UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ARQUITETURA E URBANISMO DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

NAYARA MARUCCI RODRIGUES

CARACTERIZAÇÃO DO CONFORTO AMBIENTAL NO NÍVEL DO PEDESTRE AO LONGO DA AVENIDA SÃO CARLOS

SÃO CARLOS
2019

NAYARA MARUCCI RODRIGUES

CARACTERIZAÇÃO DO CONFOROT AMBIENTAL NO NÍVEL DO PEDESTRE AO LONGO DA AVENIDA SÃO CARLOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo do Instituto de Arquitetura e Urbanismo de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Área de Concentração: Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia.

Orientadora: Prof.ª Assoc. Rosana Maria Caram

Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

VERSÃO CORRIGIDA

SÃO CARLOS
2019

AUTORIZO A REPRODUCAO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRONICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do Instituto de Arquitetura e Urbanismo
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

RR696c

Rodrigues, Nayara Marucci
Caracterização do conforto ambiental no nível do pedestre ao longo da Avenida São Carlos / Nayara Marucci Rodrigues; orientadora Rosana Maria Caram. - São Carlos, 2019.
110 p.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia -- Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2019.

1. Variáveis climáticas. 2. Conforto ambiental. 3. Clima urbano. 4. Espaços urbanos abertos. 5. Índice PET. I. Caram, Rosana Maria , orient. II. Título.

Bibliotecária responsável pela estrutura de catalogação da publicação de acordo com a AACR2:
Brianda de Oliveira Ordonho Sígolo - CRB - 8/8229

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato(a): **Nayara Marucci Rodrigues**

Título da dissertação: **"Caracterização do conforto ambiental no nível do pedestre ao longo da Avenida São Carlos".**

Data da defesa: **04/04/2019**

Orientador: Profa. Dra. Rosana Maria Caram

Comissão Julgadora:	**Resultado:**
Profa. Dra. Rosana Maria Caram (IAU/USP)	**Não votante**
Profa. Dra. Kelen Almeida Dornelles (IAU/USP)	APROVADA
Prof. Dr. Wiclef Dymurgo Marra Júnior (EESC/USP)	APROVADA
Profa. Dra. Diana Carla Rodrigues Lima (UEM)	APROVADA

Coordenador e Presidente da Comissão de Pós-Graduação do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo: **Prof. Dr. Tomás Antonio Moreira.**

AGRADECIMENTOS

À Prof.ª Dr.ª Rosana Maria Caram, pela orientação, confiança e ensinamentos durante o mestrado, me proporcionando crescimento científico e pessoal.

À Prof.ª Dr.ª Diana Carla Rodrigues Lima, Prof.ª Dr.ª Kelen Almeida Dornelles e Prof.° Dr.° Wiclef Dymurgo Marra Junior, pelas construtivas contribuições nesta pesquisa.

Às amizades que fiz na vida acadêmica, em especial à Bojana Galusic e Simone Mesquita que tanto me ajudaram nas pesquisas em campo.

Ao Laboratório de Conforto Ambiental do Instituto de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade de São Paulo, em especial ao técnico Pedro Mattia, pela ajuda e apoio com os equipamentos necessários para a realização desta pesquisa.

À minha irmã e cunhado, Sabrina e Marcos, por toda a ajuda prestada nessa caminhada.

Ao meu namorado, Ricardo, pelo apoio e companheirismo.

Aos meus pais, Regina e Anselmo, por acreditarem em mim e me apoiarem incondicionalmente.

RESUMO

RODRIGUES, N. M. **Caracterização do conforto ambiental no nível do pedestre ao longo da Avenida São Carlos.** 2019. 110p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019.

As variações climáticas influenciam o comportamento humano em espaços urbanos abertos, além disso, elas sofrem influências do entorno em que estão inseridas. Esta pesquisa tem como objetivo caracterizar as condições de conforto ambiental no nível do pedestre ao longo da Avenida São Carlos, na cidade de São Carlos (SP), relacionando as variáveis climáticas – temperatura, umidade relativa do ar, velocidade e direção dos ventos – com o meio urbano em que estão inseridas. A metodologia utilizada tem embasamento no método desenvolvido por Katzschner (1997), baseado na representação gráfica e no conhecimento geográfico do local, através das confecções de mapas. Foi realizada coleta de dados climáticos com medidas móveis e fixas de temperatura, umidade do ar, velocidade e direção dos ventos e aplicação de questionário com pedestres em pontos de ônibus que auxiliou na avaliação do padrão de conforto térmico dos usuários. A partir dos dados coletados, observou-se que as variáveis climáticas como temperatura e umidade do ar apresentam poucas variações ao longo da área de estudo, já a velocidade e direção do vento apresentam variações significativas em lugares com presença de corredores de vento e/ou presença de vegetação, assim, foi contatado que em espaços urbanos abertos no nível do pedestre a presença de arborização é de fundamental importância. A área de estudo é pouco arborizada, devido a isso, 84% dos entrevistados encontravam-se fora dos padrões considerados de conforto térmico, sendo apenas 16% os que estavam dentro desse padrão.

Palavras-chave: variáveis climáticas; conforto ambiental; clima urbano; espaços urbanos abertos; índice PET.

ABSTRACT

RODRIGUES, N. M. **Characterization of environmental comfort at a pedestrian level along Avenida São Carlos.** 2019. 110p. Master's of Science Thesis (MSc in Architecture and Urbanism) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019.

Climatic variations influence human behavior in open urban spaces, moreover, they undergo influences from the environment in which they are inserted. This research aims to characterize the conditions of environmental comfort at a pedestrian level along São Carlos Avenue, in the city of São Carlos (SP), relating the climatic variables - temperature, relative humidity, wind speed, and direction - with the urban environment in which they are inserted. The methodology used is based on the method developed by Katzschner (1997), based on the graphical representation and the geographical knowledge of the place, through the making of maps. Climate data collection was carried out with mobile and fixed measures of temperature, air humidity, speed and direction of the winds and the application of a questionnaire with pedestrians at bus stops that assisted in the evaluation of the thermal comfort standard of the users. From the data collected, it was observed that the climatic variables such as temperature and humidity of the air have few variations along the study area, since the wind speed and direction present significant variations in places with wind and/or wind presence of vegetation, so it was contacted that in open urban spaces at the pedestrian level the presence of afforestation is of fundamental importance. The study area is not very wooded, due to this, 84% of the interviewees were outside the standards of thermal comfort, with only 16% who were within that standard.

Keywords: climatic variables; environmental comfort; urban climate; open urban spaces; PET index.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação das camadas atmosféricas, proposta por OKE (1987);

Figura 2: Variações da temperatura atmosférica e da superfície para os períodos diurnos e noturnos;

Figura 3: Escalas climáticas nas áreas urbanas – a) Mesoescala, b) Escala Local e c) Microescala.

Figura 4: Efeito da Força de *Coriolis*;

Figura 5: Efeito da rugosidade no terreno em relação a velocidade do vento;

Figura 6: Perfis de vento;

Figura 7: Porosidade – afastamento entre os edifícios; Rugosidade – variação de altura das construções, respectivamente;

Figura 8: Calendário de trabalho para investigações do clima urbano elaborado por Katzschner;

Figura 9: Planejamento da trajetória do ar e do cinturão verde para a cidade de Frankfurt;

Figura 10: Planejamento climático e propostas para espaços livres;

Figura 11: Janela do software RayMan – dados necessários para o calculo do índice PET;

Figura 12: a) Localização do estado de São Paulo em relação ao Brasil; b) Localização do município de São Carlos no estado de São Paulo; c) municípios que fazem divisa com São Carlos;

Figura 13: Mapa das bacias hidrográficas: Rio Mogi-Graçu e Rio Tietê;

Figura 14: Expansão urbana do município de São Carlos entre 1940 a 2002 – em destaque área de estudo;

Figura 15: a) Foto aérea do município de São Carlos com destaque para a Avenida São Carlos; b) Foto aérea da área de estudo com suas principais localizações;

Figura 16: Macrozoneamento do município de São Carlos com destaque para a área de estudo – zona 1: laranja; zona 2: amarelo; zona 3: azul;

Figura 17: Veículo automotor com equipamentos acoplados;

Figura 18: Equipamentos acoplados ao veículo automotor – anemômetro Testo 445 com sonda de esfera quente para medir a velocidade do vento, bateria externa usada pelo Testo 445 e objeto feito em isopor para prendar a sonda de esfera quente a antena do veículo, respectivamente;

Figura 19: Equipamentos acoplados ao veículo automotor – datalogger Testo 175H1 para medir temperatura do ar e umidade relativa do ar e objeto feito em madeira para prender o Testo 175H1 no vidro da janela do veículo;

Figura 20: Tripé direção dos ventos – a) cata-vento; b) rosa-dos-ventos; c) relógio digital; d) bússola; e) tripé;

Figura 21: Tripé com instrumentos utilizados para as coletas de dados fixas juntamente com a aplicação do questionário – a) anemômetro Testo 445; b) sonda de esfera quente; c) datalogger Testo 175H1; d) datalogger Testo 175T2; e) sonda de globo; f) bateria externa para Testo 445; g) tripé;

Figura 22: Mapa Topografia;

Figura 23: Mapa Uso do Solo;

Figura 24: Mapa Altura das Edificações;

Figura 25: Mapa Áreas Verdes;

Figura 26: Mapa Revestimento do Solo;

Figura 27: Pontos para Coleta de Dados;

Figura 28: Gráfico dos valores temperatura do ar e gráfico dos valores da umidade relativa do ar, respectivamente;

Figura 29: Gráfico dos valores da velocidade do vento;

Figura 30: Gráfico dos valores temperatura do ar e gráfico dos valores da umidade relativa do ar, respectivamente;

Figura 31: Gráfico dos valores da velocidade do vento;

Figura 32: Gráfico dos valores temperatura do ar e gráfico dos valores da umidade relativa do ar, respectivamente;

Figura 33: Gráfico dos valores da velocidade do vento;

Figura 34: Gráfico dos valores temperatura do ar e gráfico dos valores da umidade relativa do ar, respectivamente;

Figura 35: Gráfico dos valores da velocidade do vento;

Figura 36: Gráfico dos valores temperatura do ar e gráfico dos valores da umidade relativa do ar, respectivamente;

Figura 37: Gráfico dos valores da velocidade do vento;

Figura 38: Gráfico dos valores temperatura do ar e gráfico dos valores da umidade relativa do ar, respectivamente;

Figura 39: Gráfico dos valores da velocidade do vento;

Figura 40: Gráfico dos valores temperatura do ar e gráfico dos valores da umidade relativa do ar, respectivamente;

Figura 41: Gráfico dos valores da velocidade do vento;

Figura 42: Gráfico dos valores temperatura do ar e gráfico dos valores da umidade relativa do ar, respectivamente;

Figura 43: Gráfico dos valores da velocidade do vento;

Figura 44: Mapa da Temperatura do Ar – média da temperatura no Inverno e no Verão, respectivamente;

Figura 45: Mapa da Umidade Relativa do Ar – média da temperatura no Inverno e no Verão, respectivamente;

Figura 46: Mapa da Velocidade do Vento – média da temperatura no Inverno e no Verão, respectivamente;

Figura 47: Mapa da direção do Vento – média da temperatura no Inverno e no Verão, respectivamente;

Figura 48: Questionário - dados referentes ao clima local – resultados gerais (%) e resultados por período (inverno e verão), respectivamente;

Figura 49: Questionário - dados referentes ao vento – resultados gerais (%) e resultados por período (inverno e verão), respectivamente;

Figura 50: Questionário - dados referentes a corrente de vento – resultados gerais (%) e resultados por período (inverno e verão), respectivamente;

Figura 51: Questionário - dados referentes a sensação térmica – resultados gerais (%) e resultados por período (inverno e verão), respectivamente;

Figura 52: Gráfico dos valores do índice PET para cada pessoa entrevistada.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Escala de Beaufort: velocidades do vento e seus efeitos;

Tabela 2: Isolamento térmico e itens de vestimenta;

Tabela 3: Metabolismo para diferentes atividades;

Tabela 4: Sensação térmica e nível de estresse térmico para os índices PMV e PET.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Conexão entre os aspectos do planejamento e o clima urbano.

SUMÁRIO

RESUMO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE QUADROS

1. INTRODUÇÃO.....**1**

1.2 Objetivos.....2

1.2.1 Objetivo Geral.....2

1.2.2 Objetivo Específico.....2

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....**3**

2.1 Clima Urbano.....3

2.1.1 Ilha de Calor Urbana.....5

2.2 Variáveis Climáticas.....7

2.2.1 Temperatura e Umidade do Ar.....8

2.2.2 Velocidade e Direção dos Ventos.....9

2.2.2.1 Turbulência, Rugosidade e Porosidade.....13

2.3 Metodologia de Kartzscher.....15

2.4 Sensação Térmica.....21

2.4.1 Temperatura Fisiológica Equivalente (PET).....23

3. AMBIENTE URBANO DE ESTUDO: SÃO CARLOS/SP.....**27**

3.1 Características Gerais.....27

3.1.1 Aspectos Históricos.....28

3.2 Características Climáticas.....29

3.3 Características da Área de Estudo.....30

3.4 Estudos do Clima Urbano em São Carlos.....33

4. MATERIAIS E MÉTODOS.....37

4.1 Procedimentos.....37

4.1.1 Área de Estudo.....38

4.1.2 Levantamento.....38

4.2 Instrumentos.....39

5. RESULTADOS.....43

5.1 Caracterização da Área de Estudo.....43

5.2 Coleta de Dados.....47

5.3 Confecções dos Mapas.....56

5.4 Aplicação do Questionário.....56

5.5 Aplicação do índice PET.....63

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....65

6.1 Trabalhos Futuros.....67

7. CONCLUSÃO.....69

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....71

Apêndice A – Modelo de questionário.....79

Apêndice B – Resultados obtidos nas coletas de dados em forma de planilhas.....81

Apêndice C – Dados obtidos nos questionários e coleta de dados fixa.....95

1. INTRODUÇÃO

O acelerado processo de urbanização nas cidades causou grandes impactos ambientais, tornando-se preocupação de nível mundial. Essa degradação do meio urbano causado pela poluição do ar e da água, pelo uso indevido do solo e da falta de vegetação ocasionam as ilhas de calor urbano, alteração no regime de chuvas e ventos, enchentes, mudanças na temperatura e umidade do ar.

Diversas pesquisas mostram que as temperaturas nos centros urbanos atingem valores máximos devido a grande concentração de pessoas, de áreas construídas e da impermeabilização do solo. Como consequência, têm-se o desconforto e insalubridade humana, prejuízos à saúde física e mental dos habitantes.

A cidade pode ser vista como um produto gerado pelas atividades humanas, construída para seu próprio benefício sendo, muitas dessas atividades, desenvolvidas em espaços urbanos abertos e influenciados por eles. O clima é a condição que mais influencia o comportamento humano em ambientes abertos, em que a sensação de bem-estar está relacionada com aspectos psicológicos e fisiológicos do indivíduo. Cada cidade apresenta um clima e, dentro de uma mesma cidade, podem ocorrer microclimas diferentes que sofrem influências do seu entorno como altitude, usos do solo, presença de vegetação, diferentes alturas das edificações entre outros aspectos.

A expressão conforto ambiental refere-se à sensação de bem-estar do homem diretamente relacionado aos fatores ambientais como temperatura, umidade, velocidade do ar, luminosidade e acústica. Entretanto, essa sensação de bem-estar é diferente para cada indivíduo, dessa forma, consideram-se as condições de conforto ambiental aquela que proporciona o bem-estar ao maior número de pessoas. Assim, tem-se que o conforto ambiental está diretamente relacionado à qualidade de vida das pessoas.

Monteiro (2003) queixa-se que os profissionais da área do urbanismo no Brasil não podem dispor de informações e parâmetros climáticos úteis á criação de espaços urbanos que estejam relacionados ao conforto térmico e a aspectos técnicos de construção e conservação de edifícios. Esses profissionais são

obrigados a utilizar normas que são estabelecidas para outros países que possuem realidade climática completamente diferente do clima brasileiro.

Segundo Barbugli (2004), devem-se criar novas estratégias de planejamento urbano para que as cidades possam se desenvolver de forma sustentável, desse modo, os ambientes urbanos precisam ser estudados profundamente para que propostas concretas possam ser executadas no campo do planejamento urbano e das edificações.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral nesta pesquisa é caracterizar os parâmetros ambientais de conforto térmico ao longo da Avenida São Carlos, relacionando as variáveis climáticas no nível do pedestre com o meio urbano em que estão situadas.

1.2.2 Objetivo Específico

- Analisar a área de estudo através de confecções de mapas do uso do solo, topografia, altura das edificações, áreas verdes e revestimento do solo, identificando fatores que podem influenciar as variações climáticas;

- Obter dados climáticos que auxiliam as confecções de mapas da área de estudo, segundo a temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade do vento e direção do vento contribuindo para a análise das condições de conforto ambiental;

- Obter dados sobre a sensação térmica de usuários em pontos de ônibus, através da aplicação de questionário, avaliando se estão dentro dos padrões de conforto térmico.

