.623-637.

HAFNER, J., KIDDER, S.Q. Urban heat island modeling in conjunction with satellite-derived surface/soil parameters. *Journal of Applied Meteorology*, Boston, v.38, n.4, p.448-465, June 1999.

HARRIS, P.M.; VENTURA, S.J. The integration of geographic data with remotely sensed imagery to improve classification in an urban area. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, Bethesda, v.61, n.8, p.993-998, 1995.

HIDORE, J.J.; OLIVER, J.E. Climatology – an atmospheric science. New York: Macmillan, 1993. p.41-248.

ICHINOSE, T.; SHIMODOZONO, K.; HANAKI, K. Impact of anthropogenic heat on urban climate in Tokyo. **Atmospheric Environment**, Oxford, v.33, n.24-25, p.3897-3909, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE.
Disponível em <<http://www.ibge.hpg.gov.br>>. Acesso em: 07 dez. 2006.

INTERGOVERNMENTAL PANEL IN CLIMATE CHANGE – IPCC. Climate Change 2001: impacts, adaptation and vulnerability. Genebra, Suíça, 2001. 139p.

IMAMURA-BORNSTEIN, I.R. Observational studies of urban heat island characteristics in different climate zones. Tsukuba, 1991. 156 p. PhD These – University of Tsukuba.

JÁUREGUI, E. Heat island development in México City. **Atmospheric Environment**, Oxford, v.31, n.22, p.3821-3831, 1997.

JESUS, E.F.R. de. **Espaço, tempo e escala em climatologia**. 1995. 160p. Tese (Doutorado em Geografia Física), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1995.

KALNAY, E.; CAI, M. Impact of urbanization and land-use change on climate. *Nature*, Londres, v.423, n.6939, p.528-531, May. 2003.

KARL, T.R.; KNIGHT, R.W.; FASTERLING D. R.; QUAYLE, R.G. Indices of climate change for the United States. *Bulletin of the American Meteorological Society*, Boston, v.77, n.2, p.279-292, feb.1996.

KAWASHIMA, S. Effect of vegetation on surface temperature in urban and suburban areas in winter. **Energy and Buildings**, Lausanne, v. 15/16, p. 465-469, 1990/91.

KIDDER, S.Q.; WU, H.T. A multispectral study of the St. Louis area under snow-covered conditions using NOAA-7 AVHRR data. **Remote Sensing of Environment**, Oxford, v.22, n.2, p.159-172, 1987.

KIM, Y-H; BAIK, J-J . Spatial and temporal structure of urban heat island in Seoul. American Meteorological Society, v.44, p.591-605, aceito em 2004 (publicado em may. 2005).

LANDIS, J.R.; KOCH, G.G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, Arlington, v.33, n.1, p.159-174, 1977.

LANDSBERG, H.E. The urban climate. International Geophysics Series, v.28. New York:Academic Press, 1981. 275p.

LARCHER, W. Ecofisiologia Vegetal. Tradução de Carlos Henrique Brito de Assis Prado. São Carlos: Editora RiMa Artes e Texto, 2000. 531p.

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

LOMBARDO, M.A.; GONÇALVES, J.C.; NETO, P.Q. A expansão urbana da cidade de São Paulo e a variação temporal da temperatura. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE O MEIO AMBIENTE, 3., Londrina, 1991. Anais... Londrina; UEL, 1991. 190p.

LOUGEAY, M. S., BRAZEL A. Surface emissivity calibration of landsat thermal data: creating an urban surface temperature map, Geographical Bulletin 32 (1994) (2), pp. 74–82.

LU, D.; WENG, Q. Urban Classification Using Full Spectral Information of Landsat ETM+ Imagery in Marion County, Indiana. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, Bethesda, v.71, n.11, p.1275-1284, nov. 2005.

MATZARAKIS, A. Die thermische Komponente des Stadtklimas. Berichte des Meteorologischen Institutes der Universität Freiburg, Freiburg: 267. 2001.

MENDONÇA, F O. O clima urbano de cidades de porte médio e pequeno: aspectos teóricometodológicos e estudo de caso. In: SANT´ ANNA NETO, J.L. e ZAVATINI, J. A. (Org.) .

MONTEIRO, C. A de F.; MENDONÇA, F.(Org.). Clima Urbano. São Paulo: Editora Contexto, 2003. 192p.

_____. O estudo do clima urbano no Brasil. In: MONTEIRO, C.A. de F.; MENDONÇA, F.(Org.). Clima Urbano. São Paulo: Editora Contexto, 2003. cap. 6, p.175-192.

MONTEIRO, C.A. de F. Teoria e clima urbano: um projeto e seus caminhos. In: MONTEIRO, C. A de F; MENDONÇA, F. (Org.), Clima Urbano. São Paulo: Editora Contexto, 2003, 192p. cap.1, p. 9-67.

MONTEIRO, C.A. de F.; MENDONÇA, F.(Org.). Clima Urbano. São Paulo: Editora Contexto, 2003. 192p.

MONTEIRO, C.A. Teoria e Clima Urbano. São Paulo: Instituto de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976. 181p. (Série Teses e Monografias, n.25).

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

MORAN, M.D.; PORTELLI, R.V. Atmospheric transport and diffusion. Air pollution. C.S. Corporation. Ontário (Canadá): 117-127. 1987.

MOREIRA, M.A. Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação. 2ª ed. Viçosa, UFV, 2003. 307p.

MOREIRA, M.A. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. 3.ed. Viçosa: UFV, 2005. 320 p.

NETO, J.L.S. **As chuvas no estado de São Paulo**: a variabilidade pluvial nos últimos 100 anos.In: SANT'ANNA NETO, J.L.e ZAVATINI, J. A. (Org.) . Variabilidade e Mudanças Climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas. Maringá/PR: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2000. p.95-119.

NICHOL, J.E. A GIS-based approach to microclimate monitoring in Singapore's high-rise housing estates. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, Bethesda, v. 60, n.10, p.1225-1232, 1994.

NUNES, L.H. Repercussões globais, regionais e locais do aquecimento global. Instituto de Geociências da UNICAMP. São Paulo: Editora Terra Livre, v.19, n.20, p.101-110, jan./jul. 2003.

OKE, T.R. Technical Note n.134: Review of urban Climatology, World Meteorological Organization, Geneva, WMO, p. 1968-1973. 1974.

_____. Technical Note n.169: Review of urban Climatology, World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, p.43. 1979.

OKE, T.R.; JOHNSON, G.T.; STEYN, D.G.; WATSON, I.D. Simulation of surface urban heat islands under “Ideal” Conditions at night Part 2: Diagnosis of causation. Boundary-layer Meteorology, Amsterdam, v.56, n.4, p.339-358, 1991.

OKE, T.R. Boundary layer climates. Routledge, London. 1987.

ORLANSKY, I. Rational subdivision of scales for atmospheric processes. Bull. Amer. Met. Soc., 56: 527-530, 1975.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE METEOROLOGIE - OMM.
Disponível em <<http://www.wmo.ch/index>>. Acesso em: 19 fev.2006.

PERECIN, M.T.G. “Piracicaba nos Anais dos Morgados de Mateus”. In: Revista do Instituto Histórico e Geográfico de Piracicaba. Piracicaba: Gráfica UNIMEP, ano IV, n. 4, pp . 7-45. 1995.

PEREZ, J.C.; SÁNCHEZ, M.de los.A.V.; BARRADAS, V.L. Clima, urbanización y uso del suelo en ciudades tropicales de Mexico. Red Nacional de Investigación Urbana, Puebla, México, Ciudades 51, jul/set. 2001.

PONGRACZ, R.; BARTHOLY, J.; DEZSO Z. Remotely sensed thermal information applied to urban climate analysis. Advances in Space Research, Oxford, v.15, 13 Jun. 2005. In Press. Disponível em <www.elsevier.com/locate/asr>.

POMPERMAYER NETO, P. **Utilização da videografia na detecção de áreas com deficiências nutricionais em plantios de Eucalipto**. Piracicaba, 2002. 75p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

POMPERMAYER, R.M.T. "Espaço urbano de Piracicaba: Sua ocupação e evolução". Relatório final apresentado à Fapesp. Rio Claro: UNESP. 1998.

PRATS, J.M.C.; SERRANO-VICENTE, S.M.; SÁNCHEZ, M.A.S. Los efectos de la urbanización en el clima de Zaragoza (España): las ilas de claro y sus factores condicionantes. Boletim de la AGE., Madri, n.40, p. 311-327, 2005.

PRICE, J.C. Assessment of the urban island effect through the use satellite data. Monthly Weather Review, Boston, v.107, n.11, p.1554-1557, 1979.

QUATTROCHI, D. A., & RIDD, M. K. Analysis of vegetation within a semi-arid urban environment using high spatial resolution airborne thermal infrared remote sensing data, **Atmospheric Environment**, 32 (1998) (1), pp. 19–33.

RANZANI, G. Subsídios à Geografia de Piracicaba. Piracicaba: Institutos Históricos e Geográficos de Piracicaba, 1996. 26 p.

RIBEIRO, E.L. **Aspectos estruturais da forma urbana: suas influências na concentração de poluentes atmosféricos e nos impactos receptivos-alternativos de planejamento urbano para o caso de São Paulo**. 1993. 430 p. (Tese de Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

SACAMANO, P.L.; MCPHERSON, E.G.; MYHRE, J.; STANKOVICH, M.; WEIH, R.C. Describing urban forest cover: an evaluation of airborne videography. **Journal of Forestry**, Bethesda, v.93, p. 43-48, 1995.

SAMPAIO, A.H.L. **Correlações entre o uso do solo e ilhas de calor no ambiente urbano: o caso de Salvador**. 1981. 103p. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1981.

SANT'ANNA NETO, J.L.; ZAVATINI, J. A. (Org.). **Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá/PR: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2000. 259p.

SANTOS, M. Por uma outra globalização. Do pensamento único à consciência universal. Rio de Janeiro: Record, 2000. 236p.

SANTOS, W.G. (Coord.). Diagnóstico da poluição ambiental no interior do Estado de São Paulo. São Paulo: CETESB, 1994. 52p.

SANTOS, M. A questão do meio ambiente: desafios para a construção de uma perspectiva transdisciplinar. São Paulo, 1994.

SANTOS, M. A Urbanização Brasileira. São Paulo: Hucitec, 1993, 157 p.

SEABRA, O.C.L. A problemática ambiental e o processo de urbanização no Brasil. Polis, nº 3, p. 15-21, 1991.

SERRATO, F.B.; CASTILLO, F.J.G.; GARCIA, R.G.; VALCÁRCEL, E.C. Radiación y temperatura em el período 1990-1999 en el campo experimental de “Elardal” Murcia: studio preliminar. **Papeles de Geografia**, Barcelona, v.35, s.n, p.17-25, 2002.

SILVA, E.M. da.; RIBEIRO, A.G. As tendências das variações climáticas na cidade de Uberlândia-MG (1981-2000). Caminhos de Geografia, Uberlândia, v.9, n.12, p.174-190, Jun.2004. Revista on-line. Disponível: <www.ig.ufu.br/caminhos_de_geografia.html>.

SILVA FILHO, D.F. da. **Aplicação de videografia aérea multiespectral na avaliação de floresta urbana**. 2004. 88p. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2004.

SOBRINO, J.A.; CASELLES, V. Thermal infrared radiance model for interpreting the directional radiometric temperature of a vegetative surface. **Remote Sensing of Environment**, Oxford, v.33, n.3, p.193-199, 1990.

TARIFA, J.R. A análise topo e microclimática e o trabalho de campo: o caso de São José dos Campos. São Paulo: IGEO/USP, 1981. (Climatologia, 11).

TARIFA, J.R. Alterações climáticas resultantes da ocupação agrícola no Brasil. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, n.8, p.15-28, 1994.

TAVARES, A.C.; PROCHNOW, C.A.C. Atlas climático de Rio Claro – SP 1996. Rio Claro: (s.n.), 1997. 78p.

TAVARES, A.C. O clima local de Campinas – Introdução ao estudo do clima urbano. São Paulo, 1974. 180 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de São Paulo.

TEZA, C.T.V.; BAPTISTA, G.M.de M. Identificação do fenômeno ilhas urbanas de calor por meio de dados ASTER *on demand 08-Kinetic Temperature* (III): metrópoles brasileiras. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12, 2005.16-21 abril, Goiânia. **Anais**. Goiânia; INPE, 2005. p.3911-3918.

VIANELLO, L.R.; ALVES, A. R. Meteorologia básica e aplicações. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa: Imprensa Universitária. 1991. 449 p.

VILLA NOVA, N.A.; SANTIAGO, A.V.; REZENDE, F.C Energia Solar: aspectos físicos e de captura pela biomassa. Piracicaba: CALQ, Departamento de Ciências Exatas, Física e Meteorologia Agrícola. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2001. 20p. (Apostila)

VILLA NOVA, N.A.; TUON, R.L.; ABREU, E.M. **Análise da tendência dos valores observados (1917-2003) de Temperaturas e Precipitações na região de Piracicaba-SP com busca de indícios de mudanças climáticas**. Piracicaba. Departamento de Ciências Exatas - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2003. 11p. (Apostila)

VUKOVICH, F.M. An analysis of the ground temperature and reflectivity pattern about St.Louis, Missouri, using HCMM satellite data. **Journal of Climate and Applied Meteorology**, Boston, v.22, n.4, p.560-571, jan.1983.

WANNER, H.; FILLIGER, P. Orographic Influence on Urban Climate. *Weather and Climate*, 9: 22-28.

WENG, Q. A remote sensing-GIS evaluation of urban expansion and its impact on surface temperature in the Zhujiang Delta, China. **International Journal of Remote Sensing**, Oxford, v. 22, n.10, p.1999-2014, 2001.

WENG, Q. Fractal analysis of satellite-detected urban heat island effect. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, Bethesda, v.69, n.5, p.555-566, May. 2003.

APÊNDICE A

COLETA DE TEMPERATURA

VERÃO

AREA 1**Data: 11/01/2007****Horário: 07:00h e 09:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C 11/01/07	Umidade (%) 11/01/07	Hora 11/01/07	Temp. °C 11/01/07	Umidade (%) 11/01/07	Hora 11/01/07
1	R. dos Jurutis x R. das Malvinas	24,7	63	07:26h	27,2	57	09:15h
2	R. Antônio C. Lacerda x R. Tenente Thomas Nunes	24,1	66	07:32h	27,8	55	09:20h
3	R. Martins Peta x R. Prof Arnando	24,5	66	07:36h	27,8	54	09:22h
4	R. dos beija-flores x R. das codornas	25,6	61	07:22h	27,0	59	09:12h
5	R. do Pelourinho x R. Florindo Carraro	24,2	66	07:47h	29,1	49	09:30h
6	Av. Armando Cesare Dedini x R. Antônio Diniz	23,8	68	07:50h	28,7	51	09:33h
7	Av. Armando Cesare Dedini x Av. Dna Lídia	24,4	68	07:55h	29,3	50	09:37h
8	Av. Paulista x R. dos Imigrantes	24,3	66	07:44h	29,0	52	09:27h
9	R. Marechal M de Moraes x R. Luther King	24,5	64	08:09h	28,7	51	09:51h
10	R. Assis Chateaubriand x Av Presidente Kenedy	24,8	67	07:59h	30,2	49	09:40h
11	Av. Cruzeiro do Sul x Av. Paulista	25,5	62	07:00h	26,3	60	08:58h
12	R. dos Maçons x R. Cardeal Arcoverde	25,0	64	08:04	28,9	49	09:46h
13	R. das Madressilvas R. dos Crisântemos	24,4	63	07:36h	26,6	60	09:00h
14	R. das Azáleas (esquina lado esquerdo)	24,1	63	07:31h	29,8	50	09:56h
15	R. das Violetas x Av. Paulista	24,9	64	07:05h	26,8	59	09:04h
16	R. das Margaridas x R. dos Miosotis	25,2	62	07:10h	26,5	58	09:09h

AREA 1**Data: 11/01/2007****Horário: 15:00h e 21:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C 11/01/07	Umidade (%) 11/01/07	Hora 11/01/07	Temp. °C 11/01/07	Umidade (%) 11/01/07	Hora 11/01/07
1	R. dos Jurutis x R. das Malvinas	35,0	35	15:09h	28,1	53	22:19h
2	R. Antônio C. Lacerda x R. Tenente Thomas Nunes	34,8	32	15:13h	28,4	53	22:25h
3	R. Martins Peta x R. Prof Arnando	35,3	31	15:16h	28,4	54	22:29h
4	R. dos beija-flores x R. das codornas	34,7	34	15:08h	28,1	53	22:15h
5	R. do Pelourinho x R. Florindo Carraro	35,5	33	15:22h	28,6	50	21:34h
6	Av. Armando Cesare Dedini x R. Antônio Diniz	35,7	32	15:24h	28,8	48	21:39h
7	Av. Armando Cesare Dedini x Av. Dna Lídia	35,4	33	15:27h	28,7	48	21:46h
8	Av. Paulista x R. dos Imigrantes	35,2	32	15:20h	28,4	49	21:26h
9	R. Marechal M de Moraes x R. Luther King	35,2	31	15:38h	28,6	50	22:08h
10	R. Assis Chateaubriand x Av Presidente Kenedy	35,9	33	15:30h	28,8	48	21:53h
11	Av. Cruzeiro do Sul x Av. Paulista	33,7	45	14:55h	28,4	46	20:56h
12	R. dos Maçons x R. Cardeal Arcoverde	35,9	32	15:35h	28,8	50	22:02h
13	R. das Madressilvas R. dos Crisântemos	34,2	35	15:01h	29,1	46	21:05h
14	R. das Azáleas (esquina lado esquerdo)	34,3	37	15:00h	28,4	50	21:11h
15	R. das Violetas x Av. Paulista	34,6	35	15:05h	28,6	50	21:01h
16	R. das Margaridas x R. dos Miosotis	34,7	32	15:07h	28,9	52	21:18h

AREA 1**Data: 12/01/2007****Horário: 07:00h e 09:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C 12/01/07	Umidade (%) 12/01/07	Hora 12/01/07	Temp. °C 12/01/07	Umidade (%) 12/01/07	Hora 12/01/07
1	R. dos Jurutis x R. das Malvinas	24,7	66	07:24h	27,1	58	09:04h
2	R. Antônio C. Lacerda x R. Tenente Thomas Nunes	24,8	65	07:28h	27,3	57	09:07h
3	R. Martins Peta x R. Prof Arnando	25,0	65	07:31h	27,4	57	09:09h
4	R. dos beija-flores x R. das codornas	24,7	65	07:21h	27,2	57	09:02h
5	R. do Pelourinho x R. Florindo Carraro	25,2	64	07:41h	27,7	57	09:17h
6	Av. Armando Cesare Dedini x R. Antônio Diniz	25,2	64	07:44h	27,7	58	09:20h
7	Av. Armando Cesare Dedini x Av. Dna Lídia	25,4	64	07:48h	28,1	58	09:23h
8	Av. Paulista x R. dos Imigrantes	25,2	63	07:39h	27,7	58	09:15h
9	R. Marechal M de Moraes x R. Luther King	25,2	63	07:35h	27,6	58	09:13h
10	R. Assis Chateaubriand x Av Presidente Kenedy	25,8	63	07:52h	28,4	56	09:26h
11	Av. Cruzeiro do Sul x Av. Paulista	25,4	57	07:03h	27,7	56	08:49h
12	R. dos Maçons x R. Cardeal Arcoverde	25,9	61	07:57h	28,0	57	09:30h
13	R. das Madressilvas R. dos Crisântemos	25,6	62	07:12h	27,9	57	08:55h
14	R. das Azáleas (esquina lado esquerdo)	25,1	61	07:07h	27,5	57	08:51h
15	R. das Violetas x Av. Paulista	25,0	63	07:16h	27,8	55	08:57h
16	R. das Margaridas x R. dos Miosotis	24,8	64	07:19h	27,5	56	09:00h

AREA 1**Data: 12/01/2007****Horário: 15:00h e 21:00h (*chuva)**

Ponto	Esquina	Temp. °C 12/01/07	Umidade (%) 12/01/07	Hora 12/01/07	Temp. °C 12/01/07	Umidade (%) 12/01/07	Hora 12/01/07
1	R. dos Jurutis x R. das Malvinas	35,0	40	15:04h			
2	R. Antônio C. Lacerda x R. Tenente Thomas Nunes	36,0	38	15:08h			
3	R. Martins Peta x R. Prof Arnando	36,5	36	15:11h			
4	R. dos beija-flores x R. das codornas	34,9	42	15:01h			
5	R. do Pelourinho x R. Florindo Carraro	36,2	38	15:30h			
6	Av. Armando Cesare Dedini x R. Antônio Diniz	35,3	39	15:35h			
7	Av. Armando Cesare Dedini x Av. Dna Lídia	35,7	38	15:41h			
8	Av. Paulista x R. dos Imigrantes	35,6	39	15:26h			
9	R. Marechal M de Moraes x R. Luther King	34,8	40	15:22h			
10	R. Assis Chateaubriand x Av Presidente Kenedy	34,3	41	15:45h			
11	Av. Cruzeiro do Sul x Av. Paulista	34,8	43	14:40h			
12	R. dos Maçons x R. Cardeal Arcoverde	35,0	40	15:50h			
13	R. das Madressilvas R. dos Crisântemos	36,0	39	14:44h			
14	R. das Azáleas (esquina lado esquerdo)	35,2	40	14:51h			
15	R. das Violetas x Av. Paulista	35,8	40	15:17h			
16	R. das Margaridas x R. dos Miosotis	33,6	44	14:58h			

AREA 1**Data: 13/01/2007****Horário: 07:00h e 09:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C 13/01/07	Umidade (%) 13/01/07	Hora 13/01/07	Temp. °C 13/01/07	Umidade (%) 13/01/07	Hora 13/01/07
1	R. dos Jurutis x R. das Malvinas	25,5	88	07:28h	26,5	84	09:25h
2	R. Antônio C. Lacerda x R. Tenente Thomas Nunes	26,5	88	07:31h	25,7	86	09:30h
3	R. Martins Peta x R. Prof Arnando	26,7	87	07:34h	26,1	82	09:33h
4	R. dos beija-flores x R. das codornas	24,9	89	07:26h	27,6	79	09:21h
5	R. do Pelourinho x R. Florindo Carraro	26	85	07:44h	26,3	85	09:39h
6	Av. Armando Cesare Dedini x R. Antônio Diniz	26,9	87	07:08h	26,3	85	09:43h
7	Av. Armando Cesare Dedini x Av. Dna Lídia	26,2	85	07:53h	26,0	83	09:48h
8	Av. Paulista x R. dos Imigrantes	26,2	84	07:41h	26,5	82	09:37h
9	R. Marechal M de Moraes x R. Luther King	26,1	89	07:16h	27,1	78	09:11h
10	R. Assis Chateaubriand x Av Presidente Kenedy	26,2	84	07:57h	26,3	86	09:50h
11	Av. Cruzeiro do Sul x Av. Paulista	25,8	86	07:01h	25,4	85	08:52h
12	R. dos Maçons x R. Cardeal Arcoverde	26,0	85	07:48h	25,8	83	09:56h
13	R. das Madressilvas R. dos Crisântemos	26,6	88	07:05h	27,1	79	09:03h
14	R. das Azáleas (esquina lado esquerdo)	26,2	83	08:06h	26,4	82	08:54h
15	R. das Violetas x Av. Paulista	27,1	87	07:13h	28,0	78	09:08h
16	R. das Margaridas x R. dos Miosotis	24,9	83	08:06h	27,1	80	09:18h