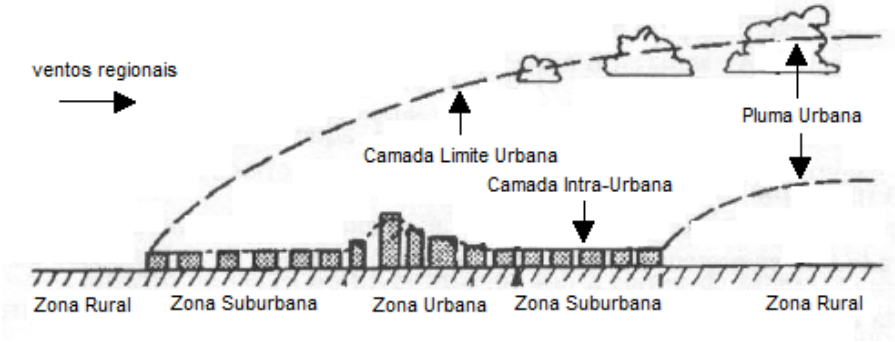
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Clima Urbano

A climatologia – ciência que estuda o clima – vem sendo tema de pesquisas por longos anos. A origem do termo Climatologia Urbana surge no século XIX com a publicação da obra de Howard sobre o clima da cidade de Londres que aborda o clima da cidade por análises e observações meteorológicas (de 1797 a 1831), em que foram observadas alterações climáticas como o aquecimento da área urbana (ilha de calor). Posteriormente, Chandler publicou um trabalho também sobre as modificações climáticas da cidade de Londres e Renou desenvolveu uma pesquisa similar tendo como foco o clima da cidade de Paris. Além disso, em 1927, Schimidt estudou o clima de Viena utilizando um veículo automotor para obter os dados meteorológicos em diferentes pontos da cidade (ASSIS, 2005; BARBOSA, 2005).

Oke (1987), abordou o clima urbano segundo duas camadas da atmosfera que foram definidas por ele como: Camada Intra-Urbana *(Urban Canopy Layer* – UCL) e Camada Limite Urbana (*Urban Boundary Layer* – UBL). Em que a UCL equivale a camada de ar que está abaixo dos elementos de rugosidade urbana (coberturas das edificações, vegetações), onde ocorre os processos de trocas de calor entre as superfícies construídas e seu entorno que é afetada pelos materiais construtivos e pelas formas geométricas das edificações; esta camada pode variar em função do vento, ou seja, quanto maior a velocidade, menor será seu limite. A UBL encontra-se acima da camada anterior (UCL) e está relacionada a escala local, ou seja, suas características estão condicionadas pela natureza da superfície urbana em seu limite inferior. Essa camada passa a ser chamada de Pluma Urbana (*Urban Plume*) quando embaixo dela se desenvolve uma camada rural (ver Figura 1).

Figura 1: Representação das camadas atmosféricas, proposta por OKE (1987).



Fonte: adaptado de PRATA (2005).

Segundo Souza e Mattos (1997) e Monteiro (2003), a alteração climática causada pela urbanização caracteriza o clima urbano, ou seja, o clima urbano é definido como um conjunto que engloba o clima de um determinado local e sua urbanização.

O clima urbano sofre influência dos materiais que constituem sua superfície, apresentando diferenças entre áreas construídas e não construídas. Os materiais usados no meio urbano possuem capacidade térmica mais elevada e aspecto mais rugoso que nas áreas livres, desse modo, as superfícies pavimentadas da cidade absorvem e armazenam muito mais calor que a terra ou a vegetação. Durante o dia as superfícies construídas absorvem radiação solar e durante a noite, essas superfícies, esfriam-se lentamente. Os edifícios ajudam a reduzir as correntes de ar nos centros urbanos, diminuindo o resfriamento das superfícies do entorno por convecção.

O aumento da população ocasiona o aumento da concentração de pessoas nos centros urbanos, o que altera o clima local. Portanto, os problemas ambientais são maiores nos centros urbanos pela maior concentração de poluente e maior degradação dos solos devido o grande uso pelas atividades humanas (MASCARÓ, 1991).

A natureza sofre processo de degradação, principalmente, nas áreas que são densamente urbanizadas; essa degradação ambiental se configura nas ilhas de calor e na poluição do ar. No centro de áreas urbanas com pouca vegetação as temperaturas alcançam valores máximos; já em áreas verdes e próximos a reservatórios d’água os valores da temperatura são mínimos (LOMBARDO, 1985).

O clima urbano influencia de diversos modos a vida do homem, assim como o homem influencia o clima através das diversas atividades que desenvolve. Devido a essas alterações climáticas é observado um desconforto térmico nos indivíduos, em que a presença de um planejamento urbano adequado que considera os aspectos ambientais poderia reduzir os impactos nos ambientes urbanos, aumentando o conforto térmico dos indivíduos. Assim, é necessário compreender quais elementos atuam nesses processos e como este planejamento urbano poderá diminuir os impactos ambientais e aumentar o conforto térmico dos usuários em áreas urbanas abertas. Além disso, as normas urbanas direcionadas ao planejamento das cidades

deveriam garantir que os espaços urbanos abertos tivessem espaços com qualidade para seus usuários (AYOADE, 1996; ROSSI *et. al*., 2011; LIMA, 2018).

2.1.1 Ilha de Calor Urbana

Segundo Lombardo (1985), a ilha de calor urbana é uma área em que a temperatura da superfície é mais elevada que as áreas vizinhas. A autora diz que “o efeito da ilha de calor sobre as cidades ocorre devido à redução da evaporação, ao aumento da rugosidade e às propriedades térmicas dos edifícios e dos materiais pavimentados”. O forte aquecimento das superfícies construídas combinado com a ausência de ventilação produz esse efeito que atinge temperatura máxima em áreas densamente povoadas e de grande industrialização, afetando também o percurso do vento.

Oke (1987) relata que a ilha de calor é o resultado das modificações da superfície terrestre e da atmosfera que ocorrem devido a urbanização. O autor afirma que a formação da ilha de calor está relacionada com os aspectos urbanos como a localização geográfica e o tamanho da cidade, a topografia, o uso do solo e do próprio solo, além da vegetação e dos parâmetros meteorológicos como o vento.

Ayoade (1996), lista diversos fatores que causam o fenômeno da ilha de calor urbano, são eles:

1. Capacidade térmica de calor e condutividade das superfícies urbanas que acarretam absorção da radiação durante o dia e sua liberação na atmosfera durante a noite;

2. Acréscimo de calor por combustão, aquecimento do espaço e metabolismo do corpo humano;

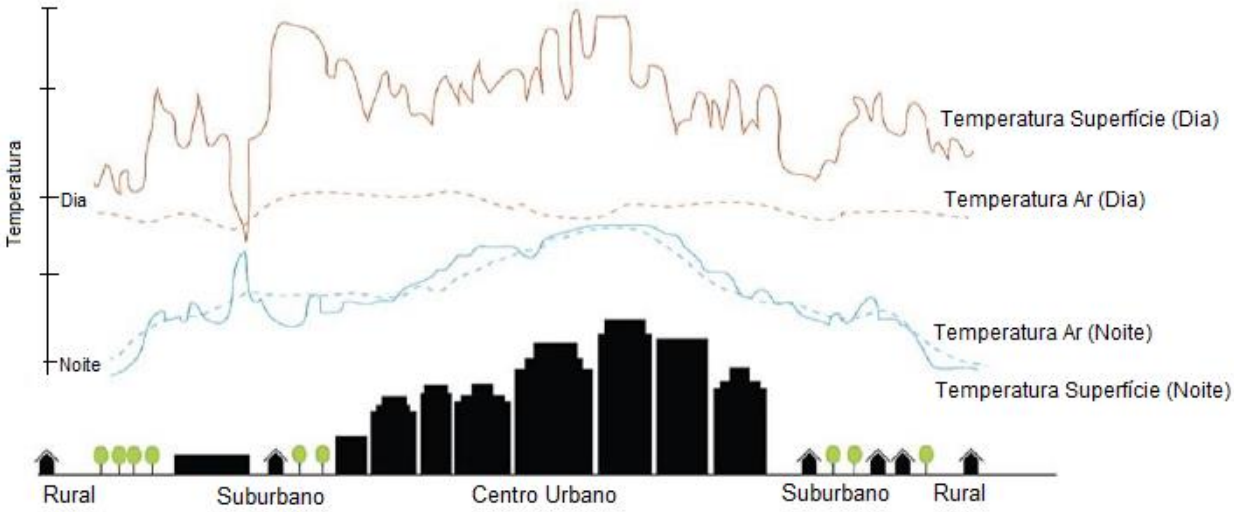
3. Superfícies urbanas secas que usam pouca energia para evaporação, sendo a maior parte da energia usada para aquecer o ar. As superfícies secas ocorrem devido a remoção do escoamento superficial por sistemas de esgotos urbanos, por falta de extensa cobertura vegetal e/ou ausência de lagoas ou reservatórios de água, onde possa ocorrer a evaporação/transpiração;

4. Diminuição no fluxo dos ventos devido ao efeito de fricção nas estruturas urbanas, reduzindo a troca de ar da cidade com o ar mais frio das zonas circundantes;

5. Efeito estufa da camada de poluição sobre as cidades, reduzindo a radiação terrestre infravermelha para o espaço à noite, de modo que a energia fica conservada dentro da atmosfera urbana, abaixo da camada de poluição.

Desse modo, a intensidade da ilha de calor é considerada como a diferença máxima da temperatura do ar entre a área urbana e seu entorno, podendo chegar a diferenças de 15°C (ver Figura 2). Com o aumento da temperatura diversos elementos climáticos sofrem alterações, como a radiação solar que é reduzida devido a sua dispersão e absorção, a velocidade do vento que também é reduzida devido a rugosidade das áreas construídas e pela presença da ilha de calor, a precipitação e a nebulosidade também sofrem alterações, além do aumento da concentração de poluentes nos centros urbanos (Santamouris *apud* LIMA, 2018).

Figura 2: Variações da temperatura atmosférica e da superfície para os períodos diurnos e noturnos.



Fonte: adaptado de BARBOSA, 2018; LIMA, 2018.

Nos climas tropicais – como é o caso do Brasil – são identificados maiores concentrações de ilhas de calor no período diurno comparado ao período noturno. Isso acontece, principalmente, pela maior concentração de umidade do solo nas zonas rurais e pela alta emissividade da atmosfera para a superfície, o que produz grandes taxas de estresse térmico durante o dia. Também podem ser identificadas ilhas de frescor (menor intensidade), causadas pelo sombreamento dos edifícios e pela vegetação (BARBOSA, 2018). Trabalhar com as cores, a densidade e a forma

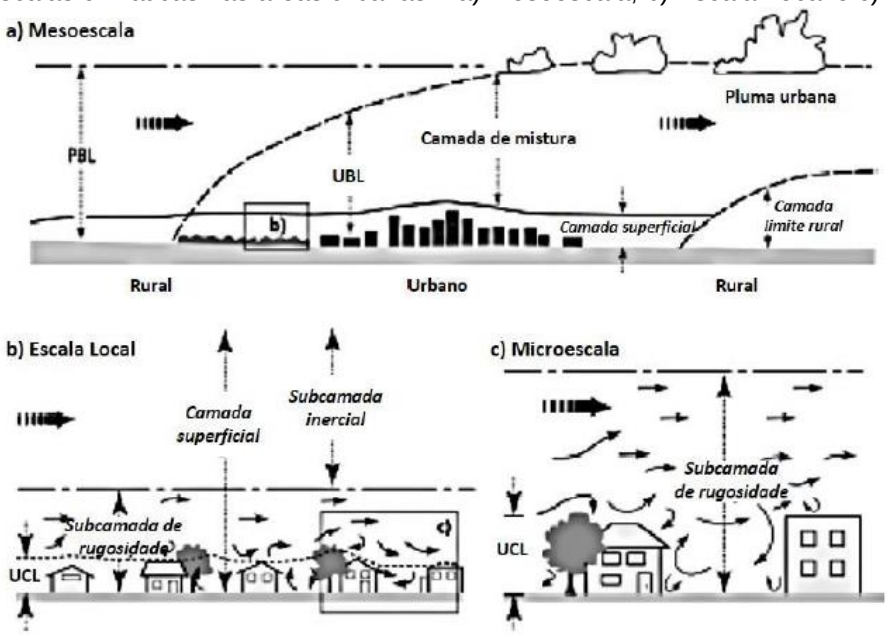
das construções entre outros elementos, pode amenizar e melhorar a qualidade do conforto urbano, ou seja, estudar a forma da cidade auxilia na adequação do clima urbano aumentando a sensação de conforto térmico em espaços urbanos abertos (GIVONI, 1998).

2.2 Variáveis Climáticas

Segundo Romero (1988), a climatologia contribui para a explicação das variáveis climáticas que afetam a percepção térmica do indivíduo. Dessa forma, considera-se o clima como um conjunto de variáveis que depende, principalmente, da interação da radiação solar com a atmosfera e as forças gravitacionais juntamente com a distribuição das massas de terra e água.

Admitem-se escalas climáticas para a atmosfera urbana que é dividida em três níveis: 1) macroescala – áreas maiores de 2000 quilômetros com relação entre a radiação solar, curvatura da Terra e seus movimentos de rotação e translação, aspectos climáticos e movimentos atmosféricos em larga escala; 2) mesoescala – áreas de 2 a 2000 quilômetros com a interação entre a energia disponível no meio terrestre, que causam mudanças da condição do clima originando o clima regional; 3) microescala – áreas da cidade com até 2 km de extensão, que sofre influência do homem no meio natural (urbanização), gerando a ambiência urbana (OKE, 1987; RIBEIRO, 1993; ROMERO, 2001; GAL & SÜMEGHY, 2007; BARBOSA, 2008).

Figura 3: Escalas climáticas nas áreas urbanas – a) Mesoescala, b) Escala Local e c) Microescala.



Fonte: Oke, 1987 *apud* LIMA, 2018.

Assim, o clima se caracteriza por fatores globais no aspecto macro – radiação solar, latitude, altitude, ventos, massas de água e terra – e por fatores locais no aspecto micro – topografia, vegetação, superfície do solo natural ou construído. Os elementos climáticos representam os valores relativos a cada tipo de clima, como a temperatura, a umidade do ar, as precipitações e os movimentos do ar.

As variáveis climáticas têm seus valores alterados para os diferentes lugares da Terra, devido a influência de fatores como a circulação atmosférica, a distribuição de terras e mares, o relevo e revestimento do solo, latitude e altitude (FROTA; SCHIFFER, 2001).

Segundo Mascaró (1991), os fatores dinâmicos do clima – temperatura, umidade, ventilação e radiação – afetam diretamente a perda de calor do ser humano, ou seja, quando o homem deixa de perder calor no mesmo ritmo que absorve os resultados se tornam desconfortantes. Esses fatores afetam, também, o desempenho térmico do edifício, assim, a orientação do edifício em função dos ventos dominantes é favorável e fundamental para obter conforto térmico natural em climas quentes-úmidos. Além disso, as características do entorno – topografia, vegetação, massas construídas – ajudam a aumentar ou diminuir a intensidade dos ventos, alterando seu desempenho. Plantas de grande porte ajudam a amenizar a temperatura do ar, enquanto as barreiras contra os ventos ajudam a diminuir a ação do mesmo. E as declividades influenciam na temperatura, na velocidade e direção dos ventos.

2.2.1 Temperatura e Umidade do Ar

A temperatura do ar tem seus valores modificados conforme o lugar e o decorrer do tempo. Existem vários fatores que influenciam a distribuição da temperatura sobre a superfície terrestre como a quantidade de insolação recebida, a característica da superfície, a distância de corpos d’água, o relevo, a origem dos ventos predominantes e das corrente oceânicas.

A umidade presente na superfície terrestre é cedida pela atmosfera através da evaporação da água presente em solos nus, em superfícies aquáticas e pela transpiração das plantas; sendo o processo pelo qual a umidade – na forma líquida ou sólida – passa para a forma gasosa, o chamado vapor d’água.

Segundo Tomás (2001), a umidade relativa do ar age como agente regulador térmico absorvendo a radiação solar e terrestre, possuindo potencial na atmosfera para produzir chuvas (acima da superfície), atua na capacidade de evaporação e evapotranspiração dos elementos no meio ambiente, auxilia na limpeza da atmosfera retirando os poluentes do ar por meio de processos físicos (conhecido como remoção por via úmida), além de atuar como condicionante da vegetação.

Além disso, sabe-se que o conforto térmico dos indivíduos depende do seu sistema termorregulador, ou seja, ocorre processo de troca de calor do corpo humano com o ambiente. A temperatura e a umidade do ar são alguns dos fatores que influenciam essas trocas. Assim, quando a temperatura do ar é inferior a temperatura da pele à remoção de calor, se a temperatura do ar for superior a da pele, ela cederá calor para o corpo. A umidade relativa do ar remove o calor do corpo humano através da evaporação, a baixa umidade permite ao ar seco absorver a umidade da pele, promovendo de forma rápida a remoção de calor do corpo enquanto a alta umidade produz o efeito inverso (RUAS, 1999).

A radiação solar é considerada como uma energia eletromagnética de onda curta e que, após ser parcialmente absorvida pela atmosfera, atinge a Terra variando em função da época do ano, do dia e da latitude, influenciando a distribuição da temperatura do globo e tendo a maior incidência a que ocorre próximo ao meio dia, ou seja, quando o sol está em seu ápice (AYOADE, 1996; FROTA & SCHIFFER, 2001; ARAÚJO, 2004).

Considera-se temperatura radiante média o valor médio da temperatura de superfícies opacas dos ambientes, em que essa temperatura das superfícies depende da quantidade incidente de radiação solar, além das características físicas e térmicas dos materiais da superfície (ROSSI *et. al.*, 2011).