AREA 1**Data: 13/01/2007****Horário: 15:00h e 21:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C 13/01/07	Umidade (%) 13/01/07	Hora 13/01/07	Temp. °C 13/01/07	Umidade (%) 13/01/07	Hora 13/01/07
1	R. dos Jurutis x R. das Malvinas	31,5	51	15:54h	24,8	81	21:27h
2	R. Antônio C. Lacerda x R. Tenente Thomas Nunes	31,0	53	15:58h	24,5	80	21:30h
3	R. Martins Peta x R. Prof Arnando	32,1	47	16:01h	24,7	80	21:32h
4	R. dos beija-flores x R. das codornas	32,2	51	15:51h	24,4	80	21:25h
5	R. do Pelourinho x R. Florindo Carraro	31,6	50	16:06h	25,1	77	21:37h
6	Av. Armando Cesare Dedini x R. Antônio Diniz	31,0	50	16:08h	25,2	77	21:40h
7	Av. Armando Cesare Dedini x Av. Dna Lídia	30,4	55	16:12h	24,9	79	21:43h
8	Av. Paulista x R. dos Imigrantes	32,0	47	16:03h	25,3	78	21:35h
9	R. Marechal M de Moraes x R. Luther King	32,6	47	15:40h	24,9	77	21:20h
10	R. Assis Chateaubriand x Av Presidente Kenedy	29,6	60	16:14h	24,7	79	21:45h
11	Av. Cruzeiro do Sul x Av. Paulista	31,4	55	15:30h	27,4	63	21:07h
12	R. dos Maçons x R. Cardeal Arcoverde	29,6	61	16:20h	24,5	82	21:50h
13	R. das Madressilvas R. dos Crisântemos	32,4	49	15:33h	25,5	72	21:14h
14	R. das Azáleas (esquina lado esquerdo)	33,2	45	15:44h	26,9	65	21:10h
15	R. das Violetas x Av. Paulista	33,5	46	15:39h	25,0	74	21:18h
16	R. das Margaridas x R. dos Miosotis	31,5	49	15:49h	24,4	78	21:23h

AREA 2**Data: 11/01/2007****Horário: 07:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	23,3	67	7:00h
4	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	23,8	72	7:04h
9	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	23,5	72	7:07h
3	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	23,4	71	7:10h
2	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	23,3	72	7:15h
10	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	23,2	73	7:20h
16	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	23,2	73	7:22h
11	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	23,2	73	7:24h
12	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	23,5	72	7:32h
15	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	23,0	73	7:44h
14	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	22,8	73	7:47h
7	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	22,8	75	7:50h
8	Rua São José x Rua Bom Jesus	23,2	74	7:53h
13	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	23,3	71	7:55h
5	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	23,4	72	8:00h
6	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	23,5	72	8:04h

AREA 2**Data: 11/01/2007****Horário: 09:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	26,0	61	9:00h
4	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	25,8	62	9:02h
9	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	25,8	63	9:04h
3	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	25,9	62	9:06h
2	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	25,7	61	9:09h
10	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	26,1	60	9:14h
11	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	26,5	59	9:16h
16	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	27,1	56	9:20h
12	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	27,0	58	9:25h
15	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	26,8	58	9:29h
14	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	26,9	56	9:31h
7	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	27,4	56	9:36h
8	Rua São José x Rua Bom Jesus	28,0	53	9:40h
13	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	28,1	52	9:41h
5	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	28,0	53	9:45h
6	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	28,0	54	9:46h

AREA 2**Data: 11/01/2007****Horário: 15:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	35,5	33	15:00h
4	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	40,4	24	15:10h
9	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	39,2	27	15:13h
3	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	39,1	27	15:20h
2	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	37,0	29	15:25h
10	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	36,1	32	15:32h
11	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	36,5	32	15:35h
16	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	37,9	28	15:41h
12	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	38,0	28	15:47h
15	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	37,1	29	15:54h
14	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	37,7	29	16:00h
7	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	37,6	28	16:04h
8	Rua São José x Rua Bom Jesus	37,7	28	16:06h
13	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	37,2	28	16:08h
5	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	36,8	32	16:15h
6	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	36,6	29	16:17h

AREA 2**Data: 11/01/2007****Horário: 21:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	30,1	50	21:00h
4	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	31,6	49	21:03h
9	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	31,8	44	21:05h
3	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	32,0	43	21:08h
2	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	32,4	37	21:10h
10	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	32,3	42	21:14h
11	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	32,7	36	21:16h
16	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	32,1	36	21:19h
12	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	31,3	38	21:23h
15	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	30,5	44	21:29h
14	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	30,2	42	21:32h
7	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	30,2	42	21:35h
8	Rua São José x Rua Bom Jesus	30,4	41	21:37h
13	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	30,5	42	21:39h
5	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	30,6	41	21:43h
6	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	30,5	42	21:45h

AREA 2**Data: 12/01/2007****Horário: 07:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	23,5	74	07:00h
4	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	24,2	74	07:04h
9	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	24,6	73	07:07h
3	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	25,1	71	07:10h
2	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	25,7	67	07:14h
10	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	26,2	63	07:19h
16	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	26,9	63	07:23h
11	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	27,0	59	07:25h
12	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	26,7	61	07:31h
15	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	27,3	59	07:40h
14	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	27,4	57	07:45h
7	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	27,5	57	07:50h
8	Rua São José x Rua Bom Jesus	27,3	57	07:52h
13	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	27,2	58	07:55h
5	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	27,4	59	08:00h
6	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	27,3	59	08:02h

AREA 2**Data: 12/01/2007****Horário: 09:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	27,0	60	09:00h
4	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	28,6	60	09:04h
9	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	28,4	58	09:07h
3	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	28,1	57	09:10h
2	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	29,0	58	09:15h
10	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	29,4	54	09:20h
11	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	28,7	56	09:25h
16	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	30,1	53	09:30h
12	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	30,3	52	09:35h
15	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	31,0	51	09:40h
14	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	29,3	49	09:45h
7	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	29,3	53	09:50h
8	Rua São José x Rua Bom Jesus	29,7	53	09:52h
13	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	29,5	52	09:55h
5	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	31,0	50	10:00h
6	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	31,3	47	10:02h

AREA 2**Data: 12/01/2007****Horário: 15:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	35,8	38	14:40h
4	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	34,8	40	14:44h
9	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	35,8	39	14:45h
3	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	36,7	38	14:48h
2	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	36,8	37	14:50h
10	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	35,1	40	14:56h
11	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	35,0	40	15:02h
16	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	36,0	39	15:05h
12	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	35,8	40	15:09h
15	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	35,7	40	15:15h
14	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	35,6	37	15:19h
7	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	37,0	36	15:23h
8	Rua São José x Rua Bom Jesus	37,3	35	15:26h
13	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	36,8	36	15:30h
5	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	35,6	40	15:35h
6	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	36,0	38	15:38h

AREA 2**Data: 12/01/2007****Horário: 21:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário			
4	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz			
9	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro			
3	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros			
2	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo			
10	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo			
11	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo			
16	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência			
12	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano			
15	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim			
14	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim			
7	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos			
8	Rua São José x Rua Bom Jesus			
13	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz			
5	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó			
6	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos			

* chuva

AREA 2**Data: 13/01/2007****Horário: 07:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	26,7	72	07:00h
4	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	27,3	73	07:03h
9	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	26,2	73	07:07h
3	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	26,1	76	07:10h
2	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	25,9	77	07:14h
10	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	26,0	76	07:19h
16	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	26,4	76	07:22h
11	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	26,5	75	07:25h
12	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	26,2	75	07:28h
15	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	25,9	76	07:34h
14	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	25,8	77	07:35h
7	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	25,8	77	07:38h
8	Rua São José x Rua Bom Jesus	25,7	81	07:41h
13	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	25,6	78	07:45h
5	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	25,7	77	07:45h
6	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	25,7	77	07:50h

AREA 2**Data: 13/01/2007****Horário: 09:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	25,7	78	09:02h
4	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	25,9	78	09:05h
9	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	26,0	77	09:07h
3	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	26,3	75	09:10h
2	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	26,2	74	09:12h
10	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	26,1	75	09:16h
11	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	25,9	77	09:20h
16	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	26,0	75	09:22h
12	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	26,0	75	09:25h
15	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	26,2	76	09:30h
14	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	25,8	75	09:32h
7	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	25,8	76	09:36h
8	Rua São José x Rua Bom Jesus	26,0	75	09:37h
13	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	26,2	73	09:40h
5	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	26,3	73	09:43h
6	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	26,2	73	09:45h

AREA 2**Data: 13/01/2007****Horário: 15:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	30,1	61	15:20h
4	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	30,7	58	15:25h
9	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	30,6	58	15:27h
3	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	30,5	58	15:30h
2	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	30,6	61	15:31h
10	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	31,1	58	15:35h
11	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	30,9	61	15:37h
16	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	31,5	59	15:40h
12	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	32,0	58	15:42h
15	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	31,0	58	15:45h
14	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	30,8	59	15:47h
7	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	31,1	57	15:50h
8	Rua São José x Rua Bom Jesus	31,3	55	15:53h
13	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	31,4	54	15:55h
5	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	31,0	52	15:57h
6	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	31,0	52	16:00h

AREA 2**Data: 13/01/2007****Horário: 21:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	28,6	63	21:15h
4	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	27,8	66	21:18h
9	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	27,8	66	21:22h
3	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	28,4	65	21:25h
2	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	28,4	65	21:29h
10	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	29,1	62	21:32h
11	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	29,1	63	21:35h
16	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	29,5	64	21:39h
12	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	29,5	64	21:43h
15	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	30,0	65	21:47h
14	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	28,3	66	21:50h
7	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	28,4	64	21:54h
8	Rua São José x Rua Bom Jesus	28,3	64	21:58h
13	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	28,8	62	22:02h
5	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	28,5	64	22:05h
6	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	28,3	63	22:09h

AREA 3**Data: 11/01/2007****Horário: 07:00h e 09:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C 11/01/07	Umidade (%) 11/01/07	Hora 11/01/07	Temp. °C 11/01/07	Umidade (%) 11/01/07	Hora 11/01/07
1	R. Visconde do Rio Branco x R. Marechal Deodoro	25,5	63	07:11h	26,6	60	09:00h
2	R. R. Pedro Shiarine x R. Paulo Setúbal	25,5	61	07:06h	33,6	41	09:57h
3	R. Manoel Ferraz de Arruda Campos x R. 13 de maio	25,2	62	07:14h	27,6	60	09:03h
4	Trav. Coreolano x R. Luiz de Camões	24,7	65	07:24h	28,3	56	09:11h
5	R. Marcelo Tupinambá x R. Manuel Bandeira	25,7	64	07:00h	33,2	44	09:50h
6	R. Jaime Ovale x R. Ricardo	26,0	61	07:02h	33,3	40	
7	R. Dr. Francisco feio x R. Jorge Zohner	26,4	61	08:05h	32,5	43	09:45h
8	R. Cabo Alcides x R. Joaquim Servolo	26,1	61	08:00h	32,0	46	09:41h
9	R. 15 de Novembro x Bolsão frente SEMAE	25,1	63	07:20h	28,6	54	09:07h
10	R. Antônio L. do Canto x R. Padre João M. da Silveira	24,9	65	07:39h	28,9	51	09:26h
11	R. João Oliveira Algodoal x R. Antônio A. B. Penteado	25,2	65	07:31h	29,1	50	09:19h
12	R. Capitão Mor Góes Aranha x R. Luiz Gazera	25,0	64	07:35h	29,2	50	09:22h
13	R. Rio Grande do Norte x R. Rio de Janeiro	25,9	63	07:54h	31,3	47	09:38
14	Trav. 24 de Junho (Sorvetão) x Av. Rio das Pedras	25,8	64	07:51h	30,4	48	
15	R. Bento Ferraz de Arruda x R. João Costa	25,3	66	07:43h	29,5	52	09:29h
16	R. Prof Nelson C. do Brasil x R. José Batista de Carvalho Neto	25,5	65	07:46h	30,3	50	09:31h

* Céu Limpo

AREA 3**Data: 11/01/2007****Horário: 15:00h e 21:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C 11/01/07	Umidade (%) 11/01/07	Hora 11/01/07	Temp. °C 11/01/07	Umidade (%) 11/01/07	Hora 11/01/07
1	R. Visconde do Rio Branco x R. Marechal Deodoro	39,6	25	15:53h	31	41	21:09h
2	R. R. Pedro Shiarine x R. Paulo Setúbal	40,3	24	15:48h	30,8	44	21:05h
3	R. Manoel Ferraz de Arruda Campos x R. 13 de maio	39,8	27	15:56h	31,1	40	21:12h
4	Trav. Coreolano x R. Luiz de Camões	40,4	24	16:05h	30,9	44	21:20h
5	R. Marcelo Tupinambá x R. Manuel Bandeira	41,1	24	15:40h	30,6	46	21:00h
6	R. Jaime Ovale x R. Ricardo	40,6	23	15:43h	30,6	45	21:02h
7	R. Dr. Francisco feio x R. Jorge Zohner	40,4	23	15:34h	31,3	44	21:52h
8	R. Cabo Alcides x R. Joaquim Servolo	40,9	21	15:27h	31,0	44	21:45h
9	R. 15 de Novembro x Bolsão frente SEMAE	39,9	25	16:01h	31,2	42	21:16h
10	R. Antônio L. do Canto x R. Padre João M. da Silveira	34,4	28	14:59h	31,5	45	21:32h
11	R. João Oliveira Algodoal x R. Antônio A. B. Penteado	41,3	22	16:13h	31,4	42	21:26
12	R. Capitão Mor Góes Aranha x R. Luiz Gazera	40,8	24	16:19h	31,5	43	21:29h
13	R. Rio Grande do Norte x R. Rio de Janeiro	40,9	22	15:23h	30,9	44	21:42h
14	Trav. 24 de Junho (Sorvetão) x Av. Rio das Pedras	40,4	25	15:18h	30,8	44	21:39h
15	R. Bento Ferraz de Arruda x R. João Costa	41,1	25	15:11h	31	46	21:34h
16	R. Prof Nelson C. do Brasil x R. José Batista de Carvalho Neto	39,8	27	15:16h	30,8	47	21:38h

AREA 3**Data: 12/01/2007****Horário: 07:00h e 09:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C 12/01/07	Umidade (%) 12/01/07	Hora 12/01/07	Temp. °C 12/01/07	Umidade (%) 12/01/07	Hora 12/01/07
1	R. Visconde do Rio Branco x R. Marechal Deodoro	27,2	56	07:09h	32,1	44	09:09h
2	R. R. Pedro Shiarine x R. Paulo Setúbal	27,4	56	07:05h	32,7	42	09:05h
3	R. Manoel Ferraz de Arruda Campos x R. 13 de maio	27,1	56	07:12h	31,8	44	09:12h
4	Trav. Coreolano x R. Luiz de Camões	26,7	57	07:18h	31,9	45	09:21h
5	R. Marcelo Tupinambá x R. Manuel Bandeira	28,0	58	07:00h	34,0	40	09:00h
6	R. Jaime Ovale x R. Ricardo	27,9	57	07:02h	33,5	41	09:01h
7	R. Dr. Francisco feio x R. Jorge Zohner	28,2	54	07:50h	35,2	39	09:54h
8	R. Cabo Alcides x R. Joaquim Servolo	28,2	54	07:46h	34,7	36	09:50h
9	R. 15 de Novembro x Bolsão frente SEMAE	27,0	55	07:15h	32,0	45	09:17h
10	R. Antônio L. do Canto x R. Padre João M. da Silveira	27,5	57	07:26h	33,5	43	09:35h
11	R. João Oliveira Algodão x R. Antônio A. B. Penteado	28,0	57	07:33h	32,3	45	09:29h
12	R. Capitão Mor Góes Aranha x R. Luiz Gazera	27,5	56	07:28h	33,0	43	09:32h
13	R. Rio Grande do Norte x R. Rio de Janeiro	28,0	56	07:43h	34,5	40	09:46h
14	Trav. 24 de Junho (Sorvetão) x Av. Rio das Pedras	28,0	55	07:41h	34,1	39	09:43h
15	R. Bento Ferraz de Arruda x R. João Costa	28,2	56	07:35h	34,0	40	09:38h
16	R. Prof Nelson C. do Brasil x R. José Batista de Carvalho Neto	28,2	55	07:38h	34,0	40	09:41h

AREA 3**Data: 12/01/2007****Horário: 15:00h e 21:00h (*chuva)**

Ponto	Esquina	Temp. °C 12/01/07	Umidade (%) 12/01/07	Hora 12/01/07	Temp. °C 12/01/07	Umidade (%) 12/01/07	Hora 12/01/07
1	R. Visconde do Rio Branco x R. Marechal Deodoro	38,0	33	14:47h			
2	R. R. Pedro Shiarine x R. Paulo Setúbal	36,0	36	14:44h			
3	R. Manoel Ferraz de Arruda Campos x R. 13 de maio	38,4	31	14:51h			
4	Trav. Coreolano x R. Luiz de Camões	36,4	36	14:59h			
5	R. Marcelo Tupinambá x R. Manuel Bandeira	36,1	36	14:40h			
6	R. Jaime Ovale x R. Ricardo	35,8	36	14:42h			
7	R. Dr. Francisco feio x R. Jorge Zohner	38,7	32	15:36h			
8	R. Cabo Alcides x R. Joaquim Servolo	38,1	31	15:32			
9	R. 15 de Novembro x Bolsão frente SEMAE	37,4	32	14:54h			
10	R. Antônio L. do Canto x R. Padre João M. da Silveira	36,2	38	15:14h			
11	R. João Oliveira Algodão x R. Antônio A. B. Penteado	36,7	35	15:07h			
12	R. Capitão Mor Góes Aranha x R. Luiz Gazera	35,8	38	15:10h			
13	R. Rio Grande do Norte x R. Rio de Janeiro	38,0	32	15:28h			
14	Trav. 24 de Junho (Sorvetão) x Av. Rio das Pedras	37,8	32	15:22h			
15	R. Bento Ferraz de Arruda x R. João Costa	37,0	37	15:17h			
16	R. Prof Nelson C. do Brasil x R. José Batista de Carvalho Neto	38,1	34	15:20h			

AREA 3**Data: 13/01/2007****Horário: 07:00h e 09:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C 13/01/07	Umidade (%) 13/01/07	Hora 13/01/07	Temp. °C 13/01/07	Umidade (%) 13/01/07	Hora 13/01/07
1	R. Visconde do Rio Branco x R. Marechal Deodoro	27,2	66	07:09h	27,0	69	09:08h
2	R. R. Pedro Shiarine x R. Paulo Setúbal	27,4	66	07:05h	26,7	70	09:05h
3	R. Manoel Ferraz de Arruda Campos x R. 13 de maio	27,2	66	07:11h	27,3	69	09:11h
4	Trav. Coreolano x R. Luiz de Camões	27,1	67	07:19h	27,9	68	09:19h
5	R. Marcelo Tupinambá x R. Manuel Bandeira	27,3	68	07:00h	26,5	68	09:00h
6	R. Jaime Ovale x R. Ricardo	27,5	67	07:01h	26,4	69	09:02h
7	R. Dr. Francisco feio x R. Jorge Zohner	28,0	65	07:46h	25,5	78	09:49h
8	R. Cabo Alcides x R. Joaquim Servolo	27,9	66	07:42h	25,6	77	09:44h
9	R. 15 de Novembro x Bolsão frente SEMAE	27,1	66	07:15h	27,7	68	09:15h
10	R. Antônio L. do Canto x R. Padre João M. da Silveira	27,6	66	07:30h	25,9	76	09:30h
11	R. João Oliveira Algodão x R. Antônio A. B. Penteado	27,6	67	07:25h	26,6	71	09:25h
12	R. Capitão Mor Góes Aranha x R. Luiz Gazera	27,6	66	07:28h	26,0	73	09:28h
13	R. Rio Grande do Norte x R. Rio de Janeiro	27,7	66	07:39h	25,9	76	09:40h
14	Trav. 24 de Junho (Sorvetão) x Av. Rio das Pedras	27,6	66	07:37h	25,9	76	09:37h
15	R. Bento Ferraz de Arruda x R. João Costa	27,6	66	07:33h	25,9	77	09:33h
16	R. Prof Nelson C. do Brasil x R. José Batista de Carvalho Neto	27,6	66	07:35h	25,9	76	09:35h

AREA 3**Data: 13/01/2007****Horário: 15:00h e 21:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C 13/01/07	Umidade (%) 13/01/07	Hora 13/01/07	Temp. °C 13/01/07	Umidade (%) 13/01/07	Hora 13/01/07
1	R. Visconde do Rio Branco x R. Marechal Deodoro	30,1	60	15:30h	26,8	71	21:15h
2	R. R. Pedro Shiarine x R. Paulo Setúbal	29,6	66	15:22h	28,6	67	21:10h
3	R. Manoel Ferraz de Arruda Campos x R. 13 de maio	30,0	60	15:32h	26,4	73	21:18h
4	Trav. Coreolano x R. Luiz de Camões	30,1	64	15:38h	26,0	75	21:25h
5	R. Marcelo Tupinambá x R. Manuel Bandeira	30,0	66	15:22h	29,0	68	21:03h
6	R. Jaime Ovale x R. Ricardo	29,8	67	15:23h	29,0	68	21:06h
7	R. Dr. Francisco feio x R. Jorge Zohner	30,2	59	16:10h	25,2	79	21:57h
8	R. Cabo Alcides x R. Joaquim Servolo	30,4	59	16:06h	25,2	75	21:33h
9	R. 15 de Novembro x Bolsão frente SEMAE	29,6	65	15:35h	26,2	75	21:22h
10	R. Antônio L. do Canto x R. Padre João M. da Silveira	30,0	60	15:53h	24,7	79	21:39h
11	R. João Oliveira Algodão x R. Antônio A. B. Penteado	29,3	65	15:45h	25,1	79	21:53h
12	R. Capitão Mor Góes Aranha x R. Luiz Gazera	29,9	63	15:52	24,8	77	21:36h
13	R. Rio Grande do Norte x R. Rio de Janeiro	30,1	60	16:02h	24,9	79	21:49h
14	Trav. 24 de Junho (Sorvetão) x Av. Rio das Pedras	30,2	60	16:00h	24,9	79	21:46h
15	R. Bento Ferraz de Arruda x R. João Costa	30,0	62	15:55h	24,8	80	21:41h
16	R. Prof Nelson C. do Brasil x R. José Batista de Carvalho Neto	30,1	63	15:58h	24,9	80	21:44h

COLETA DE TEMPERATURA
INVERNO

AREA 1**Data: 23/08/2007****Horário: 07:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. dos Jurutis x R. das Malvinas	15,7	73	07:35
4	R. Antônio C. Lacerda x R. Tenente Thomas Nunes	15,8	73	07:38
9	R. Martins Peta x R. Prof Arnando	16,6	70	07:41
3	R. dos beija-flores x R. das codornas	15,8	72	07:33
2	R. do Pelourinho x R. Florindo Carraro	17,2	66	07:48
10	Av. Armando Cesare Dedini x R. Antônio Diniz	17,0	67	07:50
11	Av. Armando Cesare Dedini x Av. Dna Lídia	17,0	68	07:52
16	Av. Paulista x R. dos Imigrantes	17,3	66	07:46
12	R. Marechal M de Moraes x R. Luther King	16,1	68	07:22
15	R. Assis Chateaubriand x Av Presidente Kenedy	16,4	71	07:55
14	Av. Cruzeiro do Sul x Av. Paulista	21,5	46	07:08
7	R. dos Maçons x R. Cardeal Arcoverde	16,8	69	07:59
8	R. das Madressilvas R. dos Crisântemos	17,4	62	07:15
13	R. das Azáleas (esquina lado esquerdo)	19,3	51	07:12
5	R. das Violetas x Av. Paulista	16,8	66	07:18
6	R. das Margaridas x R. dos Miosotis	15,9	71	07:26