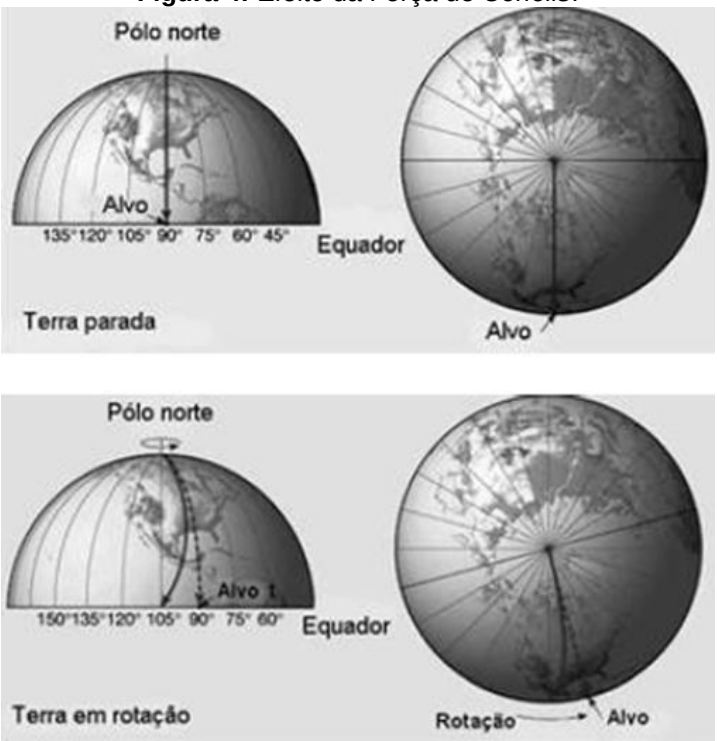
2.2.2 Velocidade e Direção dos Ventos

O vento é denominado como o movimento das massas de ar causado pelas condições de pressão e de temperatura na atmosfera, causado pelo aquecimento não uniforme da atmosfera terrestre, emitidos pela radiação solar. Assim, os raios ultravioletas emitidos pelo sol aquecem a superfície da Terra que, por sua vez, emite raios infravermelhos que aquecem a atmosfera. Além disso, essas diferenças de

pressão e temperatura na superfície terrestre, a evaporação e a precipitação das águas, o movimento de rotação da Terra, entre outros fenômenos, produzem aos movimentos de massas de ar que dão origem aos ventos (PITTA, 2001).

O movimento de rotação da Terra provoca a força de *Coriolis*, que aparece quando há massas de ar em movimento em relação a superfície da Terra, agindo perpendicularmente em direção ao movimento de partícula do ar, causando seu desvio para um observador que está na Terra.

Figura 4: Efeito da Força de *Coriolis*.



Fonte: PRATA, 2005.

O aquecimento da atmosfera pela radiação solar pode acontecer de diferentes modos, sendo a latitude um fator importante. Assim, as diferenças de pressão, que tem origem no fato do ar frio ser mais denso que o ar quente, associado a rotação da Terra produz a circulação dos ventos, que são classificados em três tipos:

- Ventos Alísios: são correntes atmosféricas entre as latitudes 30ºN e 10ºS, que são considerados fracos;

- Ventos Oestes: são correntes atmosféricas entre as latitudes 30º e 60º, tanto para latitudes Norte como para latitudes Sul, que são considerados rápidos;

- Ventos Polares: são correntes atmosféricas entre a latitude 60º até os pólos Norte e Sul, que são considerados tempestuosos.

No Brasil, predominam-se os Ventos Alísios originados no sentido Sudeste.

Beaufort (*apud* PITTA, 2001), classificou a velocidade do vento segundo seu efeito produzido:

Tabela 1: Escala de Beaufort: velocidades do vento e seus efeitos.

GRAU	VELOCIDADE DO VENTO		DESCRIÇÃO DO VENTO	EFEITOS DEVIDOS AO VENTO
	Intervalo (em m/s)	Média aprox. (em km/h)		
0	0,0 - 0,5	1	calmaria	
1	0,5 - 1,7	4	aura, sopro	a fumaça sobe praticamente na vertical.
2	1,7 - 3,3	8	brisa leve	sente-se o vento nas faces.
3	3,3 - 5,2	15	brisa fraca	movem-se as folhas das árvores.
4	5,2 - 7,4	20	brisa moderada	movem-se pequenos ramos. O vento estende as bandeiras.
5	7,4 - 9,8	30	brisa viva	movem-se ramos maiores.
6	9,8 - 12,4	40	vrisa forte	movem-se arbustos.
7	12,4 -15,2	50	ventania fraca	flexionam-se galhos fortes. O vento é ouvido em edifícios.
8	15,2 -18,2	60	ventania moderada	difícil caminhas, galhos quebram-se, os troncos das árvores oscila.
9	18,2 -21,5	70	ventania	objetos leves são deslocados, partem-se arbustos e galhos grossos, avarias em chaminés.
10	21,5 -25,5	80	ventania forte	árvores são arrancadas, quebram-se os postes telegráficos.
11	25,5 -29,0	95	ventania destrutiva	avarias severas.
12	29,0 e mais	105	furacão	avarias desastrosas, calamidades.

Fonte: PITTA, 2001.

A cidade gera e dissipa movimentos do ar que podem dispensar a poluição, mas também, podem ajudar a diminuir os poluentes e aumentar o conforto ambiental. O formato do edifício, a distância entre eles e sua posição em relação à direção do vento predominante definem a eficiência da ventilação a nível urbano. Áreas gramadas extensas apresentam superfície lisa que aumentam a velocidade do vento no nível do pedestre.

As correntes de vento na cidade podem ser modificadas pelo efeito da ilha de calor. Na época de calmaria as cidades recebem os ventos da periferia que vão em direção ao centro urbano, aumentando a possibilidade de concentração de poluentes no ar. Segundo Lombardo (1995), esse efeito também pode causar um aumento da precipitação nas áreas urbanas, a rugosidade das construções, o ar quente e o aumento dos núcleos de condensação podem aumentar a quantidade de precipitação, aumentando a incidência de granizos e reduzindo o efeito de geadas. Quando os ventos regionais são amenos, as brisas térmicas sopram suavemente, sendo formados pela diferença das temperaturas de superfície entre a cidade e o campo, encostas e corpos d'água. Segundo Spirn (1995), Quando a ilha de calor urbana é mais acentuada, inicia-se um padrão centrípeto de fluxo de ar, desde as áreas mais frescas da periferia da cidade para as áreas mais quentes, como o centro da cidade.

A ventilação natural está relacionada com o estado do ar, ou seja, com sua temperatura, umidade e velocidade. O ar quente sobe e o ar frio desce. Se possuírem a mesma temperatura e umidade, tende-se a mesclar; se possuírem temperaturas distintas, duas correntes são geradas, uma de ar quente que sobe em um sentido e outra de ar frio que desce em sentido oposto. Durante o dia a terra é aquecida mais rapidamente do que a água e durante a noite esfria mais rapidamente; na parte da noite, uma brisa sopra da água para a terra e na parte da manhã ela sopra da terra para a água. As cidades, durante o dia, absorvem mais calor que as áreas rurais, acelerando o vento marinho, que pode penetrar mais de 2 km para dentro. Além disso, as cidades resfriam mais lentamente, o que torna o vento terrestre menos forte (MASCARÓ, 1991; SPRIN, 1995; BITTENCOURT; CÂNDIDO, 2008).

Segundo Bittencourt e Cândido (2008), a configuração topográfica da cidade pode afetar a direção e a velocidade do vento e o teor de umidade do ar. Assim, a corrente de ar pode fluir ao redor de um obstáculo ao invés de subir e passar por ele. Isso acontece, principalmente, em vales com a formação de vórtices – zona turbulenta de recirculação do ar.

Mascaró (1991), afirma que o fluxo de ar livre, que existe acima da zona construída é o que possui maior velocidade; quando uma parte se desloca para

baixo aumenta a velocidade do vento ao nível da rua. Quando as ruas são paralelas à direção do vento dominante formam vias livres para a penetração do fluxo do vento na zona urbana. Quanto mais largas as ruas menor os obstáculos e melhor a ventilação, portanto maior será o desempenho energético da ventilação nos espaços urbanos. Quando as ruas são perpendiculares à direção do vento, o fluxo do ar principal se mantem acima do nível dos edifícios, apenas um fluxo secundário e oposto a ele percorre as ruas.

As diferentes topografias, ou seja, as variações de altitudes do terreno podem interferir diretamente no regime dos ventos locais, no ângulo de incidência solar e no escoamento das águas pluviais. Um relevo plano pouco influencia na direção dos ventos, já um terreno com curvas de níveis paralelas ao sentido do vento fazem com que sua velocidade aumente e as curvas de níveis perpendiculares à direção do vento aumentam seu atrito com a superfície diminuindo sua velocidade. Além disso, densas áreas construídas podem modificar o regime dos ventos locais devido a porosidade do tecido urbano, áreas com maior porosidade estão mais suscetíveis a permeabilidade da ventilação em relação a área com menor porosidade (COSTA FILHO, 2010).

2.2.2.1 Turbulência, Rugosidade e Porosidade

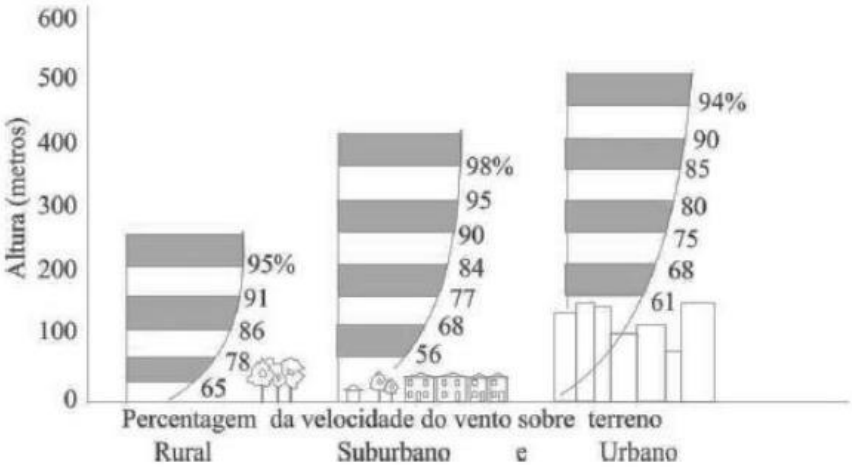
O escoamento do ar é composto por turbilhões de tamanhos variados que alteram a velocidade do vento. Eles são responsáveis pelas oscilações do vento, mas não podem ser avaliados como um. Quanto maior a dimensão do turbilhão, maior os picos de velocidade do ar percebido. Encontra-se a maior turbulência do ar no nível do pedestre, devido as diferentes superfícies e construções que formam obstáculos na passagem do vento.

As turbulências e as rajadas de vento são mais intensas durante o meio-dia, sendo a estratificação do ar mínima e são menores durante a noite, em que o ar que está estável tender a reprimir o deslocamento vertical do fluxo de ar. Do mesmo modo, as correntes de vento perto da superfície tem a tendência de ser mais fortes durante a tarde que à noite (ROMERO, 1988).

Segundo Costola (2006), o conceito de rugosidade se define como a altura do solo na qual a velocidade média é igual a zero, sendo usado para caracterizar o

efeito de uma superfície em um escoamento acontecendo acima da altura dos elementos de rugosidade. Assim, tem-se que a rugosidade é menor que os elementos de rugosidade em que no meio urbano são os edifícios, vegetação, lagos, espaços livres etc..

Figura 5: Efeito da rugosidade no terreno em relação a velocidade do vento.

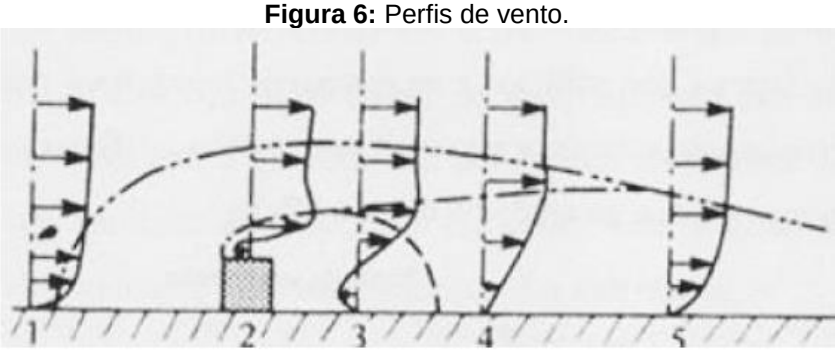


Fonte: SOUZA, 2006.

A velocidade de deslocamento das massas de ar é menor em regiões com maior rugosidade, pois perde a energia por atrito. Ou seja, quanto mais rugoso o solo, maior o atrito e menor a velocidade do vento, assim, quanto menor a velocidade do vento, mais tempo será necessário para deslocar os poluentes da atmosfera urbana (SOUZA, 2006). A rugosidade está vinculada com a fricção do vento nas diferentes superfícies urbanas, interferindo diretamente na velocidade do vento, o que altera o seu perfil, sua intensidade e a escala das turbulências.

O escoamento do vento atmosférico, em torno de um edifício, é dado pelas características do vento a barlavento, por sua direção e pelas características do edifício. Podendo ter perfis de velocidade diferentes (PRATA, 2005):

Figura 6: Perfis de vento.

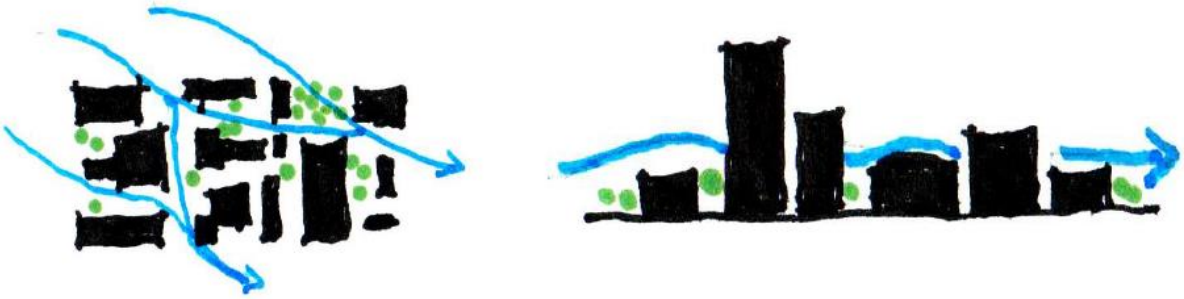


Fonte: PRATA, 2005.

- (1) O vento possuí um perfil logarítmico, tendo sua forma típica antes de atingir o obstáculo;
- (2) Há uma alteração do perfil quando o fluxo passa sobre o obstáculo, a distorção produz um aumento da velocidade acima do obstáculo;
- (3) Logo após passar pelo obstáculo, as linhas do fluxo divergem, fazendo com que a velocidade diminua;
- (4) e (5) Devido o afastamento do obstáculo, há um reajuste do perfil que foi pouco alterado por ele.

A porosidade da malha urbana é a maior ou menor permeabilidade apresentada pelo tecido urbano aos ventos, podendo modificar o escoamento do ar dentro das cidades. Os espaçamentos entre as edificações estão ligados a ocupação do solo e a diversidade das alturas, ambos influenciam no modo como o vento local circula. Menores porosidades estão associadas a menores distancias entre os edifícios e maiores alturas podendo diminuir, consideravelmente, a ventilação local. A porosidade está associada, diretamente, a orientação aos ventos, o tipo e a continuidade do traçado urbano.

Figura 7: Porosidade – afastamento entre os edifícios; Rugosidade – variação de altura das construções, respectivamente.



Fonte: COSTA FILHO, 2017.

2.3 Metodologia de Katzschner

Katzschner (1997) propõe uma metodologia de estudo do clima urbano para ser usado como ferramenta no processo de planejamento urbano. Esse método também pode ser usado para estudar as condições do clima local, sugerindo melhorias ambientais.

Katzschner (1997) diz que as condições humanas-biometeorológicas – estudo entre o homem e a atmosfera – são importantes em relação ao processo de planejamento urbano. Assim, é definido como “clima urbano ideal” a diretriz que leva as qualidades do clima urbano em relação ao conforto térmico e a poluição do ar. E essas diretrizes definem a condição humana-biometeorológica (Mayer *apud* KATZSCHNER, 1997).

O clima urbano é tido como uma base para a prática do ar limpo, ou seja, melhor qualidade do ar através das trocas das massas de ar e do sistema de circulação existente no local. Para o conforto térmico, analisa-se a ilha de calor segundo as frequências de estresse térmico, tanto de calor como de frio. Além disso, pode-se descrever as condições térmicas de conforto pelos valores bioclimáticos do homem, baseando-se no seu balanço de calor através de índices como o PMV – *Predicted Mean Vote* (Voto Médio Estimado) – e o PET – *Physiological Equivalent Temperature* (Temperatura Fisiológica Equivalente). Mas para obter esses índices é necessário ter informações climáticas do local de estudo.

Em suma, cria-se um método para avaliar as condições do clima urbano através da descrição qualitativa e de um sistema de classificação que é baseado no padrão térmico e dinâmico do clima urbano.

As informações meteorológicas são importantes para classificar qualitativamente as áreas existentes, em que essas informações meteorológicas podem ser obtidas por medições, abordagens teóricas ou simulação numérica.

Com isso, Katzschner elaborou critérios para o planejamento urbano, sendo esses critérios desenvolvidos para a poluição do ar (ventilação) e para a ilha de calor urbana. Descritas como:

I. Critérios para a ventilação:
   - Correntes de ar como critério para as trocas das massas de ar;
   - Dimensão da produção do ar frio e movimento de descida das massas de ar;
   - Sistemas locais de circulação;

II. Critérios para a ilha de calor:

- Padrão da ilha de calor (padrão da temperatura do ar), como critério para o estresse térmico (calor e frio);
- Variedade climática urbana em uma faixa de 150 m;
- Variação diária da temperatura do ar.

Assim, tem-se que o objetivo do planejamento urbano é aumentar a ventilação para a limpeza do ar e/ou a diminuição da ilha de calor urbana, reduzindo a radiação de onda longa e melhorando as condições térmicas.

Quadro 1: Conexão entre os aspectos do planejamento e o clima urbano.

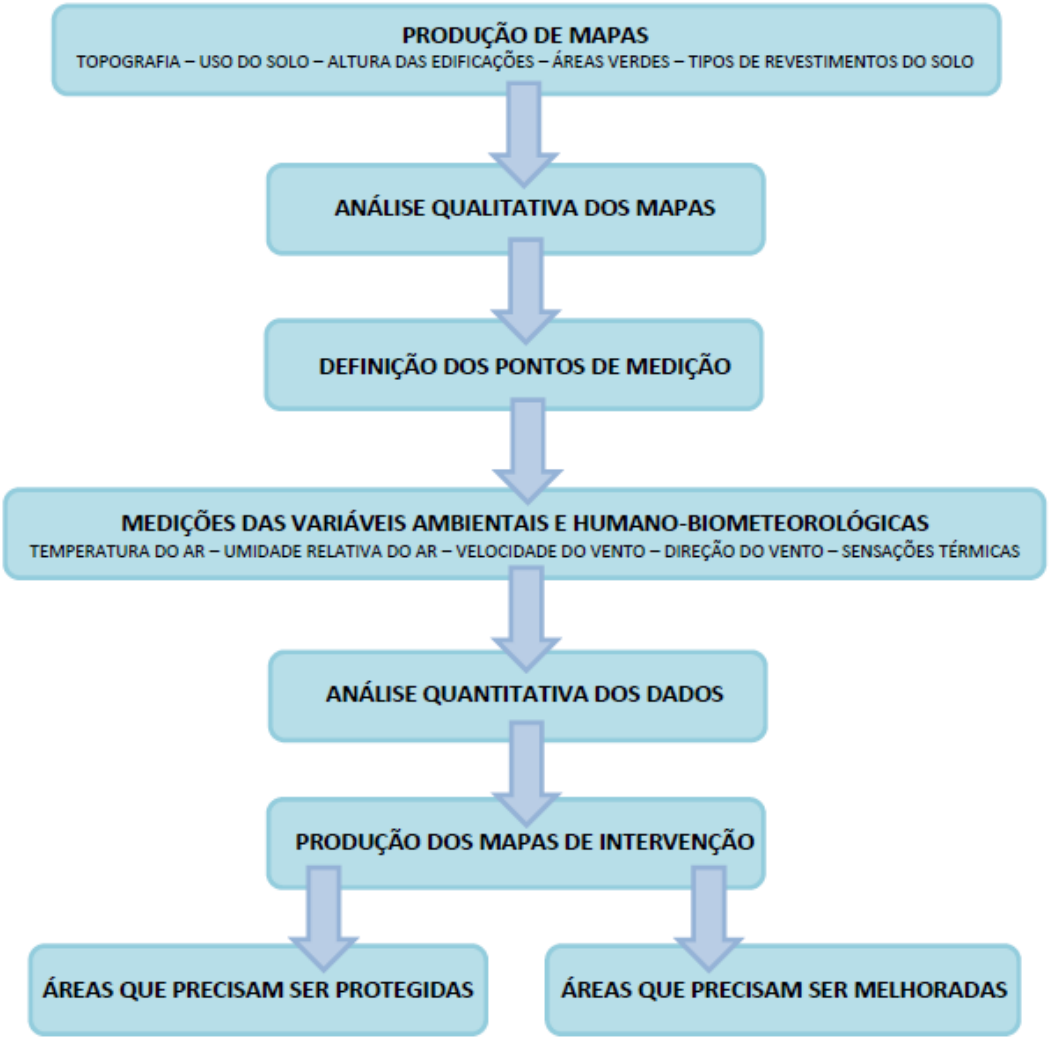
Objetivo Planejamento	Ferramenta Clima Urbano	Escala Planejamento
Redução da poluição do ar	Analisar o padrão da circulação local; analisar as trajetórias do ar e as zonas de ventilação; localização das zonas de produção de ar frio; localização dos efeitos de barreira próximos a edifícios.	Desenvolvimento do planejamento urbano 1:25.000 à 1:10.000
Desenvolvimento da vida urbana	Analisar a diversidade do clima urbano; localizar as áreas com estresse térmico (calor e frio); climas extremos.	Planejamento de espaços livres 1:2.000 à 1:500
Melhoria da qualidade de vida fora de casa (externa)	Criando uma condição bioclimática moderada com redução da poluição do ar; analisar as condições microclimáticas dependendo do uso de espaços livres sem pátio/quintal; redução da ilha de calor urbana.	Planejamento de espaços livres 1:2.000 à 1:500

Fonte: adaptado de KATZSCHNER, 1997.

Para obter uma descrição qualitativa do clima urbano é importante analisar geograficamente os espaços abertos em mapas do uso do solo, da estrutura da cidade, da altura de edifícios, da vegetação e do tipo de revestimento do solo. Além de analisar a interação das condições das superfícies com o ar e sua proximidade do solo, podendo combinar ou adotar medições ou informações existentes. E, para finalizar, confeccionar um mapa do padrão climático, ou seja, um mapa com todos os fatores que influenciam o clima urbano.

Katzschner desenvolveu um fluxograma universal (ver Figura 8) para ser seguido em trabalhos que investigarem o clima urbano local. Este “calendário” aborda a produção de mapas do local de estudo, sua análise qualitativa, a definição de pontos para coleta de dados climáticos e suas medições *in loco*, a análise quantitativa dos dados climáticos e a produção de mapas de intervenção com áreas que precisam ser protegidas ou melhoradas.

Figura 8: Calendário de trabalho para investigações do clima urbano elaborado por Katzschner.



Fonte: adaptado KATZSCHNER, 1997.

Katzschner (1997) desenvolveu uma proposta climática de planejamento que é orientado com diferentes categorias:

I. Áreas que deveriam ser protegidas ou melhoradas por razões climatológicas, que são:

- Áreas importantes para a ventilação, áreas com movimento de descida das massas de ar frio, sistema de circulação local como ventos urbano-rural, áreas onde o vento regional penetra na cidade;

- Áreas importantes para a produção de ar frio e ar fresco com influências de massas de ar na vizinhança ou penetrando a cidade;

II. Áreas que são importantes para o microclima urbano, condições de conforto térmico e para o desenvolvimento térmico induzindo a circulação local, que são:

- Áreas com porcentagem de vegetação alta e com produção de ar fresco com advecção (movimento horizontal de uma massa de ar, que causa alteração na temperatura) dentro da cidade;

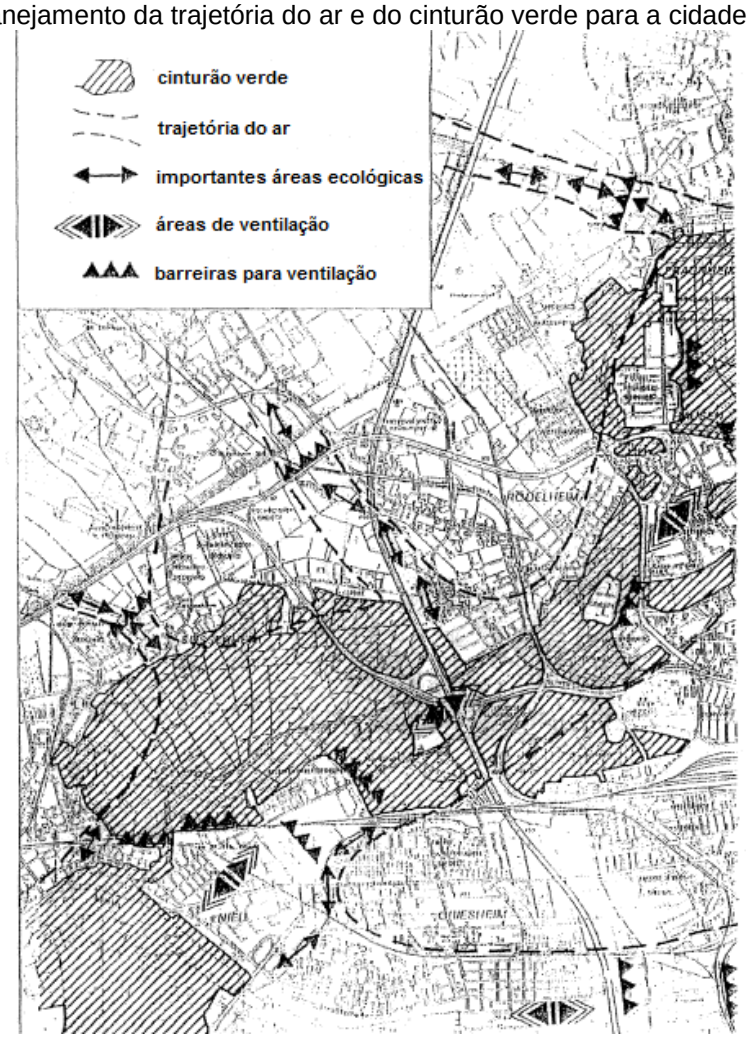
III. Áreas que tem condições climáticas negativas com recomendações para melhoramento, tais como:

- Áreas com baixa ventilação e alta poluição do ar sem espaços densamente construídos ou áreas com ventilação reduzida devido a diferentes efeitos de barreira;

- Áreas com uma intensidade alta de ilha de calor ou com temperaturas extremas.

Katzschner (1997) mostra dois exemplos de planejamento de uma cidade e de um espaço livre (figura 9).

Figura 9: Planejamento da trajetória do ar e do cinturão verde para a cidade de Frankfurt.



Fonte: adaptado de KATZSCHNER, 1997.

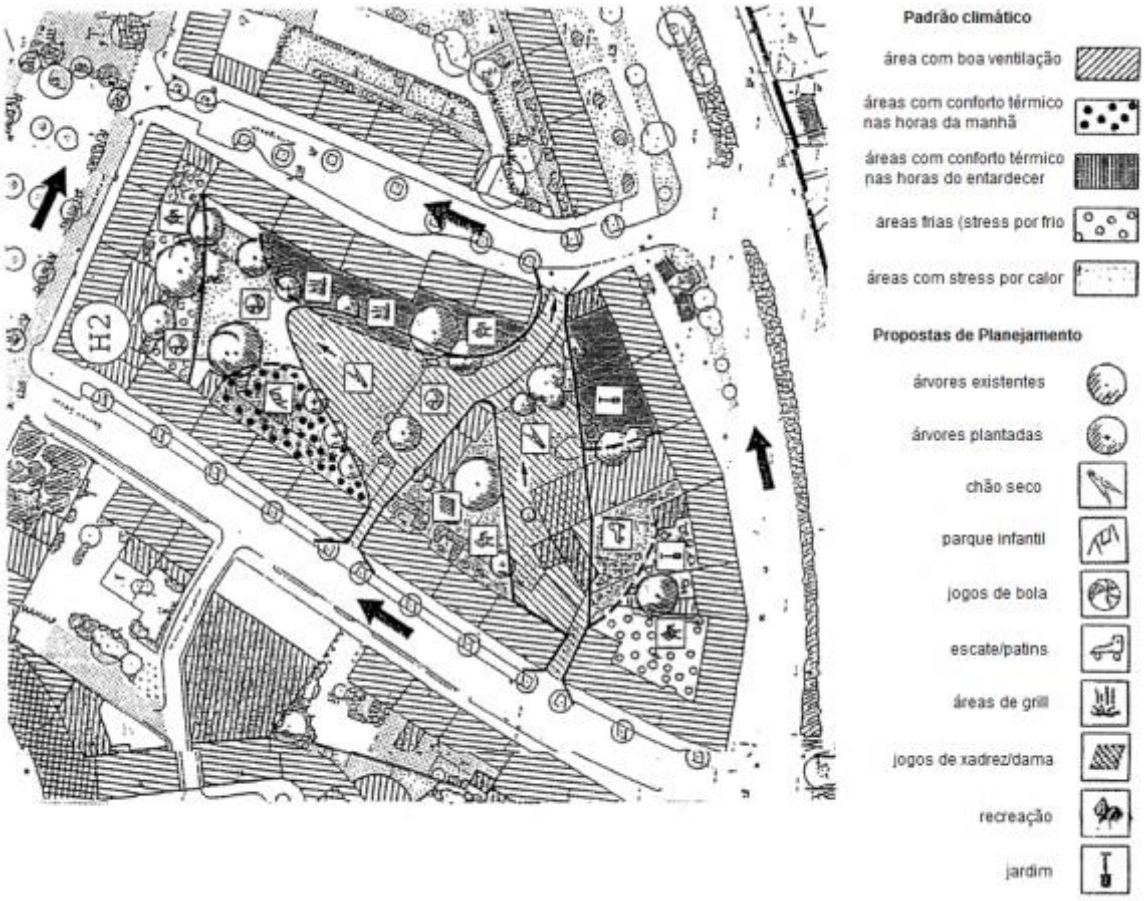
Para o planejamento da cidade foram usados os resultados climatológicos como uma base para um planejamento verde, em que as áreas dos (novos) locais podem permitir ou proibir a construção de novos edifícios; a indústria deve ser desenvolvida; devem-se introduzir mais áreas verdes para melhorar a trajetória do ar, as zonas de ventilação e a redução da ilha de calor.

Na confecção do mapa, as zonas de ventilação foram mapeadas; barreiras contra a troca das massas de ar foram identificadas e mapeadas de modo que elas poderiam ser removidas; o cinturão verde foi o resultado da união da produção de ar fresco, das áreas de drenagem e da trajetória do ar.

Com a confecção desse mapa, pode-se propor o melhoramento da trajetória do ar para que seja capaz de penetrar as áreas que são densamente construídas.

Para o planejamento de espaços livres foi confeccionado um mapa climático com propostas para se planejar essas áreas (ver Figura 10).

Figura 10: Planejamento climático e propostas para espaços livres.



Fonte: adaptado de KATZSCHNER, 1997.

2.4 Sensação Térmica

O conceito de conforto térmico é definido como um estado que expressa a satisfação com o ambiente térmico. Se as trocas de calor que são submetidas ao corpo forem nulas, a temperatura da pele e o suor estiverem dentro de alguns limites, pode-se dizer que o indivíduo sente conforto térmico. Além disso, o conforto térmico de um usuário depende do grau de atuação do seu sistema termorregulador para manter a temperatura interna no corpo (PEZZUTO, 2007; LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014).

Existem elementos climáticos que atuam sobre a percepção térmica do indivíduo, principalmente, a temperatura, a radiação, a umidade e o movimento do ar. O homem utiliza dois mecanismos para a regulação térmica, sendo um de caráter fisiológico – suor, variações do fluxo sanguíneo, batidas cardíacas, dilatação dos vasos, contração dos músculos, arrepio e ereção dos pelos – e outro de caráter comportamental – sono, prostração, redução da capacidade de trabalho (BARTHOLOMEI, 2003).

Segundo Ruas (1999), o conforto térmico de um indivíduo em um determinado ambiente se define pela sensação de bem-estar do mesmo, sendo essa sensação a combinação com resultado satisfatório da temperatura radiante média, umidade relativa, temperatura ambiente e velocidade relativa do ar com a atividade desenvolvida dentro do ambiente e com a vestimenta usada pelo indivíduo. Porém, as sensações de bem-estar são subjetivas, dependendo de cada indivíduo, ou seja, um ambiente que é termicamente confortável para uma pessoa pode ser desconfortável para outra. Com isso, tem-se que as condições ambientais de conforto propicie o bem-estar do maior número possível de indivíduos.

Assim, é necessário considerar as taxas de calor produzidas pelo metabolismo em diferentes atividades e sobre os níveis de isolamento térmico produzido por diferentes vestimentas. A taxa de calor produzido pelo metabolismo em diferentes atividades é expressa como *met* (metabolismo), já os diferentes tipos de vestimenta são expressos como *clo*, do inglês *clothing* (BITTENCOURT & CÂNDIDO, 2008).

A vestimenta dificulta a remoção de calor do corpo, funcionando como uma barreira entre o corpo e o meio; o isolamento térmico da vestimenta equivale a *clo* =

0,155 m²°C/W. Já o calor produzido pelo metabolismo, proveniente de atividades físicas, tem como equivalência *met* = 58,2 W/m², que representa a energia produzida no tempo por unidade de área superficial do corpo, ou seja, ela varia de acordo com as características físicas da pessoa.

Tabela 2: Isolamento térmico e itens de vestimenta.

Peça de roupa	Isolamento térmico I_{CL} (clo)	Peça de roupa	Isolamento térmico I_{CL} (clo)
Roupa de baixo		*Calças*	
calcinha, cueca	0,03 clo	shorts	0,06 clo
camiseta sem manga	0,04 clo	leve	0,20 clo
camiseta manga curta	0,09 clo	normal	0,25 clo
Camisa-blusa		*Vestido- saia*	
mangas curtas	0,15 clo	saia leve (verão)	0,15 clo
normal, mangas longas	0,20 clo	saia pesada (inverno)	0,25 clo
blusa leve, mangas longas	0,15 clo	vestido leve, manga curtas	0,20 clo
camisa de flanela, mangas longas	0,30 clo		
Sueter		*Paletó*	
colete sem manga	0,12 clo	paletó leve, de verão	0,25 clo
sueter leve	0,20 clo	jaqueta	0,55 clo
sueter pesado	0,35	casaco	0,60 clo
	Diversos		
meias	0,02 clo	sapatos (sola fina)	0,02 clo
meias femininas de nylon	0,03 clo	sapatos (sola grossa)	0,04 clo

Fonte: ISO 7730/1994 *apud* PEZZUTO, 2007.

Tabela 3: Metabolismo para diferentes atividades.

Atividade	Metabolismo (Met)
Reclinado	0,8
Sentado, quieto	1,0
Em pé, sem esforço	1,2
Atividade sedentária (escritório, escola, laboratório)	1,2
Atividade em pé (shopping, laboratório, indústria)	1,6
Atividade média (trabalho pesado)	2,8

Fonte: ISO 7730/1994 *apud* PEZZUTO, 2007.

Desse modo, tem-se que as condições de conforto térmico dependem de uma série de variáveis. E para avaliar essas condições, o indivíduo, deve estar apropriadamente vestido, sem problemas de saúde e/ou de aclimatação. Isso acarretou os estudiosos da área a desenvolverem índices que agrupam as condições que proporcionam as mesmas respostas para o conforto térmico.