AREA 1**Data: 23/08/2007****Horário: 09:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. dos Jurutis x R. das Malvinas	22,6	51	09:15
4	R. Antônio C. Lacerda x R. Tenente Thomas Nunes	22,8	50	09:18
9	R. Martins Peta x R. Prof Arnando	22,9	51	09:19
3	R. dos beija-flores x R. das codornas	22,8	50	09:13
2	R. do Pelourinho x R. Florindo Carraro	23,3	48	09:25
10	Av. Armando Cesare Dedini x R. Antônio Diniz	23,4	47	09:27
11	Av. Armando Cesare Dedini x Av. Dna Lídia	23,5	47	09:29
16	Av. Paulista x R. dos Imigrantes	23,3	48	09:23
12	R. Marechal M de Moraes x R. Luther King	21,1	57	09:02
15	R. Assis Chateaubriand x Av Presidente Kenedy	23,7	46	09:32
14	Av. Cruzeiro do Sul x Av. Paulista	18,0	67	09:09
7	R. dos Maçons x R. Cardeal Arcoverde	23,8	45	09:36
8	R. das Madressilvas R. dos Crisântemos	22,4	54	09:09
13	R. das Azáleas (esquina lado esquerdo)	19,3	66	09:02
5	R. das Violetas x Av. Paulista	21,9	59	09:07
6	R. das Margaridas x R. dos Miosotis	22,8	51	09:11

AREA 1**Data: 23/08/2007****Horário: 15:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. dos Jurutis x R. das Malvinas	33,4	20	15:15
4	R. Antônio C. Lacerda x R. Tenente Thomas Nunes	33,4	20	15:19
9	R. Martins Peta x R. Prof Arnando	33,7	20	15:21
3	R. dos beija-flores x R. das codornas	33,4	19	15:13
2	R. do Pelourinho x R. Florindo Carraro	33,8	20	15:27
10	Av. Armando Cesare Dedini x R. Antônio Diniz	34,0	19	15:28
11	Av. Armando Cesare Dedini x Av. Dna Lídia	34,1	18	15:30
16	Av. Paulista x R. dos Imigrantes	33,8	19	15:23
12	R. Marechal M de Moraes x R. Luther King	33,1	22	15:04
15	R. Assis Chateaubriand x Av Presidente Kenedy	34,5	18	15:33
14	Av. Cruzeiro do Sul x Av. Paulista	32,6	24	15:00
7	R. dos Maçons x R. Cardeal Arcoverde	34,3	18	15:36
8	R. das Madressilvas R. dos Crisântemos	33,6	20	15:08
13	R. das Azáleas (esquina lado esquerdo)	33,0	23	15:02
5	R. das Violetas x Av. Paulista	33,5	22	15:06
6	R. das Margaridas x R. dos Miosotis	33,5	19	15:12

AREA 1**Data: 23/08/2007****Horário: 21:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. dos Jurutis x R. das Malvinas	26,3	47	21:17
4	R. Antônio C. Lacerda x R. Tenente Thomas Nunes	26,6	43	21:21
9	R. Martins Peta x R. Prof Arnando	26,8	45	21:23
3	R. dos beija-flores x R. das codornas	26,2	43	21:16
2	R. do Pelourinho x R. Florindo Carraro	27,1	39	21:29
10	Av. Armando Cesare Dedini x R. Antônio Diniz	26,9	39	21:30
11	Av. Armando Cesare Dedini x Av. Dna Lídia	26,9	40	21:33
16	Av. Paulista x R. dos Imigrantes	27,5	40	21:27
12	R. Marechal M de Moraes x R. Luther King	26,4	41	21:07
15	R. Assis Chateaubriand x Av Presidente Kenedy	27,0	39	21:35
14	Av. Cruzeiro do Sul x Av. Paulista	25,6	43	21:00
7	R. dos Maçons x R. Cardeal Arcoverde	27,3	40	21:39
8	R. das Madressilvas R. dos Crisântemos	26,3	44	21:10
13	R. das Azáleas (esquina lado esquerdo)	26,0	45	21:03
5	R. das Violetas x Av. Paulista	26,3	42	21:09
6	R. das Margaridas x R. dos Miosotis	26,4	42	21:13

AREA 1**Data: 24/08/2007****Horário: 07:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. dos Jurutis x R. das Malvinas	18,6	55	08:04
4	R. Antônio C. Lacerda x R. Tenente Thomas Nunes	19,3	53	08:12
9	R. Martins Peta x R. Prof Arnando	19,1	54	08:10
3	R. dos beija-flores x R. das codornas	18,4	56	08:00
2	R. do Pelourinho x R. Florindo Carraro	17,6	55	07:18
10	Av. Armando Cesare Dedini x R. Antônio Diniz	18,2	53	07:15
11	Av. Armando Cesare Dedini x Av. Dna Lúcia	18,4	47	07:07
16	Av. Paulista x R. dos Imigrantes	16,7	59	07:23
12	R. Marechal M de Moraes x R. Luther King	17,9	59	07:44
15	R. Assis Chateaubriand x Av Presidente Kenedy	18,7	50	07:12
14	Av. Cruzeiro do Sul x Av. Paulista	17,3	59	07:38
7	R. dos Maçons x R. Cardeal Arcoverde	17,4	60	07:28
8	R. das Madressilvas R. dos Crisântemos	17,4	59	07:38
13	R. das Azáleas (esquina lado esquerdo)	17,7	58	07:55
5	R. das Violetas x Av. Paulista	17,5	59	07:34
6	R. das Margaridas x R. dos Miosotis	18,4	56	07:57

AREA 1**Data: 24/08/2007****Horário: 09:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. dos Jurutis x R. das Malvinas	27,9	31	09:46
4	R. Antônio C. Lacerda x R. Tenente Thomas Nunes	27,7	30	09:54
9	R. Martins Peta x R. Prof Arnando	27,5	30	09:49
3	R. dos beija-flores x R. das codornas	27,5	31	09:43
2	R. do Pelourinho x R. Florindo Carraro	25,3	34	09:15
10	Av. Armando Cesare Dedini x R. Antônio Diniz	25,5	33	09:11
11	Av. Armando Cesare Dedini x Av. Dna Lúcia	26,3	35	09:05
16	Av. Paulista x R. dos Imigrantes	25,2	33	09:17
12	R. Marechal M de Moraes x R. Luther King	26,3	34	09:25
15	R. Assis Chateaubriand x Av Presidente Kenedy	26,0	33	09:09
14	Av. Cruzeiro do Sul x Av. Paulista	27,7	30	09:38
7	R. dos Maçons x R. Cardeal Arcoverde	25,7	35	09:22
8	R. das Madressilvas R. dos Crisântemos	27,1	30	09:31
13	R. das Azáleas (esquina lado esquerdo)	27,2	32	09:33
5	R. das Violetas x Av. Paulista	27,2	32	09:29
6	R. das Margaridas x R. dos Miosotis	27,5	31	09:41

AREA 1**Data: 24/08/2007****Horário: 15:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. dos Jurutis x R. das Malvinas	35,6	17	15:20
4	R. Antônio C. Lacerda x R. Tenente Thomas Nunes	36,2	17	15:24
9	R. Martins Peta x R. Prof Arnando	36,3	17	15:26
3	R. dos beija-flores x R. das codornas	35,6	17	15:18
2	R. do Pelourinho x R. Florindo Carraro	36,0	13	15:33
10	Av. Armando Cesare Dedini x R. Antônio Diniz	35,2	16	15:36
11	Av. Armando Cesare Dedini x Av. Dna Lídia	35,8	15	15:39
16	Av. Paulista x R. dos Imigrantes	36,4	16	15:30
12	R. Marechal M de Moraes x R. Luther King	35,3	20	15:07
15	R. Assis Chateaubriand x Av Presidente Kenedy	35,6	16	15:42
14	Av. Cruzeiro do Sul x Av. Paulista	31,8	28	15:00
7	R. dos Maçons x R. Cardeal Arcoverde	35,7	15	15:45
8	R. das Madressilvas R. dos Crisântemos	36,0	16	15:13
13	R. das Azáleas (esquina lado esquerdo)	33,6	22	15:03
5	R. das Violetas x Av. Paulista	36,0	18	15:11
6	R. das Margaridas x R. dos Miosotis	35,8	17	15:16

AREA 1**Data: 24/08/2007****Horário: 21:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. dos Jurutis x R. das Malvinas	24,3	42	21:35
4	R. Antônio C. Lacerda x R. Tenente Thomas Nunes	23,3	43	21:41
9	R. Martins Peta x R. Prof Arnando	23,3	43	21:44
3	R. dos beija-flores x R. das codornas	25,1	40	21:31
2	R. do Pelourinho x R. Florindo Carraro	25,1	41	21:00
10	Av. Armando Cesare Dedini x R. Antônio Diniz	25,1	38	21:06
11	Av. Armando Cesare Dedini x Av. Dna Lídia	25,3	39	22:15
16	Av. Paulista x R. dos Imigrantes	22,9	43	21:50
12	R. Marechal M de Moraes x R. Luther King	22,5	46	21:58
15	R. Assis Chateaubriand x Av Presidente Kenedy	23,4	43	22:09
14	Av. Cruzeiro do Sul x Av. Paulista	26,3	41	21:14
7	R. dos Maçons x R. Cardeal Arcoverde	23,0	43	22:05
8	R. das Madressilvas R. dos Crisântemos	25,2	41	21:21
13	R. das Azáleas (esquina lado esquerdo)	25,6	41	21:18
5	R. das Violetas x Av. Paulista	22,7	46	22:01
6	R. das Margaridas x R. dos Miosotis	26,0	40	21:38

AREA 1**Data: 25/08/2007****Horário: 07:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. dos Jurutis x R. das Malvinas	19,0	63	08:04
4	R. Antônio C. Lacerda x R. Tenente Thomas Nunes	19,0	62	08:12
9	R. Martins Peta x R. Prof Arnando	19,0	64	08:10
3	R. dos beija-flores x R. das codornas	19,0	62	08:00
2	R. do Pelourinho x R. Florindo Carraro	20,0	61	07:18
10	Av. Armando Cesare Dedini x R. Antônio Diniz	20,0	61	07:15
11	Av. Armando Cesare Dedini x Av. Dna Lídia	20,0	60	07:07
16	Av. Paulista x R. dos Imigrantes	19,0	62	07:23
12	R. Marechal M de Moraes x R. Luther King	18,0	64	07:44
15	R. Assis Chateaubriand x Av Presidente Kenedy	19,0	63	07:12
14	Av. Cruzeiro do Sul x Av. Paulista	22,0	62	07:38
7	R. dos Maçons x R. Cardeal Arcoverde	20,0	63	07:28
8	R. das Madressilvas R. dos Crisântemos	18,0	64	07:38
13	R. das Azáleas (esquina lado esquerdo)	19,0	64	07:55
5	R. das Violetas x Av. Paulista	19,0	64	07:34
6	R. das Margaridas x R. dos Miosotis	20,0	62	07:57

AREA 1**Data: 25/08/2007****Horário: 09:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. dos Jurutis x R. das Malvinas	27,3	36	09:46
2	R. do Pelourinho x R. Florindo Carraro	28,0	35	09:54
3	R. dos beija-flores x R. das codornas	27,9	35	09:49
4	R. Antônio C. Lacerda x R. Tenente Thomas Nunes	27,2	36	09:43
5	R. das Violetas x Av. Paulista	24,5	43	09:15
6	R. das Margaridas x R. dos Miosotis	27,0	39	09:11
7	R. dos Maçons x R. Cardeal Arcoverde	28,2	35	09:05
8	R. das Madressilvas R. dos Crisântemos	23,5	45	09:17
9	R. Martins Peta x R. Prof Arnando	24,4	43	09:25
10	Av. Armando Cesare Dedini x R. Antônio Diniz	27,7	37	09:09
11	Av. Armando Cesare Dedini x Av. Dna Lídia	22,6	47	09:38
12	R. Marechal M de Moraes x R. Luther King	24,1	44	09:22
13	R. das Azáleas (esquina lado esquerdo)	25,9	43	09:31
14	Av. Cruzeiro do Sul x Av. Paulista	22,6	47	09:33
15	R. Assis Chateaubriand x Av Presidente Kenedy	27,6	35	09:29
16	Av. Paulista x R. dos Imigrantes	27,3	35	09:41