Com relação ao conforto térmico e a ventilação, Bittencourt e Cândido (2008) afirmam que para as velocidades do vento que são considerados aceitáveis – que podem variar entre 0,5 e 2,5 m/s – a direção do vento se torna dispensável, porém a turbulência de ar é reconhecida como uma importante variável do conforto que acontece devido o contato da pele com o movimento do ar. Além disso, para uma velocidade do vento com intensidade considerada alta é a temperatura do ar que determina a percepção do conforto. Mas para climas quentes e úmidos é provável que a velocidade do vento com grande intensidade possa ser considerado confortável termicamente, o que não acontece em climas frios e temperados.

2.4.1 Temperatura Fisiológica Equivalente (PET)

A chamada Temperatura Fisiológica Equivalente (*Physiological Equivalent Temperature* - PET) é um índice que calcula o conforto térmico, adaptando-se as condições externas como temperatura e umidade do ar, velocidade do vento, temperatura radiante média e se baseia na equação de equilíbrio térmico do homem em estado de uniformidade (Mayer; Höppe *apud* LOIS & LABAKI, 2001).

O índice PET pretende proporcionar fácil entendimento e fácil avaliação. Para que isso ocorra, pode-se fazer uma transferência do bioclima para um ambiente fictício equivalente em que: a temperatura radiante média é igual a temperatura do ar; a velocidade do ar é igual a 0,1 m/s, para o ambiente interno; a pressão de vapor do ar no ambiente é igual a 12 hPa (umidade relativa de 50% a uma temperatura do ar de 20ºC); o metabolismo é considerado como 80W (trabalho leve) e a vestimenta com valor estimado de 0,9 *clo*. Desse modo, valores do índice PET próximos a 20ºC são caracterizados como confortáveis, ou seja, valores mais altos ou mais baixos que esse indicam possibilidade de estresse térmico, ou seja, desconforto térmico (LOIS & LABAKI, 2001).

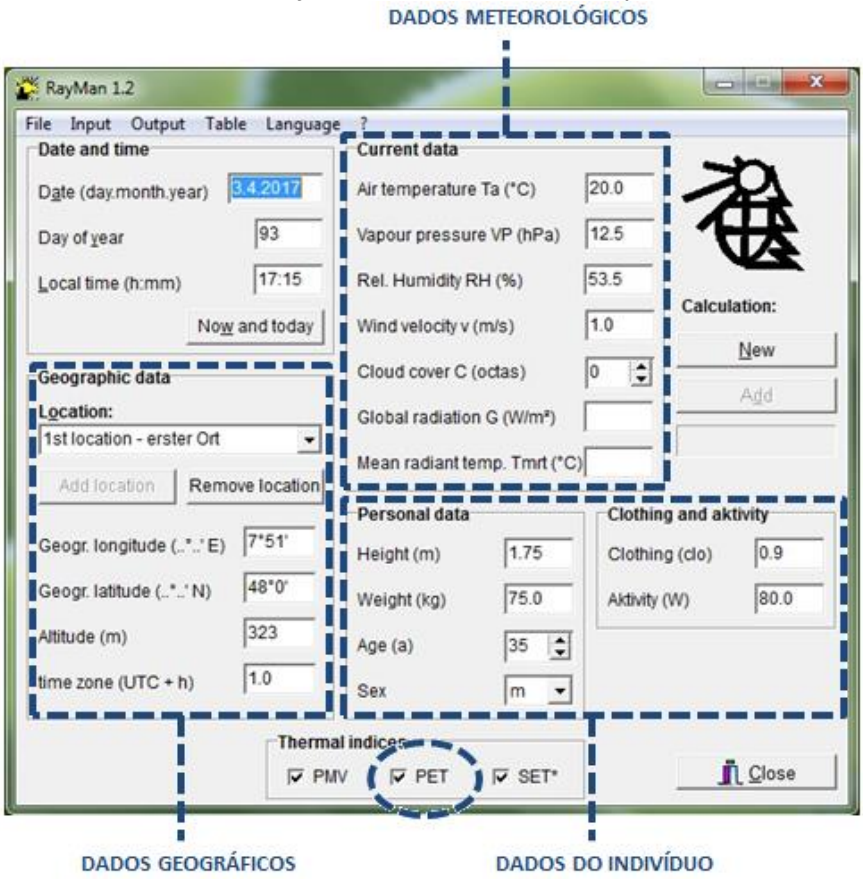
Tabela 4: Sensação térmica e nível de estresse térmico para os índices PMV e PET.

PMV	PET	Sensação Humana	Nível de estresse térmico
		Muito frio	estresse extremo ao frio
-3,5	4 °C		
		frio	estresse forte ao frio
-2,5	8 °C		
		pouco frio	estresse moderado ao frio
-1,5	13 °C		
		leve frio	estresse leve ao frio
-0,5	18 °C		
		confortável	sem estresse térmico
0,5	23 °C		
		leve calor	estresse leve ao calor
1,5	29 °C		
		pouco calor	estresse moderado ao calor
2,5	35 °C		
		calor	estresse forte ao calor
3,5	41 °C		
		muito calor	estresse extremo para calor

Fonte: adaptado de MATZARAKISH; MAYER; IZIOMON, 1999.

Uma maneira simples de obter o calculo do índice PET é por intermédio do programa *RayMan*. O software foi desenvolvido por Andreas Matzarakis e é de domínio público (http://www.mif.uni-freiburg.de/RayMan) – ver Figura 11.

Figura 11: Janela do *software RayMan* – dados necessários para o calculo do índice PET.



Fonte: elaborado pela Autora, 2019.

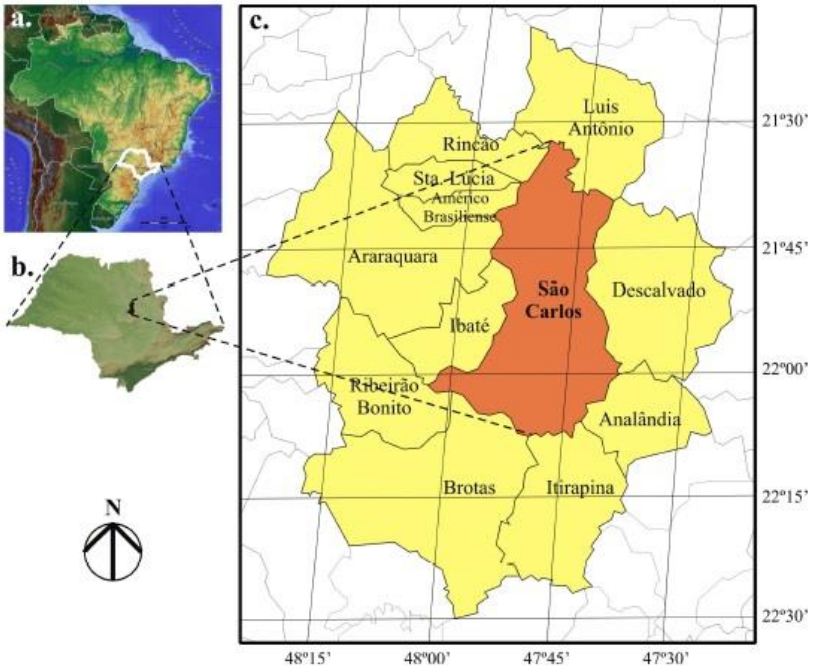
Para os dados do indivíduo têm-se dados padrão que podem ser usados de forma geral, caso esses dados não sejam informados, assim temos um individuo masculino (*sex*), com 35 anos (*age*), com altura igual a 1,75 m (*height*), pesando 75 kg (*weight*), com atividade de 80 W (*aktivity*) e usando 0.9 *clo* (*clothing*).

3. AMBIENTE URBANO DE ESTUDO: SÃO CARLOS/SP

3.1 Características Gerais

O município de São Carlos está situado na região central do estado de São Paulo, entre as coordenadas geográficas: Longitude O 47º30´ e 48º30´, Latitude S 21º30´ e 22º30´, com altitude entre 520 metros e 1000 metros. Possui área territorial de aproximadamente 1.137 km², com área urbana de aproximadamente 67 km². Sua população é de 221.950 habitantes, sendo sua densidade demográfica de 195,15 hab/km² (IBGE, 2010). Além disso, encontra-se, aproximadamente, a 240 km da capital do estado, limitando-se ao norte com os municípios de Santa Lúcia, Rincão e Luis Antônio, ao leste com Descalvado e Analândia, ao sul com Itirapina, Brotas e Ribeirão Bonito, e a oeste com Ibaté, Araraquara e Américo Brasiliense.

Figura 12: a) Localização do estado de São Paulo em relação ao Brasil; b) Localização do município de São Carlos no estado de São Paulo; c) municípios que fazem divisa com São Carlos.

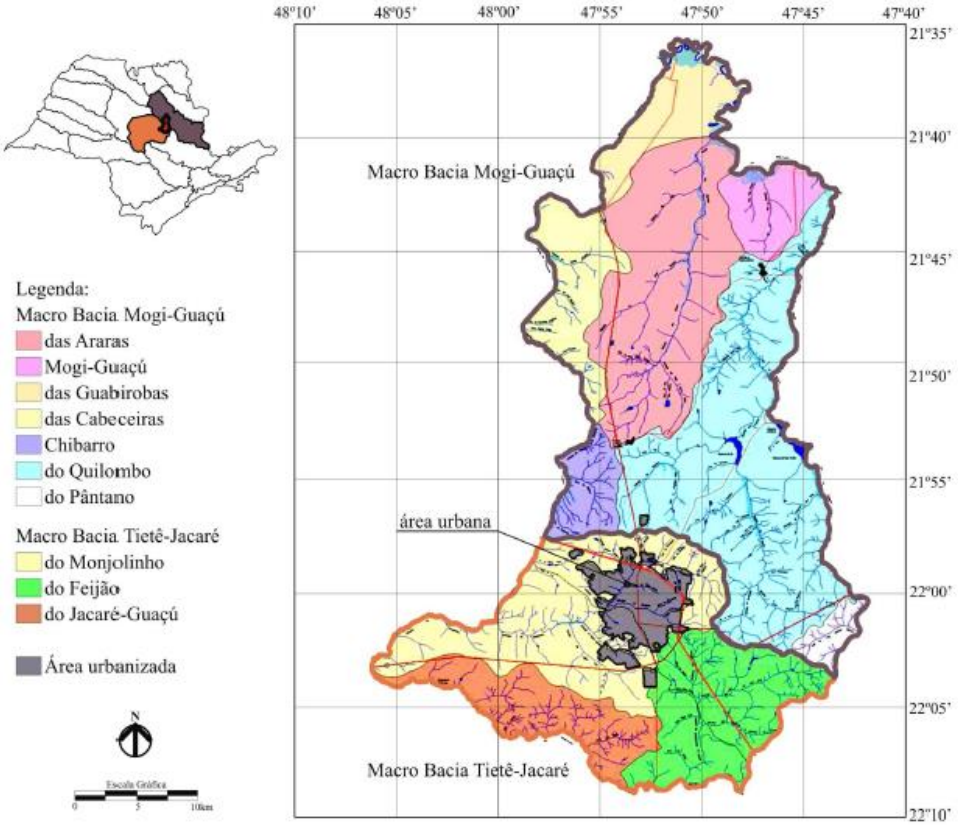


Fonte: BARBOSA, (2009).

Segundo Oliveira (1996), o cerrado é a vegetação original de São Carlos, porém a vegetação tem sido alterada por diversas atividades como reflorestamento, loteamento e mineração, o que reduz a vegetação. Além disso, devido a localização elevada de São Carlos, a cidade encontra-se localizada sobre o divisor de águas das bacias hidrográficas do Rio Mogi-Guaçu e Tietê, com isso, a maioria dos cursos d'água que drenam a cidade têm suas nascentes localizadas no município, esse

fator auxilia a poluição da água, que está associado também ao uso indevido do solo e do esgoto urbano.

Figura 13: Mapa das bacias hidrográficas: Rio Mogi-Graçu e Rio Tietê.



Fonte: Barbosa (2009).

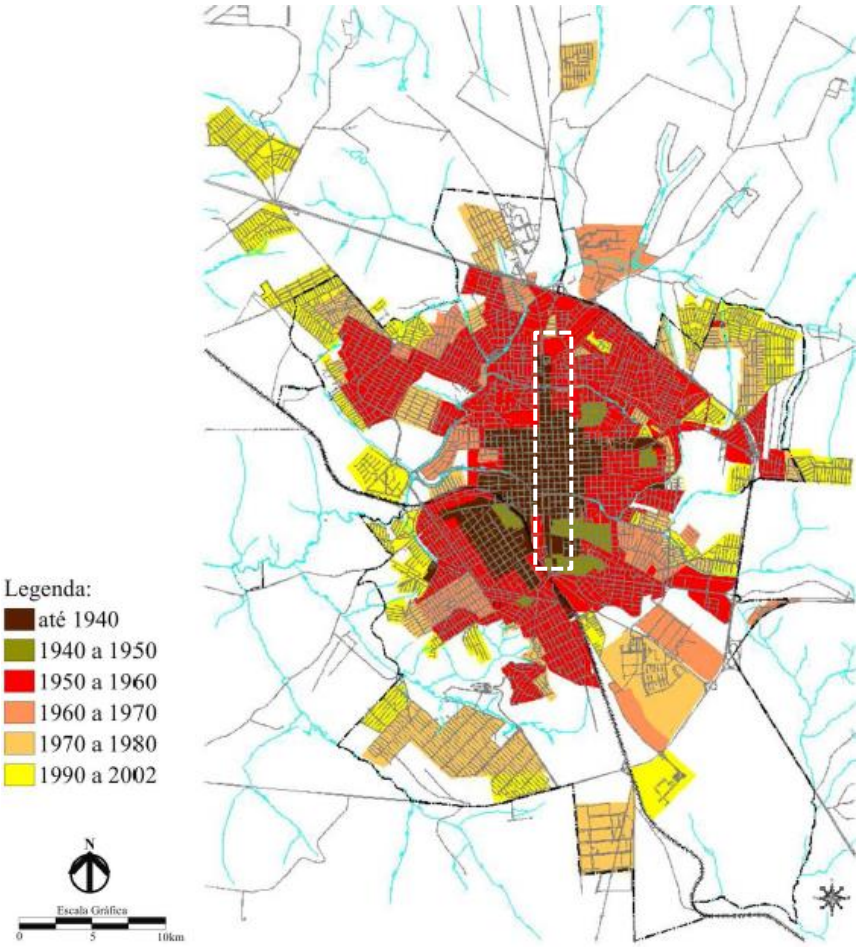
3.1.1 Aspectos Históricos

Para uma melhor compreensão do crescimento da cidade e da sua situação atual é necessário entender os fatores que estimularam o desenvolvimento e o processo de ocupação territorial em São Carlos (BARBOSA, 2009).

A região de São Carlos começou a ser povoada no final do século XVIII pela demarcação da Sesmaria do Pinhal. Sendo fundada em 1857, e era composta por uma capela e pequenas casas ao seu redor; foi somente no ano de 1880 que, por lei, São Carlos foi elevada a cidade. A primeira atividade econômica de grande expressão foram as lavouras de café, tornando-se o principal produto de exportação. Assim, é instalada na cidade a ferrovia, proporcionando eficiência na produção cafeeira. A partir disso, São Carlos recebeu imigrantes alemães e italianos. A crise cafeeira de 1929 deu inicio a industrialização na cidade (SÃO CARLOS).

A atividade cafeeira foi de fundamental importância para a consolidação do processo de ocupação territorial, consolidando a urbanização do município de São Carlos. Essa urbanização é marcada pelo traçado ortogonal das ruas e praças; o plano ortogonal foi orientado a partir do eixo Norte-Sul – definido por uma importante via onde, atualmente, encontra-se a Avenida São Carlos, tendo destaque por sua largura e pelas atividades presentes nas suas margens – e pelo eixo Leste-Oeste – que foram formados ao redor da antiga capela edificada em 1857 onde, hoje, está edificada a Catedral de São Carlos do Borromeu (BARBOSA, 2009).

Figura 14: Expansão urbana do município de São Carlos entre 1940 a 2002 – em destaque área de estudo.



Fonte: adaptado de BARBOSA (2009).

3.2 Características Climáticas

A cidade de São Carlos é conhecida como a “Cidade do Clima”. Seu clima é temperado de altitude, apresentando verão chuvoso e inverno seco, com umidade relativa do ar no verão de 76% e no inverno de 54% (SÃO CARLOS). Os ventos predominantes são do sentido nordeste, seguido por ventos vindo do sudeste (OLIVEIRA, 1996; FONTES, 1997).

Além disso, a cidade pode apresentar episódios de estresse térmico, consequências de sua localização geográfica, uso do solo, atividades socioeconômicas e pelas entradas de massas de ar. Sua localização, no topo das Cuestas Basálticas e próximo do Planalto Ocidental, propicia a penetração de ventos em escala zonal, contribuindo para a determinação das características climáticas. A região que se encontra localizado o município de São Carlos é controlado por massas equatoriais e tropicais, o que determina a região com clima tropical alternadamente úmido e seco (MODNA, 2004). A estação úmida acontece entre os meses de outubro e março, caracterizado como uma estação chuvosa, com elevadas temperaturas do ar, alta umidade do ar e precipitações abundantes, ao redor de 1.193 mm. Já a estação seca ocorre entre os meses de abril e setembro, com baixa temperatura e umidade do ar e com precipitações escassas, ao redor de 302 mm (Tolentino *apud* BARBOSA, 2009).

Segundo Vecchia (1997), na região de São Carlos acontece a penetração de aproximadamente 60 massas de ar polar por ano, que promovem a ocorrência de mudanças drásticas na temperatura meteorológica da cidade, diminuindo os valores da temperatura do ar e aumentando os valores de umidade do ar.

3.3 Características da Área de Estudo

Para a realização desta pesquisa foi delimitada uma área central da cidade, a Avenida São Carlos que possui um traçado ortogonal com eixo N-S. Ela apresenta uma realidade complexa com diferentes configurações de uso e ocupação do solo, altura das edificações e diferentes altitudes situadas entre 810 e 860 metros. Além disso, a Avenida São Carlos possui 3,89 km de extensão.

De acordo com a Lei do Plano Diretor do Município de São Carlos, de 1° de Julho de 2016, Capítulo II, do Zoneamento Municipal, Art. 11, a divisão territorial proposta para o município estabeleceu nove zonas: Zona 1 – Ocupação Consolidada; Zona 2 – Ocupação Induzida; Zona 3 – Ocupação Condicionada; Zona 4 – Qualificação e Ocupação Controlada; Zona 5 – Proteção e Ocupação Controlada; Zona 6 – Regulação e Ocupação Controlada; Zona 7 – Proteção, Regulação e Ocupação Específica; Zona 8 – Proteção e Ocupação Restrita; Zona 9 – Zona Multifuncional Rural (SÃO CARLOS). A área de estudo, por ser uma avenida central que divide a cidade, está localizada nas zonas 1, 2 e 3 (figura 16).

Figura 15: a) Foto aérea do município de São Carlos com destaque para a Avenida São Carlos; b) Foto aérea da área de estudo com suas principais localizações.

Fonte: adaptado *Google Maps*.

Neste mesmo capítulo, as Seções II, III e IV definem, respectivamente, que:

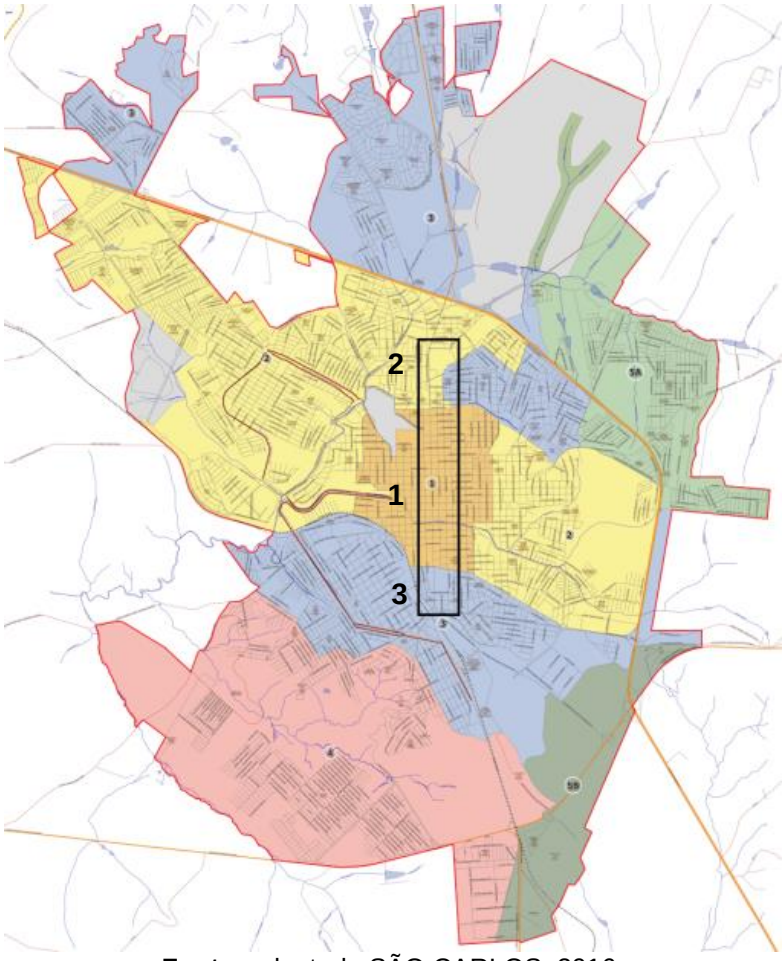
> **Art. 16.** A Zona 1 – Ocupação Consolidada é a região que corresponde à área central da cidade, com urbanização consolidada e forte concentração de empregos, comércio e serviço, além da maior concentração de imóveis de interesse histórico, apresenta altos coeficientes de ocupação nos lotes, porém com presença de edificações desocupadas ou subutilizadas.
>
> **Art. 20.** A Zona 2 – Ocupação Induzida está totalmente inserida entre a Rodovia Washington Luiz e a Ferrovia, envolvendo a Zona 1 – Ocupação Consolidada e parte do Eixo Estruturante.
>
> **Parágrafo único.** Caracteriza-se pela disponibilidade de infraestrutura instalada, porém contando com um sistema viário

fragmentado e deficitário em algumas regiões. Nesta zona localizam-se diversos vazios urbanos dispersos, passíveis de parcelamento ou edificação.

Art. 24. A Zona 3 – Ocupação Condicionada é caracterizada pela predominância de um sistema viário fragmentado e com a carência de infraestrutura de drenagem em algumas regiões. Próximos ao centro estão localizados bairros tradicionais, cuja tipologia habitacional assume características de baixa densidade, e ao norte da Rodovia Washington Luiz estão localizados novos empreendimentos habitacionais. Os núcleos urbanos dos distritos de Água Vermelha e Santa Eudóxia fazem parte desta zona.

A Figura 16 mostra à divisão das Zonas do Município de São Carlos, em destaque a área de estudo que está inserida nas zonas 1 (laranja), 2 (amarelo) e 3 (azul).

Figura 16: Macrozoneamento do município de São Carlos com destaque para a área de estudo – zona 1: laranja; zona 2: amarelo; zona 3: azul.



Fonte: adaptado SÃO CARLOS, 2016.

3.4 Estudos do Clima Urbano em São Carlos

A cidade de São Carlos, local de estudo deste projeto de pesquisa, foi estudada anteriormente por diversos pesquisadores em diferentes áreas, sendo cenário de estudos do clima urbano, conforto térmico e qualidade do ar.

Souza (1996) analisou o clima da cidade de São Carlos através de comparações de dados contínuos da temperatura do ar por 11 meses (Maio/1994 à Abril/1995), utilizando duas estações meteorológicas fixas, uma em área urbana e outra em área rural. Analisando, também, a influência da geometria urbana nos valores da temperatura do ar (escala microclimática), através de coleta de dados em 22 pontos (um fixo e 21 móveis) próximos a Praça XV de Novembro, sendo registrados em condições de céu limpo e período noturno (após o pôr-do-sol). Como resultado, percebeu-se que a influência da geometria urbana em relação a temperatura do ar é significativa nesse período noturno, apresentando formação de ilha de calor urbano.

Souza e Mattos (1997) verificaram a existência da ilha de calor e avaliaram o papel da geometria urbana nos padrões térmicos na cidade de São Carlos. Durante um ano foram coletados dados da temperatura do ar através de duas estações meteorológicas, uma estava localizada em uma área rural e a outra em uma área urbana. Os dados obtidos nas duas estações foram comparados, em que as temperaturas das áreas urbanas apresentaram maiores valores que nas áreas rurais, desse modo, foi verificada a ocorrência de ilha de calor na malha urbana da cidade. Além disso, foi verificada a influência da forma urbana sobre a temperatura do ar no nível do pedestre, através da observação e caracterização de 21 pontos na malha urbana e de medições móveis da temperatura e umidade do ar.

Fontes (1998) pesquisou os efeitos climáticos em áreas de fundo de vale na cidade de São Carlos, a partir de dados fixos procedentes de duas estações meteorológicas localizados na área urbana e 14 pontos de coletas ao longo de uma rota com 8 km de extensão – sendo feitas medidas móveis em que o equipamento foi acoplado dentro de um veículo automotor – o registro dos dados móveis aconteceram às 9 horas, 15 horas, 19 horas, 20 horas e 21 horas para o inverno e verão. Os resultados apresentaram formação de ilhas de calor, com maior intensidade no inverno após o pôr-do-sol.

Modna (2004) verificou a influência das áreas arborizadas na temperatura e na umidade do ar na cidade de São Carlos, comparando os dados obtidos por estações meteorológicas fixas instaladas em diferentes regiões arborizadas e áridas da cidade. As coletas de dados aconteceram em Maio/2002 (outono), Outubro/2002 (primavera) e Agosto/2003 (inverno). O procedimento meteorológico foi baseado na Climatologia Dinâmica que relacionou à sucessão de tipos de tempo meteorológico (escala regional) as diferenças observadas entre os pontos de coleta de dados provocadas por fenômenos que eram provenientes das atividades humanas. Os resultados obtidos mostraram menores amplitudes térmicas e umidade do ar mais elevada nas áreas arborizadas comparadas com aos valores obtidos nas áreas áridas, afirmando, assim, a necessidade de ampliar as áreas verdes na cidade.

Barbosa (2009) teve como objetivo, no seu projeto de pesquisa, estudar a configuração do campo térmico da cidade de São Carlos com a intenção de descobrir a intensidade da ilha de calor urbano no período de verão. As coletas de dados foram registradas através de quatro estações meteorológicas automáticas que foram instaladas em diferentes regiões da malha urbana da cidade, no mês de Fevereiro/2005. Os resultados mostraram que a intensidade da ilha de calor ocorreu na atuação da massa Tropical Atlântica, com maior expressão após o pôr-do-sol (entre 21:30 e 22 horas), além disso, foi observado que as características do entorno construído exerceram maior influência no comportamento térmico urbano.

Silva (2011) estudou a configuração espaço-temporal do campo térmico da cidade de São Carlos, conforme as variações diurnas e as condições impostas pelos diferentes tipos de tempo com o objetivo de caracterizar a intensidade e identificar a formação de ilhas de calor urbano no período de inverno. Os dados climatológicos foram obtidos por estações meteorológicas automáticas em pontos distintos da malha urbana, por imagens do satélite GOES e cartas de pressão atmosféricas reduzidas ao nível do mar. As medições aconteceram de Maio à Setembro/2004. Os resultados mostraram que a ilha de calor urbana é mais pronunciada na fase de Domínio da massa Polar Atlântica.

Schornobay (2012) caracterizou ambientes internos e externos na região central da cidade de São Carlos, segundo seu material particulado (concentração e análise química), níveis de ruído, temperatura e umidade relativa do ar. Foram realizadas

coletas de dados simultâneos em ambientes internos e externos (pontos de coleta próximos a circulação de veículos e pontos sem circulação de veículos), as coletas aconteceram das 9 horas às 17 horas durante os períodos de Maio à Julho/2011 e Outubro e Dezembro/2011. Os resultados mostraram que a concentração dos materiais particulados eram superiores nos ambientes internos comparado com os ambientes externos, já a análise química desses materiais mostrou que a diferença existente entre os dois ambientes não são significativas. Os níveis de ruído (poluição sonora) eram superiores no ambiente externo se comparado aos ambientes internos, porém nenhum dos valores encontrou-se dentro dos padrões de conforto acústico. Já os valores da temperatura e umidade do ar apresentaram grandes variações durante os dias de coletas de dados, estando fora dos padrões de conforto térmico.

Vasconselos (2014), em seu projeto de pesquisa na região próxima a Praça XV de Novembro na cidade de São Carlos, procurou estabelecer ligação entre o ambiente térmico e a forma urbana baseados nos coeficientes de ocupação, de aproveitamento e de cobertura vegetal do solo. Foram realizados coleta de dados fixas (temperatura, umidade e velocidade) em 5 pontos fixos (sendo 4 pontos a 1,5 m do solo e 1 ponto a 30 m do solo) e dados obtidos pela estação meteorológica localizada na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar – considerada, termicamente, como zona rural), as coletas de dados aconteceram durante um mês (Julho à Agosto/2012) no período do inverno, que é considerado mais seco, das 7 horas às 18 horas. Essas medições serviram de base para a aplicação em um modelo computacional de simulação do clima urbano, o ENVI-met, comparando dados reais com dados simulados, sendo possível desenvolver um mapeamento térmico da situação urbana real de dois cenários: um com adensamento e um arborizado. Os resultados obtidos mostraram que existe um leve aumento da temperatura do ar com o aumento do coeficiente de ocupação.

Dentro deste contexto, esta pesquisa contribuirá para a compreensão dos aspectos que caracterizam as condições de conforto ambiental em espaços urbanos abertos, contribuindo para o estudo do conforto térmico dos pedestres em pontos de ônibus. Para o estudo de caso foi escolhida uma avenida central e de grande importância na cidade de São Carlos (SP), caracterizando-se pela diversidade do uso do solo, diferentes topografias e grande adensamento de áreas construídas.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

A seguir, serão detalhados os métodos, técnicas, materiais e instrumentação utilizados para o desenvolvimento da pesquisa.

O método baseia-se na metodologia de Katzschner (1997) que tem como embasamento a representação gráfica e o conhecimento geográfico do local, sendo parte primeira e fundamental, delimitando a área de estudo; essa metodologia desenvolvida por Katzschner, além de auxiliar a delimitação, contribui para a caracterização da área de estudo. Além disso, foram realizadas coleta de dados climáticos com medidas móveis, aplicação de questionário com pedestres simultaneamente a coleta de dados com medições fixas; as coletas de dados são importante para caracterizar o clima em lugares específicos, esse tipo de procedimento é um dos métodos indicados pela metodologia de Katzschner. Os resultados obtidos pelas coletas de dados, tanto climatológicos como a aplicação do questionário, auxiliam no cálculo do índice PET, pois para fazer este calculo é necessário ter informações climáticas como valor da temperatura, umidade, velocidade do vento e informações pessoais sobre cada indivíduo como peso, altura, vestimenta.

4.1 Procedimentos

Para a metodologia adotada, os seguintes procedimentos foram realizados:

1. Delimitação da área de estudo: a escolha da área de estudo se deu devido ao seu perfil geográfico e climático, além da sua importância no município de São Carlos – metodologia elaborada por Katzschner (1997) auxiliou este processo, pois com a produção de mapas, analisaram-se geograficamente os espaços obtendo uma descrição qualitativa do clima urbano;

2. Levantamento: eleição dos pontos para coleta de dados climáticos através de medições móveis e eleição dos pontos de ônibus para a aplicação do questionário com pedestres e medições fixas;

A área de estudo, Avenida São Carlos, foi escolhida por ser uma avenida central e por ser importante para a cidade – além de ser a primeira avenida construída possuí um traçado ortogonal com eixo N-S – também, possui diferentes

características ao longo da sua extensão, como diferentes topografias, uso e ocupação do solo e diversas altura de edificações.

Para o levantamento, as escolhas dos pontos para coleta de dados climáticos aconteceram pela análise da topografia e dos pontos de ônibus existentes na área de estudo. Essa mesma análise serviu para escolher os pontos para a aplicação do questionário, simultaneamente a coleta de dados com medições fixas.

4.1.1 Área de estudo

A Avenida São Carlos possui traçado ortogonal, com eixo N-S. Por possuir comprimento de 3,89 km o sentido do tráfego é diferente: da Praça Itália ao cruzamento com a rua Raimundo Corrêa o tráfego acontece nos dois sentido (“mão dupla”); desse mesmo cruzamento até o pontilhão da Avenida Trabalhador São Carlense o tráfego acontece no sentido S-N, ou seja, em um sentido único (“mão única”); e desse ponto até o final da Avenida, que acontece no cruzamento com a Avenida Salgado Filho, o tráfego volta a ser em ambos os sentidos (“mão dupla”).

4.1.2 Levantamento

Após a definição da área de estudo, iniciou-se a escolha dos pontos para coleta de dados climáticos e, para isso, foram levados em consideração dois aspectos que foram considerados essenciais para essa pesquisa: a topografia e os pontos de ônibus. A importância da topografia está presente nas altitudes diferentes que geram velocidade de ventos diferentes, assim como diferentes temperaturas e umidades do ar. Já os pontos de ônibus são importantes, pois a pesquisa diz respeito ao nível do pedestre e os pontos de ônibus são lugares urbanos abertos onde o pedestre se mantém por um breve período de tempo podendo distinguir, assim, o clima local, sendo capaz de opinar sobre sua sensação térmica.

Para essa primeira parte do levantamento, as eleições dos pontos para coleta de dados, foi necessário mapear os pontos de ônibus ao longo da Avenida São Carlos, após esse mapeamento foi estudado a topografia. Juntando, assim, os pontos de ônibus sobre a topografia, foram selecionados os melhores pontos para coleta de dados climáticos segundo cada ponto de ônibus sobre as diferentes altitudes existentes (ver “Figura 27: Pontos para Coleta de Dados”).

As coletas de dados climáticos foram realizadas em dois períodos: do dia 28 de Agosto ao dia 1° de Setembro de 2017 para o período considerado como inverno; e do dia 12 ao dia 15 de Março de 2018 para o período considerado como verão. O horário escolhido foi o estabelecido pelos padrões internacionais da Organização Meteorológica Mundial (*Word Meteorological Organization – WMO*), os horários das 9 horas, 15 horas e 21 horas. E o método escolhido foi por medição móvel, desse modo, os equipamentos foram transportados acoplados em um veículo automotor (figura 17) que rodava a uma velocidade de, no máximo, 30 km/h e parava por 2 minutos em cada ponto de coleta pré-determinado para medir a velocidade e direção do vento, dados que não são impossíveis de obter com o veículo em movimento. O trajeto foi definido segundo a trajetória mais racional do trânsito local, ou seja, sentido S-N, em que o sentido do trânsito de um ponto a outro é ininterrupto; esse trajeto levava cerca de 30 minutos para ser percorrido.

Os instrumentos usados para as coletas de dados móveis foram: anemômetro digital com sonda de esfera quente que mede a velocidade do vento (figura 18), cata-vento para medir a direção do vento (figura 20) e *datalogger* para medir a temperatura e umidade do ar (figura 19). Para as coletas de dados fixas foram montados tripés com: *dataloggers* para medir a temperatura e umidade do ar e a temperatura média do globo e anemômetro digital com sonda de esfera quente para medir a velocidade do vento (figura 21).