AREA 1**Data: 25/08/2007****Horário: 15:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. dos Jurutis x R. das Malvinas	35,5	15	15:15
4	R. Antônio C. Lacerda x R. Tenente Thomas Nunes	35,6	15	15:18
9	R. Martins Peta x R. Prof Arnando	35,7	14	15:20
3	R. dos beija-flores x R. das codornas	35,4	15	15:14
2	R. do Pelourinho x R. Florindo Carraro	35,8	14	15:24
10	Av. Armando Cesare Dedini x R. Antônio Diniz	35,4	13	15:26
11	Av. Armando Cesare Dedini x Av. Dna Lídia	35,2	14	15:28
16	Av. Paulista x R. dos Imigrantes	35,6	13	15:22
12	R. Marechal M de Moraes x R. Luther King	35,2	14	15:08
15	R. Assis Chateaubriand x Av Presidente Kenedy	34,7	14	15:31
14	Av. Cruzeiro do Sul x Av. Paulista	34,7	15	15:00
7	R. dos Maçons x R. Cardeal Arcoverde	34,2	15	15:35
8	R. das Madressilvas R. dos Crisântemos	35,3	15	15:05
13	R. das Azáleas (esquina lado esquerdo)	34,9	16	15:02
5	R. das Violetas x Av. Paulista	35,5	15	15:09
6	R. das Margaridas x R. dos Miosotis	35,5	15	15:11

AREA 1**Data: 25/08/2007****Horário: 21:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. dos Jurutis x R. das Malvinas	22,4	44	21:13
4	R. Antônio C. Lacerda x R. Tenente Thomas Nunes	22,0	41	21:16
9	R. Martins Peta x R. Prof Arnando	22,1	40	21:17
3	R. dos beija-flores x R. das codornas	22,7	45	21:12
2	R. do Pelourinho x R. Florindo Carraro	22,6	35	21:23
10	Av. Armando Cesare Dedini x R. Antônio Diniz	22,7	35	21:26
11	Av. Armando Cesare Dedini x Av. Dna Lídia	23,0	36	21:29
16	Av. Paulista x R. dos Imigrantes	22,4	38	21:21
12	R. Marechal M de Moraes x R. Luther King	23,2	36	21:06
15	R. Assis Chateaubriand x Av Presidente Kenedy	22,4	39	21:33
14	Av. Cruzeiro do Sul x Av. Paulista	24,4	43	21:00
7	R. dos Maçons x R. Cardeal Arcoverde	22,4	43	21:38
8	R. das Madressilvas R. dos Crisântemos	23,5	45	21:04
13	R. das Azáleas (esquina lado esquerdo)	23,9	44	21:02
5	R. das Violetas x Av. Paulista	23,2	38	21:07
6	R. das Margaridas x R. dos Miosotis	22,9	44	21:09

AREA 2**Data: 23/08/2007****Horário: 07:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	19,5	46	07:02
4	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	18,0	50	07:07
9	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	17,2	56	07:10
3	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	17,4	59	07:13
2	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	16,8	61	07:17
10	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	17,0	62	07:21
11	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	17,1	62	07:25
16	Rua São José x Rua Bom Jesus	16,8	63	07:30
12	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	17,0	64	07:34
15	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	16,9	64	07:41
14	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	17,1	65	07:43
7	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	17,2	65	07:46
8	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	17,4	64	07:48
13	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	17,6	64	07:51
5	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	17,7	65	07:56
6	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	17,8	65	07:59

AREA 2**Data: 23/08/2007****Horário: 09:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	22,0	48	09:00
4	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	22,0	49	09:05
9	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	22,5	50	09:10
3	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	22,5	49	09:13
2	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	22,7	48	09:17
10	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	22,5	47	09:20
11	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	22,9	48	09:23
16	Rua São José x Rua Bom Jesus	23,7	47	09:26
12	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	23,7	47	09:29
15	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	23,5	46	09:35
14	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	23,5	46	09:40
7	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	23,9	45	09:44
8	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	24,0	45	09:49
13	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	23,8	46	09:52
5	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	23,9	46	09:56
6	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	24,1	45	10:01

AREA 2**Data: 23/08/2007****Horário: 15:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	31,5	31	15:00
4	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	32,6	31	15:05
9	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	33,2	32	15:08
3	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	33,3	38	15:10
2	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	33,5	35	15:13
10	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	33,0	22	15:16
11	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	32,8	21	15:20
16	Rua São José x Rua Bom Jesus	32,6	22	15:22
12	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	32,5	21	15:25
15	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	31,9	22	15:30
14	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	31,7	22	15:34
7	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	31,8	22	15:36
8	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	32,1	21	15:38
13	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	32,8	21	15:41
5	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	32,8	20	15:45
6	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	32,8	20	15:48

AREA 2**Data: 23/08/2007****Horário: 21:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	24,8	50	21:00
4	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	23,8	48	21:10
9	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	23,7	48	21:18
3	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	24,5	50	21:22
2	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	23,8	49	21:30
10	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	24,5	50	21:33
11	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	24,8	51	21:41
16	Rua São José x Rua Bom Jesus	24,9	50	21:47
12	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	25,0	51	21:50
15	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	24,5	48	21:55
14	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	25,9	51	22:00
7	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	24,2	48	22:05
8	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	24,7	49	22:12
13	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	25,4	51	22:15
5	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	25,1	51	22:22
6	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	24,9	50	22:27

AREA 2**Data: 24/08/2007****Horário: 07:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	19,5	42	07:02
4	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	20,0	45	07:10
9	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	20,3	46	07:14
3	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	20,1	47	07:18
2	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	20,1	46	07:23
10	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	20,2	46	07:27
11	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	20,2	46	07:33
16	Rua São José x Rua Bom Jesus	20,3	45	07:36
12	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	20,2	46	07:40
15	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	20,7	44	07:45
14	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	20,7	44	07:47
7	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	20,4	42	07:50
8	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	20,3	43	07:53
13	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	20,4	44	07:57
5	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	20,3	43	08:01
6	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	20,2	44	08:06

AREA 2**Data: 24/08/2007****Horário: 09:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	24,7	35	09:02
4	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	24,5	36	09:06
9	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	24,7	37	09:11
3	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	25,1	36	09:17
2	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	25,2	36	09:22
10	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	25,2	34	09:27
11	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	25,7	33	09:29
16	Rua São José x Rua Bom Jesus	26,4	32	09:34
12	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	26,3	32	09:40
15	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	26,7	32	09:44
14	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	26,7	32	09:46
7	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	26,7	32	09:50
8	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	26,9	31	09:53
13	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	27,5	30	09:57
5	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	28,4	30	09:59
6	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	29,6	27	10:06

AREA 2**Data: 24/08/2007****Horário: 15:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	32,0	19	15:00
4	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	32,0	19	15:04
9	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	32,1	19	15:09
3	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	32,1	19	15:13
2	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	32,2	19	15:16
10	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	32,2	19	15:18
11	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	31,9	18	15:21
16	Rua São José x Rua Bom Jesus	32,2	19	15:24
12	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	32,3	20	15:28
15	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	31,1	19	15:31
14	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	32,0	18	15:33
7	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	32,2	19	15:37
8	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	32,3	19	15:40
13	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	31,1	19	15:45
5	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	31,9	19	15:51
6	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	32,0	19	15:58

AREA 2**Data: 24/08/2007****Horário: 21:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	24,9	41	21:00
4	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	24,9	41	21:06
9	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	24,9	41	21:12
3	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	24,9	43	21:15
2	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	24,9	38	21:19
10	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	24,8	39	21:24
11	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	24,8	39	21:30
16	Rua São José x Rua Bom Jesus	24,9	39	21:34
12	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	25,0	36	21:39
15	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	25,0	35	21:46
14	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	25,0	36	21:49
7	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	24,8	36	21:55
8	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	24,8	37	22:00
13	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	24,6	39	22:07
5	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	24,9	37	22:15
6	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	24,6	39	22:17

AREA 2**Data: 25/08/2007****Horário: 07:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	19,5	42	07:00
4	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	18,2	56	07:10
9	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	18,2	55	07:17
3	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	18,0	58	07:21
2	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	18,3	53	07:29
10	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	20,1	50	07:37
11	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	20,2	50	07:45
16	Rua São José x Rua Bom Jesus	21,0	47	07:51
12	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	21,5	45	07:59
15	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	20,0	48	08:10
14	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	19,7	42	08:15
7	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	19,4	50	08:18
8	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	19,4	49	08:22
13	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	20,1	47	08:28
5	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	20,1	45	08:33
6	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	19,9	44	08:40

AREA 2**Data: 25/08/2007****Horário: 09:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	24,7	34	09:00
4	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	25,1	37	09:05
9	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	25,2	38	09:11
3	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	24,9	36	09:14
2	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	25,9	39	09:17
10	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	25,3	34	09:16
11	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	25,9	37	09:19
16	Rua São José x Rua Bom Jesus	26,1	38	09:22
12	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	26,8	39	09:25
15	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	25,5	39	09:31
14	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	24,5	37	09:37
7	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	25,3	41	09:40
8	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	26,1	38	09:43
13	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	27,5	34	09:48
5	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	28,1	30	09:51
6	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	29,1	29	09:59

AREA 2**Data: 25/08/2007****Horário: 15:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	33,5	20	15:00
4	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	33,0	19	15:03
9	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	33,7	18	15:06
3	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	33,5	22	15:10
2	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	33,1	19	15:12
10	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	32,0	18	15:16
11	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	33,2	20	15:20
16	Rua São José x Rua Bom Jesus	33,5	19	15:21
12	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	34,3	18	15:25
15	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	34,1	19	15:30
14	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	33,6	20	15:35
7	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	34,0	19	15:37
8	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	34,0	18	15:42
13	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	33,5	18	15:47
5	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	33,2	18	15:49
6	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	34,0	18	15:54

AREA 2**Data: 25/08/2007****Horário: 21:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	Rua Saldanha Marinho x Rua do Rosário	28,1	39	21:00
4	Rua 13 de Maio x Rua Governador Pedro de Toledo	28,3	39	21:05
9	Rua Boa Morte x Rua Moraes Barros	27,2	38	21:08
3	Rua Prudente Moraes x Rua Luiz de Queiroz	29,1	35	21:12
2	Rua Bom Jesus x Rua Regente Feijó	30,0	22	21:13
10	Rua Cristiano Cleopath x Rua Bernardino de Campos	28,2	34	21:18
11	Rua Moraes Barros x Rua Bernardino de Campos	27,3	25	21:22
16	Rua São José x Rua Bom Jesus	27,9	29	21:29
12	Rua Rangel Pestana x Rua do Vergueiro	28,1	30	21:32
15	Rua Dom Pedro x Rua Governador Pedro de Toledo	29,3	34	21:35
14	R. Floriano Peixoto x R. Governador Pedro de Toledo	29,8	32	21:40
7	R. São Francisco de Assis x R. Alferes José Caetano	30,1	33	21:42
8	Rua Dom Pedro II x Rua Santa Cruz	29,1	31	21:46
13	Rua Dom Pedro I x Rua Silva Jardim	27,2	26	21:50
5	Rua Floriano Peixoto x Rua Silva Jardim	29,4	24	21:54
6	Rua José Pinto de Almeida x Av. Independência	27,7	30	21:56

AREA 3**Data: 23/08/2007****Horário: 07:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. Visconde do Rio Branco x R. Marechal Deodoro	20,9	58	08:22
2	R. R. Pedro Shiarine x R. Paulo Setúbal	19,7	58	08:06
3	R. Manoel Ferraz de Arruda Campos x R. 13 de maio	20,5	57	08:17
4	Trav. Coreolano x R. Luiz de Camões	20,1	57	08:12
5	R. Marcelo Tupinambá x R. Manuel Bandeira	18,5	60	07:55
6	R. Jaime Ovalle x R. Ricardo	19,0	61	07:58
7	R. Dr. Francisco feio x R. Jorge Zohner	17,9	61	07:47
8	R. Cabo Alcides x R. Joaquim Servolo	17,7	60	07:42
9	R. 15 de Novembro x Bolsão frente SEMAE	21,5	55	08:30
10	R. Antônio L. do Canto x R. Padre João M. da Silveira	18,5	49	07:13
11	R. João Oliveira Algodoal x R. Antônio A. B. Penteado	21,3	45	07:05
12	R. Capitão Mor Góes Aranha x R. Luiz Gazera	20,1	46	07:08
13	R. Rio Grande do Norte x R. Rio de Janeiro	17,5	60	07:36
14	Trav. 24 de Junho (Sorvetão) x Av. Rio das Pedras	17,4	59	07:31
15	R. Bento Ferraz de Arruda x R. João Costa	17,7	53	07:23
16	R. Prof Nelson C. do Brasil x R. José Batista de Carvalho Neto	17,3	57	07:26

AREA 3**Data: 23/08/2007****Horário: 09:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. Visconde do Rio Branco x R. Marechal Deodoro	29,8	34	10:15
2	R. R. Pedro Shiarine x R. Paulo Setúbal	30,5	33	10:00
3	R. Manoel Ferraz de Arruda Campos x R. 13 de maio	29,8	34	10:11
4	Trav. Coreolano x R. Luiz de Camões	29,8	34	10:05
5	R. Marcelo Tupinambá x R. Manuel Bandeira	28,2	36	09:48
6	R. Jaime Ovalle x R. Ricardo	29,1	35	09:53
7	R. Dr. Francisco feio x R. Jorge Zohner	28,1	37	09:42
8	R. Cabo Alcides x R. Joaquim Servolo	27,3	40	09:36
9	R. 15 de Novembro x Bolsão frente SEMAE	30,9	32	10:22
10	R. Antônio L. do Canto x R. Padre João M. da Silveira	25,3	47	09:12
11	R. João Oliveira Algodoal x R. Antônio A. B. Penteado	22,8	54	08:59
12	R. Capitão Mor Góes Aranha x R. Luiz Gazera	24,2	51	09:06
13	R. Rio Grande do Norte x R. Rio de Janeiro	26,0	43	09:29
14	Trav. 24 de Junho (Sorvetão) x Av. Rio das Pedras	25,8	44	09:24
15	R. Bento Ferraz de Arruda x R. João Costa	25,7	46	09:16
16	R. Prof Nelson C. do Brasil x R. José Batista de Carvalho Neto	25,9	46	09:22

AREA 3**Data: 23/08/2007****Horário: 15:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. Visconde do Rio Branco x R. Marechal Deodoro	38,0	18	16:17
2	R. R. Pedro Shiarine x R. Paulo Setúbal	36,7	17	15:57
3	R. Manoel Ferraz de Arruda Campos x R. 13 de maio	37,0	18	16:08
4	Trav. Coreolano x R. Luiz de Camões	36,8	18	16:03
5	R. Marcelo Tupinambá x R. Manuel Bandeira	37,5	18	15:44
6	R. Jaime Ovale x R. Ricardo	37,2	18	15:49
7	R. Dr. Francisco feio x R. Jorge Zohner	36,6	18	15:38
8	R. Cabo Alcides x R. Joaquim Servolo	36,1	19	15:31
9	R. 15 de Novembro x Bolsão frente SEMAE	37,3	16	16:25
10	R. Antônio L. do Canto x R. Padre João M. da Silveira	34,1	22	15:03
11	R. João Oliveira Algodoal x R. Antônio A. B. Penteado	28,6	37	14:51
12	R. Capitão Mor Góes Aranha x R. Luiz Gazera	32,2	25	14:57
13	R. Rio Grande do Norte x R. Rio de Janeiro	36,0	19	15:25
14	Trav. 24 de Junho (Sorvetão) x Av. Rio das Pedras	35,3	21	15:20
15	R. Bento Ferraz de Arruda x R. João Costa	34,8	21	15:08
16	R. Prof Nelson C. do Brasil x R. José Batista de Carvalho Neto	34,8	21	15:16

AREA 3**Data: 23/08/2007****Horário: 21:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. Visconde do Rio Branco x R. Marechal Deodoro	25,2	37	21:00
2	R. R. Pedro Shiarine x R. Paulo Setúbal	24,8	38	21:05
3	R. Manoel Ferraz de Arruda Campos x R. 13 de maio	25,3	37	21:09
4	Trav. Coreolano x R. Luiz de Camões	24,9	39	21:14
5	R. Marcelo Tupinambá x R. Manuel Bandeira	25,6	40	21:19
6	R. Jaime Ovale x R. Ricardo	24,1	41	21:23
7	R. Dr. Francisco feio x R. Jorge Zohner	25,7	42	21:27
8	R. Cabo Alcides x R. Joaquim Servolo	24,9	42	21:31
9	R. 15 de Novembro x Bolsão frente SEMAE	25,5	41	21:36
10	R. Antônio L. do Canto x R. Padre João M. da Silveira	25,4	49	21:41
11	R. João Oliveira Algodoal x R. Antônio A. B. Penteado	24,9	43	21:45
12	R. Capitão Mor Góes Aranha x R. Luiz Gazera	25,9	49	21:49
13	R. Rio Grande do Norte x R. Rio de Janeiro	24,1	50	21:52
14	Trav. 24 de Junho (Sorvetão) x Av. Rio das Pedras	24,4	51	21:54
15	R. Bento Ferraz de Arruda x R. João Costa	25,3	50	21:59
16	R. Prof Nelson C. do Brasil x R. José Batista de Carvalho Neto	25,8	51	22:05

AREA 3**Data: 24/08/2007****Horário: 07:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. Visconde do Rio Branco x R. Marechal Deodoro	19,2	47	06:58
2	R. R. Pedro Shiarine x R. Paulo Setúbal	19,4	48	07:14
3	R. Manoel Ferraz de Arruda Campos x R. 13 de maio	18,7	49	07:05
4	Trav. Coreolano x R. Luiz de Camões	19,9	49	07:22
5	R. Marcelo Tupinambá x R. Manuel Bandeira	20,8	47	07:32
6	R. Jaime Ovale x R. Ricardo	20,8	46	07:36
7	R. Dr. Francisco feio x R. Jorge Zohner	21,2	46	07:42
8	R. Cabo Alcides x R. Joaquim Servolo	21,7	45	07:46
9	R. 15 de Novembro x Bolsão frente SEMAE	24,0	37	08:28
10	R. Antônio L. do Canto x R. Padre João M. da Silveira	24,2	39	08:13
11	R. João Oliveira Algodoal x R. Antônio A. B. Penteado	24,6	38	08:22
12	R. Capitão Mor Góes Aranha x R. Luiz Gazera	24,5	38	08:17
13	R. Rio Grande do Norte x R. Rio de Janeiro	22,0	43	07:52
14	Trav. 24 de Junho (Sorvetão) x Av. Rio das Pedras	22,3	42	07:58
15	R. Bento Ferraz de Arruda x R. João Costa	23,9	41	08:08
16	R. Prof Nelson C. do Brasil x R. José Batista de Carvalho Neto	23,3	41	08:03

AREA 3**Data: 24/08/2007****Horário: 09:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. Visconde do Rio Branco x R. Marechal Deodoro	27,8	32	08:50
2	R. R. Pedro Shiarine x R. Paulo Setúbal	27,5	33	08:58
3	R. Manoel Ferraz de Arruda Campos x R. 13 de maio	27,4	32	08:53
4	Trav. Coreolano x R. Luiz de Camões	28,3	34	09:05
5	R. Marcelo Tupinambá x R. Manuel Bandeira	28,8	32	09:09
6	R. Jaime Ovale x R. Ricardo	28,9	30	09:12
7	R. Dr. Francisco feio x R. Jorge Zohner	29,2	30	09:17
8	R. Cabo Alcides x R. Joaquim Servolo	30,1	30	09:22
9	R. 15 de Novembro x Bolsão frente SEMAE	31,3	24	09:58
10	R. Antônio L. do Canto x R. Padre João M. da Silveira	30,9	26	09:44
11	R. João Oliveira Algodoal x R. Antônio A. B. Penteado	31,0	25	09:52
12	R. Capitão Mor Góes Aranha x R. Luiz Gazera	31,2	25	09:48
13	R. Rio Grande do Norte x R. Rio de Janeiro	30,6	29	09:28
14	Trav. 24 de Junho (Sorvetão) x Av. Rio das Pedras	30,4	28	09:33
15	R. Bento Ferraz de Arruda x R. João Costa	30,5	28	09:41
16	R. Prof Nelson C. do Brasil x R. José Batista de Carvalho Neto	30,2	28	09:37

AREA 3**Data: 24/08/2007****Horário: 15:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. Visconde do Rio Branco x R. Marechal Deodoro	32,4	18	15:03
2	R. R. Pedro Shiarine x R. Paulo Setúbal	32,5	18	15:10
3	R. Manoel Ferraz de Arruda Campos x R. 13 de maio	32,5	17	15:16
4	Trav. Coreolano x R. Luiz de Camões	33,1	19	15:21
5	R. Marcelo Tupinambá x R. Manuel Bandeira	32,6	18	15:28
6	R. Jaime Ovale x R. Ricardo	32,7	17	15:33
7	R. Dr. Francisco feio x R. Jorge Zohner	32,5	18	15:38
8	R. Cabo Alcides x R. Joaquim Servolo	33,1	18	15:43
9	R. 15 de Novembro x Bolsão frente SEMAE	33,0	19	15:50
10	R. Antônio L. do Canto x R. Padre João M. da Silveira	31,9	18	15:55
11	R. João Oliveira Algodual x R. Antônio A. B. Penteado	32,0	18	15:59
12	R. Capitão Mor Góes Aranha x R. Luiz Gazera	32,5	19	16:01
13	R. Rio Grande do Norte x R. Rio de Janeiro	32,5	19	16:05
14	Trav. 24 de Junho (Sorvetão) x Av. Rio das Pedras	32,4	18	16:12
15	R. Bento Ferraz de Arruda x R. João Costa	33,0	17	16:15
16	R. Prof Nelson C. do Brasil x R. José Batista de Carvalho Neto	33,1	17	16:20

AREA 3**Data: 24/08/2007****Horário: 21:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. Visconde do Rio Branco x R. Marechal Deodoro	24,9	35	21:02
2	R. R. Pedro Shiarine x R. Paulo Setúbal	24,9	38	21:07
3	R. Manoel Ferraz de Arruda Campos x R. 13 de maio	24,9	35	21:09
4	Trav. Coreolano x R. Luiz de Camões	23,0	40	21:15
5	R. Marcelo Tupinambá x R. Manuel Bandeira	23,9	40	21:19
6	R. Jaime Ovale x R. Ricardo	24,1	40	21:24
7	R. Dr. Francisco feio x R. Jorge Zohner	24,7	42	21:30
8	R. Cabo Alcides x R. Joaquim Servolo	24,8	42	21:33
9	R. 15 de Novembro x Bolsão frente SEMAE	24,5	34	21:40
10	R. Antônio L. do Canto x R. Padre João M. da Silveira	21,8	41	21:44
11	R. João Oliveira Algodual x R. Antônio A. B. Penteado	24,0	40	21:49
12	R. Capitão Mor Góes Aranha x R. Luiz Gazera	24,0	40	21:52
13	R. Rio Grande do Norte x R. Rio de Janeiro	24,1	43	21:56
14	Trav. 24 de Junho (Sorvetão) x Av. Rio das Pedras	24,0	39	21:59
15	R. Bento Ferraz de Arruda x R. João Costa	24,9	42	22:03
16	R. Prof Nelson C. do Brasil x R. José Batista de Carvalho Neto	24,4	41	22:07