O questionário que foi aplicado nos pedestres tem como objetivo avaliar o conforto térmico dos usuários em espaços urbanos abertos. O questionário foi elaborado segundo o trabalho de Pezzuto (2007) e Nakata (2010), apresentando questões relacionadas à sensação de conforto térmico (ver “Apêndice A”).

4.2 Instrumentos

Para as coletas de dados móveis foi utilizado um instrumento *datalogger* para medir a temperatura e umidade do ar (figura 19) e um anemômetro digital com sonda de esfera quente para medir a velocidade do vento (figura 18). O Laboratório de Construção Civil (LCC - IAU) não possui nenhum instrumento para medir a direção do vento, desse modo, foi necessário utilizar de um cata-vento para medir a direção do vento, esse instrumento funciona manualmente não apresentando precisão, assim, foi necessário acoplar ao cata-vento uma rosa-dos-ventos e uma

bússola, posicionando o instrumento sempre para o mesmo sentido (eixo Norte – figura 20).

Foram acoplados em um veículo automotor o *datalogger* e o anemômetro com a sonda. O cata-vento foi preso a um tripé, juntamente com a rosa-dos-ventos e a bússola e esse tripé foi transportado dentro do veículo. O veículo percorreu o caminho da área de estudo com uma velocidade máxima de 30 km/h e nos pontos de coletas de dados, mantinha-se parado por cerca de 2 minutos, onde o tripé com o cata-vento era montado e anotado seus resultados em intervalos de 10 segundos.

Para as coletas de dados fixas foram utilizados um instrumento *datalogger* para medir a temperatura e umidade do ar, um *datalogger* de temperatura de 2 canais com sonda de globo para medir a temperatura média do globo e um anemômetro digital com sonda de esfera quente para medir a velocidade do vento. Esses instrumentos foram acoplados em um tripé, mantendo-se na mesma altura – aproximadamente 1,30 m do solo – e no mesmo sentido (eixo Norte). Todos os instrumentos foram programados para salvar os dados coletados em intervalos de 10 segundo, estando todos os instrumentos sincronizados.

Figura 17: Veículo automotor com equipamentos acoplados.

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 18: Equipamentos acoplados ao veículo automotor – anemômetro Testo 445 com sonda de esfera quente para medir a velocidade do vento, bateria externa usada pelo Testo 445 e objeto feito em isopor para prendar a sonda de esfera quente a antena do veículo, respectivamente.

Fonte: Arquivo pessoal.

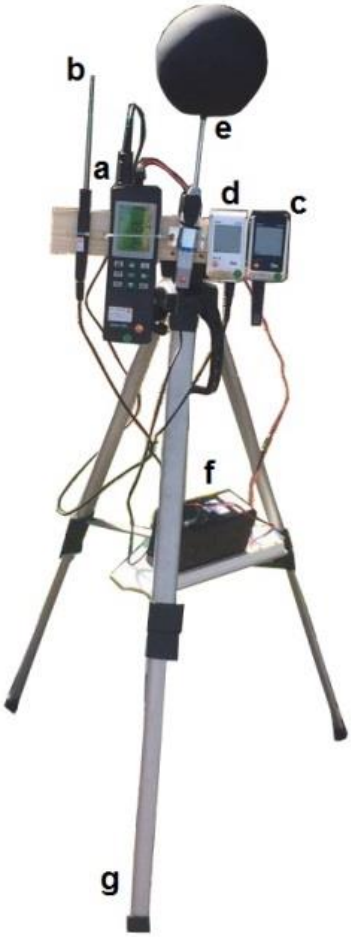
Figura 19: Equipamentos acoplados ao veículo automotor – *datalogger* Testo 175H1 para medir temperatura do ar e umidade relativa do ar e objeto feito em madeira para prender o Testo 175H1 no vidro da janela do veículo.

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 20: Tripé direção dos ventos – a) cata-vento; b) rosa-dos-ventos; c) relógio digital; d) bússola; e) tripé.

Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 21: Tripé com instrumentos utilizados para as coletas de dados fixas juntamente com a aplicação do questionário – a) anemômetro Testo 445; b) sonda de esfera quente; c) *datalogger* Testo 175H1; d) *datalogger* Testo 175T2; e) sonda de globo; f) bateria externa para Testo 445; g) tripé.



Fonte: Arquivo pessoal.

5. RESULTADOS

Para a obtenção dos resultados, adotaram-se alguns procedimentos que foram divididos em etapas:

1. Caracterização da Área de Estudo: a caracterização ocorreu por meio de confecções de mapas: topografia, uso do solo, altura das edificações, áreas verdes e revestimento do solo. Além disso, a caracterização influenciou a escolha da área de estudo que levou em consideração o perfil geográfico e climático e sua importância no município de São Carlos;

2. Coleta de Dados: foram feitas medições móveis em locais pré-determinados e com instrumentação adequada, nas quais os dados foram distribuídos em planilhas e gráficos para facilitar a leitura;

3. Confecções dos Mapas: a partir dos resultados obtidos nas coletas de dados móveis, foram confeccionados mapas da temperatura do ar, umidade do ar, velocidade do vento e direção do vento. Foi feito também a leitura dos mapas e dos seus entornos para analisar quais fatores influenciaram nos resultados;

4. Aplicação do Questionário: simultaneamente a coleta de dados móveis, ocorreu a aplicação do questionário com pedestres e medições fixas em pontos de ônibus;

5. Aplicação do Índice PET: após a leitura dos questionários, os dados obtidos foram organizados em planilhas, desse modo, foi calculado o índice PET para cada indivíduo caracterizando sua sensação de conforto térmico.

5.1 Caracterização da Área de Estudo

Para a caracterização da área de estudo foram realizados levantamentos de dados, através da leitura de mapas, observações *in loco* e fotos aéreas da área. Os mapas confeccionados foram: topografia, uso do solo, altura das edificações, área verde e revestimento do solo (pavimentação).

- Mapa Topografia (Figura 22): esta classificação foi dividida conforme a topografia original da área de estudo, sendo classificados a cada 10 metros (m), assim, obteve-se sete categorias: 1) altitude abaixo de 810 metros, 2) altitude entre

810 e 820 metros, 3) altitude entre 820 e 830 metros, 4) altitude entre 830 e 840 metros, 5) altitude entre 840 e 850 metros, 6) altitude entre 850 e 860 metros e 7) altitude acima de 860 metros. O ponto mais baixo (810 m) da área de estudo, situa-se no Mercado Municipal de São Carlos e o ponto mais alto (860 m), encontra-se entre as ruas XV de Novembro e Vinte e Oito de Setembro;

- Mapa Uso do Solo (Figura 23): este mapa se dividiu em oito categorias: 1) uso residencial, 2) uso comercial, 3) uso institucional, 4) uso misto (exemplo: uso comercial no térreo e uso residencial no piso superior), 5) uso para serviço, 6) uso industrial, 7) uso indeterminado (refere-se a edificações não ocupadas ou edificações abandonadas) e 8) outros usos. O uso do solo na área de estudo é bastante diversificado, não possuindo um único tipo, ou seja, não possui uso predominante;

- Mapa Altura das Edificações (Figura 24): esta classificação foi delimitada a partir da ocorrência das classes na área de estudo. Desse modo, foi dividido em seis categorias: 1) edificações térrea (1 pavimento), 2) edificações de 2 pavimentos, 3) edificações de 3 à 5 pavimentos, 4) edificações de 6 à 10 pavimentos, 5) edificações com 11 ou mais pavimentos e 6) sem edificação. Verificou-se que as alturas das edificações não seguem um padrão, mas predominam-se as edificações térreas;

- Mapa Áreas Verdes (Figura 25): para o mapa de áreas verdes foi considerado não somente as áreas verdes em si, mas também as praças e terrenos sem edificação, assim, ficou dividida em três categorias: 1) vegetação baixa, 2) praça e 3) área construída; além disso, foram mapeadas as árvores existentes (sem distinção do tipo). A área de estudo possui poucas áreas verdes, a maior parte das praças que possui é pavimentada com mosaico português e possuem canteiros com grama baixa e/ou terra, árvores e, algumas vezes, arbustos pequenos e/ou flores;

- Mapa Revestimento do Solo (Figura 26): o mapa de pavimentação se dividiu em quatro categorias: 1) vegetação baixa, 2) concreto/cimento, 3) asfalto e 4) uso misto (alguns casos são praças que possuem mosaico português e grama e/ou terra). A pavimentação predominante é o concreto/cimento nas calçadas e o asfalto nas ruas.

Figura 22: Mapa Topografia

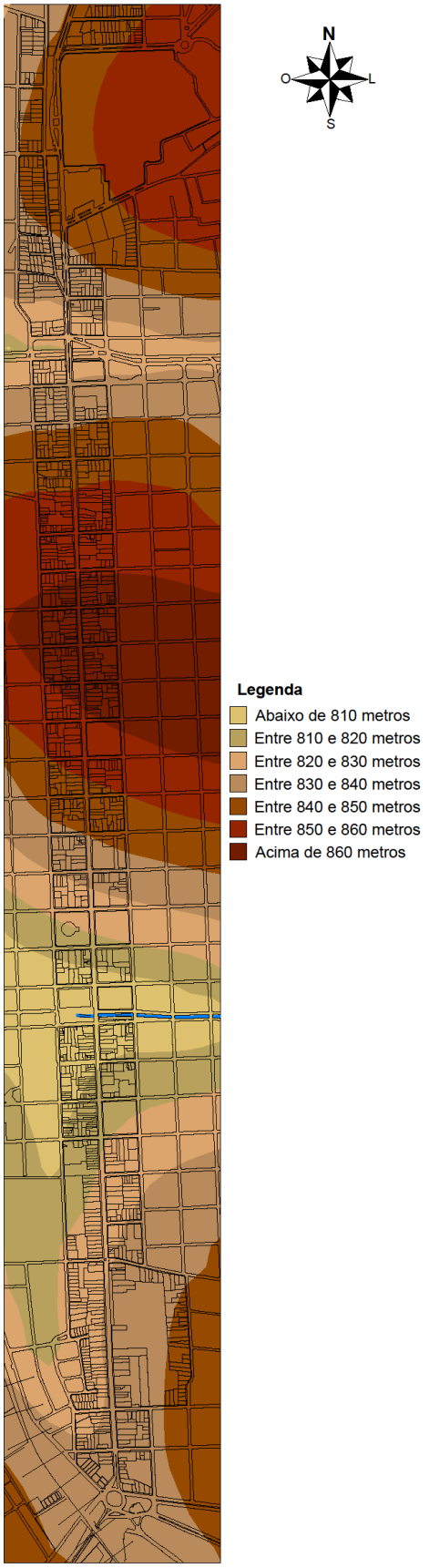


Figura 23: Mapa Uso do Solo

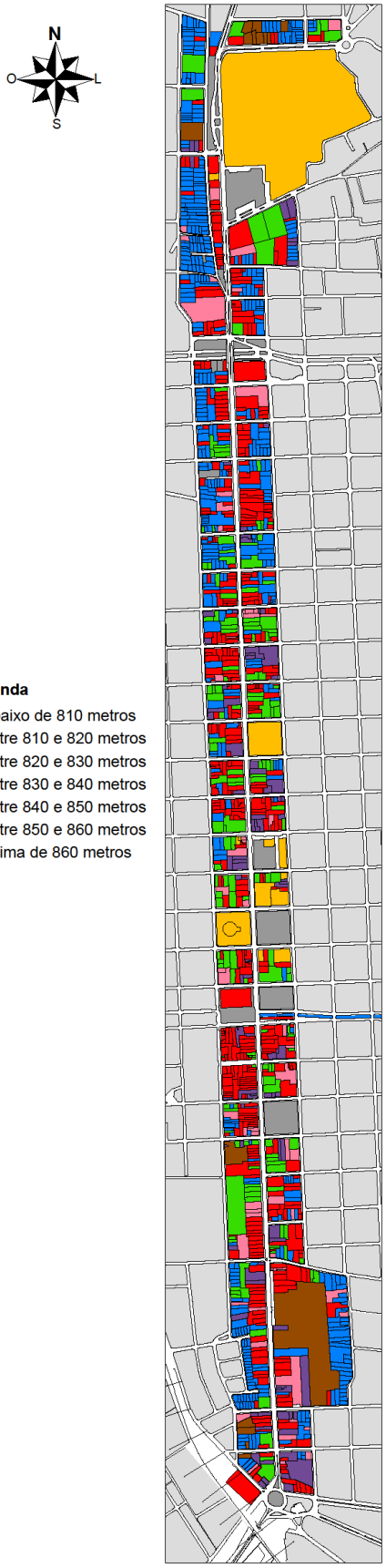
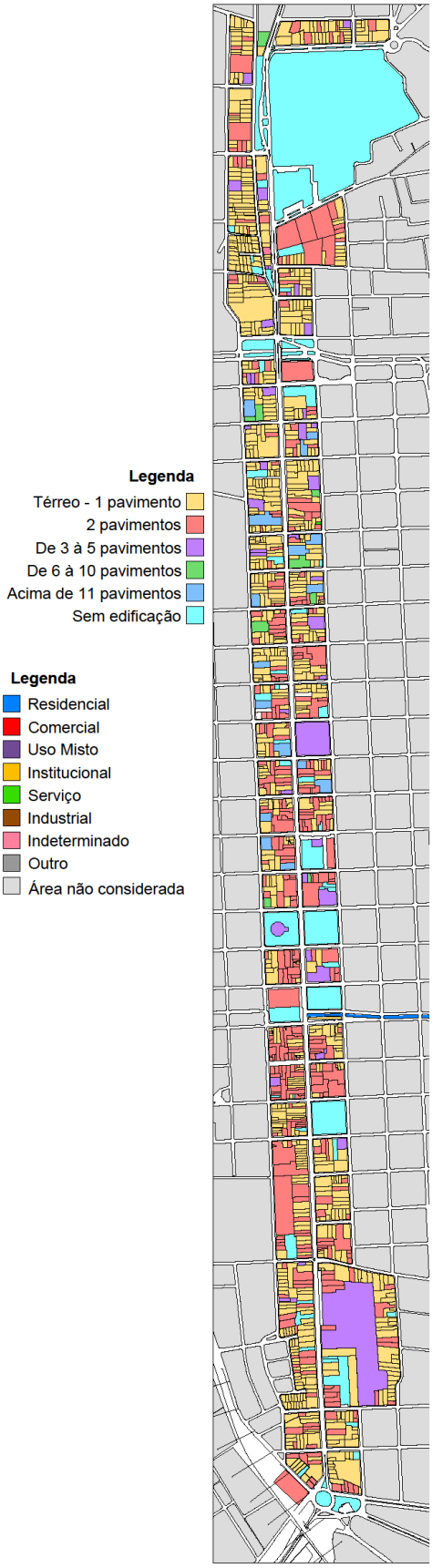


Figura 24: Mapa Altura das Edificações



Fonte: Eelaborado pelo autor.

Figura 25: Mapa Áreas Verdes

Figura 26: Mapa Revestimento do Solo

Fonte: Elaborado pelo autor.

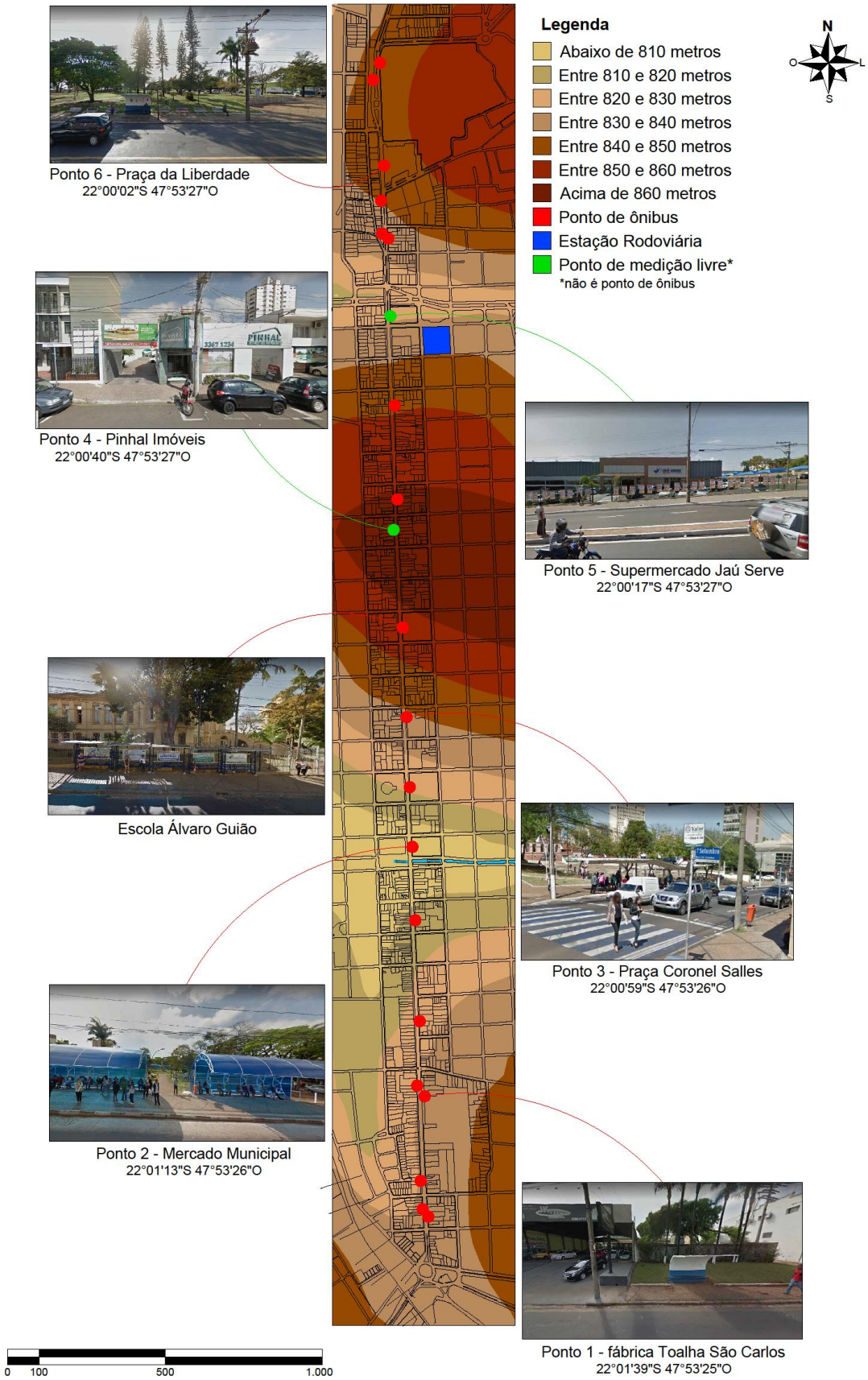
5.2 Coleta de Dados

A definição dos pontos das medições móveis para as coletas de dados foi feita a partir do levantamento dos pontos de ônibus e do mapeamento da topografia ao longo de toda a Avenida São Carlos. Os pontos foram localizados em diferentes configurações da topografia, onde há diferentes usos e configurações do solo, podendo identificar a ocorrência de turbulências ou a presença de ilhas de calor, entre outros. Desse modo, foi definido seis pontos para coleta de dados: 1) ponto de ônibus em frente a fábrica Toalha São Carlos; 2) ponto de ônibus do Mercado Municipal; 3) ponto de ônibus da Praça Coronel Salles; 4) ponto em frente a Pinhal Imóveis; 5) ponto em frente ao Supermercado Jaú Serve; 6) ponto de ônibus da Praça da Liberdade (ver “Figura 27: Pontos para Coleta de Dados”).