AREA 3**Data: 25/08/2007****Horário: 07:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. Visconde do Rio Branco x R. Marechal Deodoro	19,0	47	07:00
2	R. R. Pedro Shiarine x R. Paulo Setúbal	19,3	48	07:10
3	R. Manoel Ferraz de Arruda Campos x R. 13 de maio	18,0	48	07:15
4	Trav. Coreolano x R. Luiz de Camões	19,7	49	07:18
5	R. Marcelo Tupinambá x R. Manuel Bandeira	20,0	47	07:21
6	R. Jaime Ovale x R. Ricardo	20,5	47	07:26
7	R. Dr. Francisco feio x R. Jorge Zohner	20,8	46	07:30
8	R. Cabo Alcides x R. Joaquim Servolo	18,3	46	07:35
9	R. 15 de Novembro x Bolsão frente SEMAE	18,8	47	07:42
10	R. Antônio L. do Canto x R. Padre João M. da Silveira	23,0	38	07:48
11	R. João Oliveira Algodoal x R. Antônio A. B. Penteado	23,0	38	07:54
12	R. Capitão Mor Góes Aranha x R. Luiz Gazera	19,8	41	07:59
13	R. Rio Grande do Norte x R. Rio de Janeiro	20,0	41	08:02
14	Trav. 24 de Junho (Sorvetão) x Av. Rio das Pedras	20,1	42	08:12
15	R. Bento Ferraz de Arruda x R. João Costa	20,2	42	08:17
16	R. Prof Nelson C. do Brasil x R. José Batista de Carvalho Neto	19,1	43	08:19

AREA 3**Data: 25/08/2007****Horário: 09:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. Visconde do Rio Branco x R. Marechal Deodoro	26,1	39	08:59
2	R. R. Pedro Shiarine x R. Paulo Setúbal	27,0	39	09:07
3	R. Manoel Ferraz de Arruda Campos x R. 13 de maio	26,5	40	09:12
4	Trav. Coreolano x R. Luiz de Camões	25,9	41	09:15
5	R. Marcelo Tupinambá x R. Manuel Bandeira	27,2	34	09:20
6	R. Jaime Ovale x R. Ricardo	28,1	34	09:25
7	R. Dr. Francisco feio x R. Jorge Zohner	29,2	32	09:34
8	R. Cabo Alcides x R. Joaquim Servolo	30,1	31	09:40
9	R. 15 de Novembro x Bolsão frente SEMAE	24,9	36	09:43
10	R. Antônio L. do Canto x R. Padre João M. da Silveira	25,5	40	09:50
11	R. João Oliveira Algodoal x R. Antônio A. B. Penteado	24,5	37	09:55
12	R. Capitão Mor Góes Aranha x R. Luiz Gazera	25,9	41	09:59
13	R. Rio Grande do Norte x R. Rio de Janeiro	25,9	36	10:03
14	Trav. 24 de Junho (Sorvetão) x Av. Rio das Pedras	26,4	37	10:07
15	R. Bento Ferraz de Arruda x R. João Costa	27,2	36	10:13
16	R. Prof Nelson C. do Brasil x R. José Batista de Carvalho Neto	27,5	35	10:17

AREA 3**Data: 25/08/2007****Horário: 15:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. Visconde do Rio Branco x R. Marechal Deodoro	33,1	18	15:00
2	R. R. Pedro Shiarine x R. Paulo Setúbal	33,0	18	15:09
3	R. Manoel Ferraz de Arruda Campos x R. 13 de maio	34,1	19	15:14
4	Trav. Coreolano x R. Luiz de Camões	32,9	17	15:18
5	R. Marcelo Tupinambá x R. Manuel Bandeira	33,1	18	15:22
6	R. Jaime Ovale x R. Ricardo	32,7	18	15:28
7	R. Dr. Francisco feio x R. Jorge Zohner	32,8	20	15:34
8	R. Cabo Alcides x R. Joaquim Servolo	33,4	21	15:40
9	R. 15 de Novembro x Bolsão frente SEMAE	33,6	20	15:44
10	R. Antônio L. do Canto x R. Padre João M. da Silveira	34,2	19	15:50
11	R. João Oliveira Algodoal x R. Antônio A. B. Penteado	30,1	18	15:54
12	R. Capitão Mor Góes Aranha x R. Luiz Gazera	32,2	18	15:59
13	R. Rio Grande do Norte x R. Rio de Janeiro	33,3	19	16:04
14	Trav. 24 de Junho (Sorvetão) x Av. Rio das Pedras	32,0	18	16:07
15	R. Bento Ferraz de Arruda x R. João Costa	33,1	18	16:09
16	R. Prof Nelson C. do Brasil x R. José Batista de Carvalho Neto	34,0	18	16:14

AREA 3**Data: 25/08/2007****Horário: 21:00h**

Ponto	Esquina	Temp. °C	Umidade (%)	Hora
1	R. Visconde do Rio Branco x R. Marechal Deodoro	30,2	22	21:00
2	R. R. Pedro Shiarine x R. Paulo Setúbal	29,1	24	21:04
3	R. Manoel Ferraz de Arruda Campos x R. 13 de maio	28,3	22	21:09
4	Trav. Coreolano x R. Luiz de Camões	29,0	25	21:13
5	R. Marcelo Tupinambá x R. Manuel Bandeira	30,1	21	21:17
6	R. Jaime Ovale x R. Ricardo	28,0	20	21:20
7	R. Dr. Francisco feio x R. Jorge Zohner	28,1	23	21:25
8	R. Cabo Alcides x R. Joaquim Servolo	27,2	22	21:30
9	R. 15 de Novembro x Bolsão frente SEMAE	28,1	25	21:35
10	R. Antônio L. do Canto x R. Padre João M. da Silveira	30,0	24	21:39
11	R. João Oliveira Algodoal x R. Antônio A. B. Penteado	24,7	28	21:44
12	R. Capitão Mor Góes Aranha x R. Luiz Gazera	28,0	22	21:50
13	R. Rio Grande do Norte x R. Rio de Janeiro	27,0	20	21:53
14	Trav. 24 de Junho (Sorvetão) x Av. Rio das Pedras	29,4	21	21:59
15	R. Bento Ferraz de Arruda x R. João Costa	29,5	23	22:04
16	R. Prof Nelson C. do Brasil x R. José Batista de Carvalho Neto	29,9	25	22:09

APÊNDICE B

Lista dos pontos coletados na imagem NDVI e a temperatura coletada na imagem termal. Continua.

Local	Ponto	Subponto	NDVI	Termal	Temp	Classe cobertura
A	1	12	78		19,0	vegetacao
A	1	11	79		19,0	vegetacao
A	1	13	81		19,0	vegetacao
A	1	14	85		19,0	vegetacao
AA	26	261	71		18,2	vegetacao
AA	26	262	72		18,2	vegetacao
AA	26	263	72		18,2	vegetacao
AA	26	264	72		18,2	vegetacao
AD	29	291	79		16,7	vegetacao
AD	29	292	80		16,7	vegetacao
AD	29	293	82		16,7	vegetacao
AD	29	294	83		16,7	vegetacao
AE	30	302	2		32,0	piso cimento
AF	31	312	29		36,4	solo exposto
AF	31	311	32		36,4	solo exposto
AF	31	313	34		36,4	solo exposto
AF	31	314	35		36,4	solo exposto
AJ	35	352	77		21,7	vegetacao
AJ	35	353	79		21,7	vegetacao
AJ	35	351	80		21,7	vegetacao
AJ	35	354	85		21,7	vegetacao
AL	37	373	4		35,2	telha ceramica
AL	37	372	5		35,2	telha ceramica
AL	37	374	6		35,2	telha ceramica
AL	37	371	7		35,2	telha ceramica
AM	38	383	1		47,9	telhado metálico
AN	39	391	6		46,1	
AN	39	392	6		46,1	
AN	39	394	6		46,1	
AN	39	393	9		46,1	
AO	40	404	7		48,7	
AO	40	402	8		48,7	
AO	40	401	9		48,7	
AO	40	403	9		48,7	
AP	41	412	79		16,9	
AP	41	414	80		16,9	
AP	41	411	81		16,9	
AP	41	413	81		16,9	
AQ	42	421	78		19,0	vegetacao
AQ	42	422	79		19,0	vegetacao
AQ	42	424	79		19,0	vegetacao
AQ	42	423	80		19,0	vegetacao
AR	43	432	77		22,8	vegetacao
AR	43	431	79		22,8	vegetacao
AR	43	434	83		22,8	vegetacao
AR	43	433	84		22,8	vegetacao
AS	44	442	0		39,1	
AS	44	441	4		39,1	

Lista dos pontos coletados na imagem NDVI e a temperatura coletada na imagem termal. Continua.

Local	Ponto	Subponto	NDVI	Termal	Temp	Classe cobertura
AU	46	463	3		34,1	telha ceramica
AU	46	461	5		34,1	telha ceramica
AU	46	462	6		34,1	telha ceramica
AU	46	464	7		34,1	telha ceramica
AV	47	472	78		19,9	vegetacao
AV	47	471	80		19,9	vegetacao
AV	47	473	80		19,9	vegetacao
AV	47	474	82		19,9	vegetacao
AY	49	492	30		35,3	solo exposto
AY	49	491	31		35,3	solo exposto
AY	49	493	32		35,3	solo exposto
AY	49	494	33		35,3	solo exposto
B	2	22	77		22,8	vegetacao
B	2	21	79		22,8	vegetacao
B	2	24	83		22,8	vegetacao
B	2	23	84		22,8	vegetacao
D	4	44	26		16,9	
D	4	41	27		16,9	
D	4	42	27		16,9	
D	4	43	35		16,9	
E	5	53	9		44,0	
E	5	52	11		44,0	
E	5	51	12		44,0	
E	5	54	12		44,0	
F	6	63	75		27,3	
F	6	64	75		27,3	
F	6	62	76		27,3	
F	6	61	79		27,3	
G	7	74	75		17,1	vegetacao
G	7	71	78		17,1	vegetacao
G	7	72	78		17,1	vegetacao
G	7	73	80		17,1	vegetacao
H	8	81	79		23,2	vegetacao
H	8	84	84		23,2	vegetacao
H	8	82	85		23,2	vegetacao
H	8	83	85		23,2	vegetacao
J	10	102	50		31,2	
J	10	101	54		31,2	
J	10	103	56		31,2	
J	10	104	57		31,2	
K	11	111	75		20,0	
K	11	112	80		20,0	
K	11	114	80		20,0	
K	11	113	83		20,0	
M	13	131	53		39,9	asfalto
M	13	132	54		39,9	asfalto
M	13	133	55		39,9	asfalto
M	13	134	56		39,9	asfalto

Lista dos pontos coletados na imagem NDVI e a temperatura coletada na imagem termal. Conclusão.

Local	Ponto	Subponto	NDVI	Termal	Temp	Classe cobertura
N	14	142	72		21,2	
N	14	141	75		21,2	
N	14	143	80		21,2	
N	14	144	85		21,2	
O	15	153	79		19,0	
O	15	154	79		19,0	
O	15	151	80		19,0	
O	15	152	80		19,0	
Q	17	171	25		38,9	telhado ceramica
Q	17	173	28		38,9	telhado ceramica
Q	17	174	29		38,9	telhado ceramica
Q	17	172	37		38,9	telhado ceramica
R	18	183	59		23,4	arvore
R	18	182	65		23,4	arvore
R	18	184	65		23,4	arvore
R	18	181	70		23,4	arvore
S	19	191	12		32,2	
S	19	192	14		32,2	
S	19	194	15		32,2	
T	20	201	9		30,9	ponte p�ncil (madeira)
T	20	204	9		30,9	ponte p�ncil (madeira)
T	20	203	10		30,9	ponte p�ncil (madeira)
T	20	202	11		30,9	ponte p�ncil (madeira)
U	21	211	61		24,2	rot�t�ria (grama)
U	21	212	63		24,2	rot�t�ria (grama)
U	21	214	65		24,2	rot�t�ria (grama)
U	21	213	70		24,2	rot�t�ria (grama)
V	22	224	23		39,4	asfalto
V	22	221	24		39,4	asfalto
V	22	222	27		39,4	asfalto
V	22	223	27		39,4	asfalto
Y	24	243	0		49,7	telhado met�lico
Y	24	242	1		49,7	telhado met�lico
Z	25	251	80		17,8	vegetacao
Z	25	252	80		17,8	vegetacao
Z	25	253	83		17,8	vegetacao
Z	25	254	84		17,8	vegetacao