A coleta de dados foi realizada em dois períodos, sendo um considerado período de inverno e outro considerado período de verão. No Brasil, é considerado inverno o período que vai do dia 21 de Junho ao dia 22 de Setembro e para o verão é considerado o período que vai do dia 21 de Dezembro ao dia 20 de Março. Desse modo, para esse projeto de pesquisa, consideraram-se para o período de inverno os dias entre 28 de agosto e 1° de Setembro de 2017 e para o verão os dias entre 12 e 15 de Março de 2018. O horário escolhido foi o estabelecido pelos padrões internacionais da Organização Meteorológica Mundial (*Word Meteorological Organization – WMO*), ou seja, os horários das 9 horas (manhã), 15 horas (tarde) e 21 horas (noite). O método de medição escolhido foi por medidas móveis, em que os instrumentos foram acoplados em um veículo automotor que se locomoveu a uma velocidade de 30 m/s ao longo da Avenida e que se mantinha parado por dois minutos nos pontos de coletas pré-definidos.

A seguir, serão mostrados em forma de gráficos os dados obtidos através das medições móveis. As representações gráficas foram divididas por dias (inverno: 29/08/17, 30/08/17, 31/08/17 e 01/09/17; verão: 12/03/18, 13/03/18, 14/03/18, 15/03/18) e por variáveis climáticas (temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade do vento) – os dados da direção do vento não foram aplicados. No “Apêndice B” encontram-se os dados obtidos em forma de planilhas.

Figura 27: Pontos para Coleta de Dados.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para o período de inverno, tem-se:

- Dia: 29/08/2017

Figura 28: Gráfico dos valores temperatura do ar e gráfico dos valores da umidade relativa do ar, respectivamente.

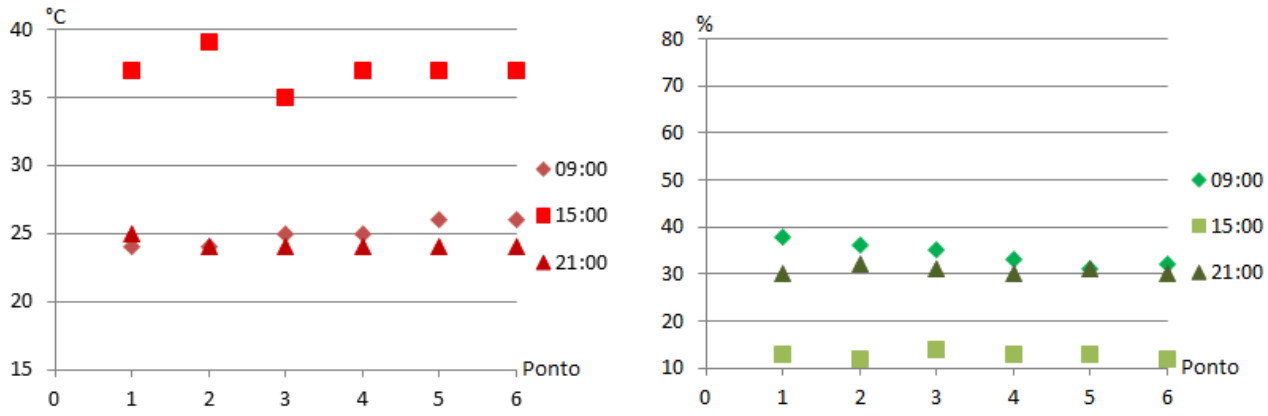
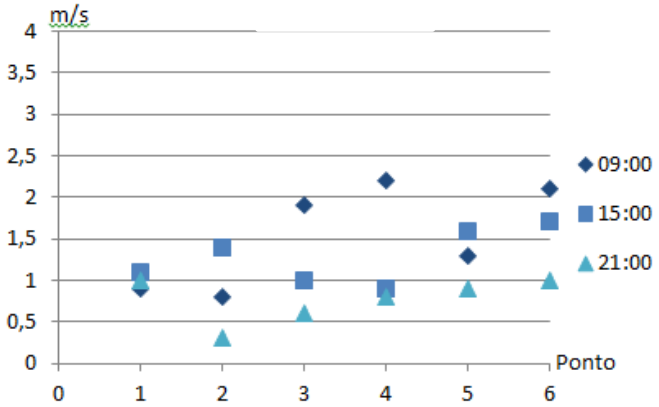


Figura 29: Gráfico dos valores da velocidade do vento.



Para o dia 29/08, a menor temperatura foi de 24°C no período da manhã e da noite – no caso da noite, para a maioria dos pontos medidos –, já a maior temperatura foi a de 39°C no período da tarde, seguido de 37°C para a maioria dos pontos. Em relação a umidade relativa do ar, tem-se o menor valor com 12% de umidade no período da tarde e o maior valor com 38% de umidade no período da manhã. Para a velocidade do ar encontrou-se a menor velocidade de 0,3 m/s a noite e a maior velocidade de 2,2 m/s de manhã. As coletas de dados da tarde apresentaram a maior temperatura do ar sendo a média de 37°C e a menor umidade relativa do ar com 13%; o horário da manhã e da noite apresentaram valores médios de temperatura e de umidade próximos, sendo a temperatura de 25°C e 24°C e a umidade com 34% e 31%, respectivamente. Já a velocidade do vento foi menor no período da noite com média de 0,8 m/s, sendo mais forte nos horários da manhã e da tarde com média de 1,5 m/s e 1,3 m/s, respectivamente.

- Dia: 30/08/2017

Figura 30: Gráfico dos valores temperatura do ar e gráfico dos valores da umidade relativa do ar, respectivamente.

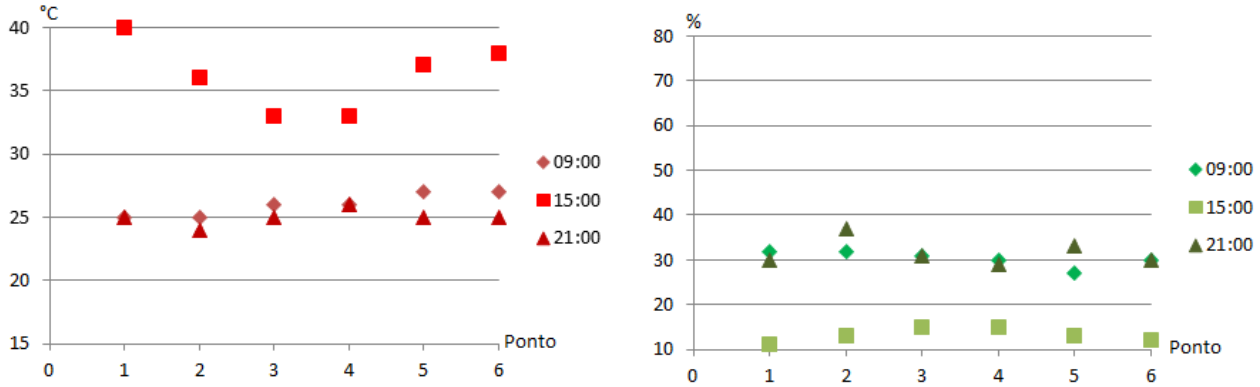
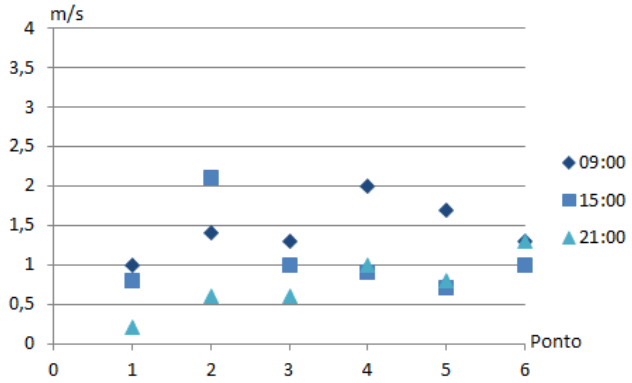


Figura 31: Gráfico dos valores da velocidade do vento.



No dia 30/08 a menor temperatura do ar foi de 24°C (ponto 2) no período da noite e a maior temperatura foi de 40°C (ponto 1) no período da tarde. A menor umidade relativa do ar foi de 11% (ponto 1) no período da tarde e a máxima foi de 37% (ponto 2) no período da noite. A mínima para a velocidade do ar foi de 0,2 m/s (ponto 1) a noite e 2,1 m/s (ponto 2) na parte da tarde. Os períodos da manhã e da noite apresentaram valores semelhante para a temperatura do ar variando de 24°C à 27°C. O valore médio da temperatura do ar foi maior no período da tarde com 36°C, já os valores médios da manhã e da noite foram 26°C e 25°C, respectivamente. A média da umidade relativa do ar foi menor a tarde com 13% e maiores no período da manhã e da noite com 30% e 32%, respectivamente. A média da velocidade do ar para o período da noite foi menor com 0,8 m/s, seguido de 1,1 m/s de tarde e maior de manhã com valor médio de 1,5 m/s.

- Dia: 31/08/2017

A temperatura mínima para o dia 31/08 foi 16°C (ponto 6) de noite e a máxima foi 35°C (ponto 1) no período da tarde. A umidade relativa teve 31% (ponto 1) como valor mínimo no período da tarde e 77% (ponto 6) como valor máximo no período da noite. Os valores mínimo e máximo para a velocidade do ar foi no período da noite, respectivamente, com 1,2 m/s (ponto 3) e 3,9 m/s (ponto 6). A temperatura média foi

Figura 32: Gráfico dos valores temperatura do ar e gráfico dos valores da umidade relativa do ar, respectivamente.

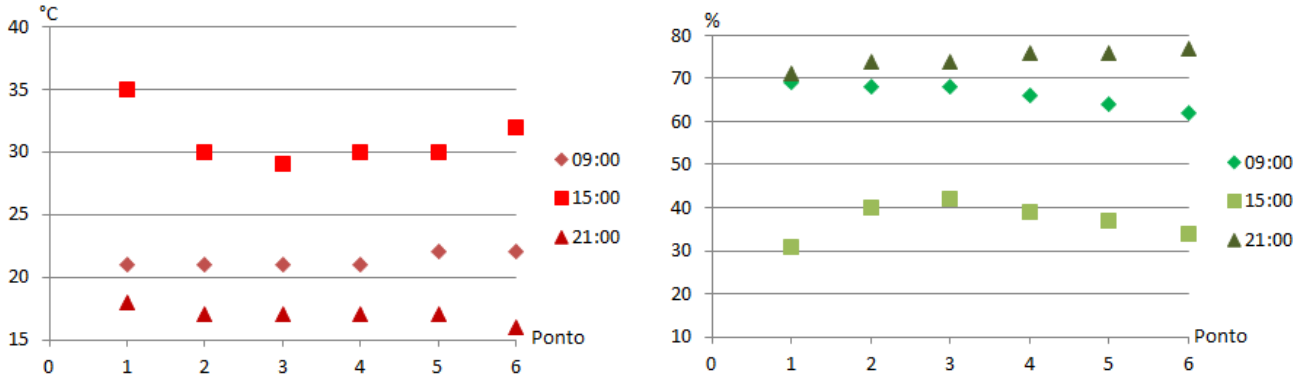
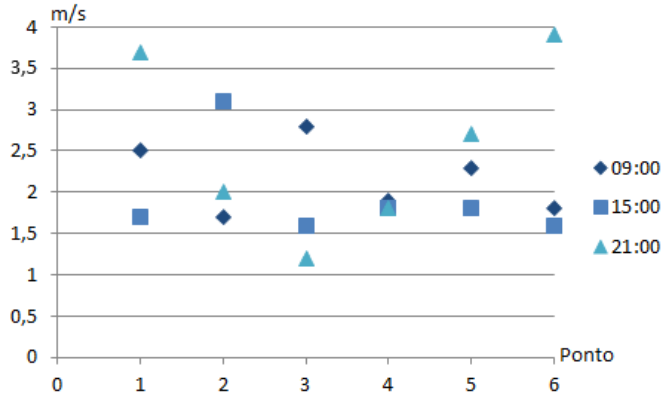


Figura 33: Gráfico dos valores da velocidade do vento.



menor de noite com 17°C, seguido de 21°C na parte da manhã e 31°C de tarde. Já o menor valor para a média da umidade relativa foi de 37% de tarde, seguido de 66% no período da manhã e maior de noite com 75%. O maior valor médio da velocidade do vento foi de 2,6 m/s de noite, seguido de 2,2 m/s de manhã e 1,9 m/s de tarde. Os valores encontrados para a velocidade do ar foram maiores nesse dia e para os três períodos; na parte da manhã a velocidade variou de 1,7 m/s a 2,8 m/s, de tarde variou de 1,6 m/s a 3,1 m/s e de noite variou de 1,2 m/s a 3,9 m/s.

- Dia: 01/09/2017

Figura 34: Gráfico dos valores temperatura do ar e gráfico dos valores da umidade relativa do ar, respectivamente.

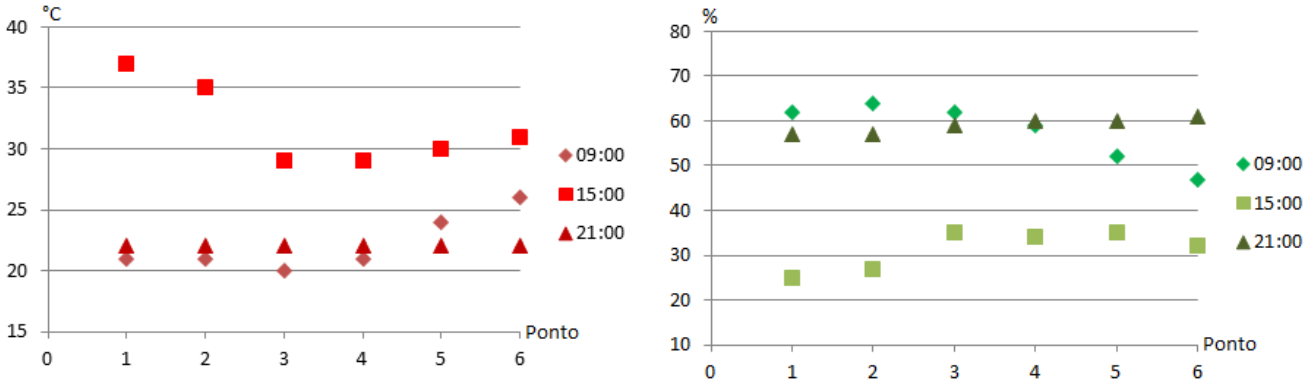
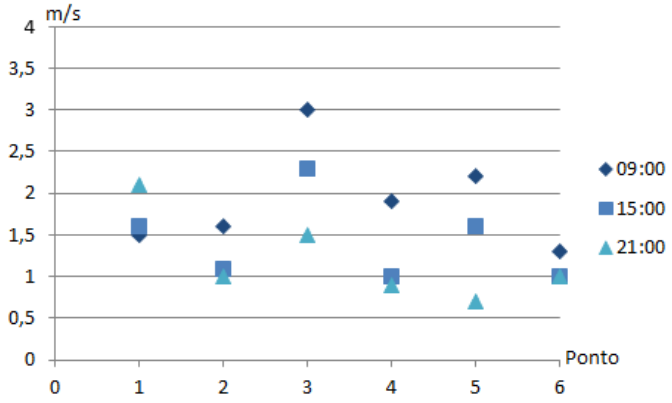


Figura 35: Gráfico dos valores da velocidade do vento.



Para a coleta de dados do dia 01/09 o menor valor para a temperatura do ar foi de 20°C (ponto 3) no período da manhã e o maior valor foi de 37°C (ponto 1) no período da tarde. O menor valor para a umidade relativa foi de 25% (ponto 1) na parte da tarde e o maior valor foi de 64% (ponto 2) no parte da manhã. Para a velocidade do ar o valor mínimo foi de 0,7 m/s de noite e máximo para 3,0 m/s de manhã. A temperatura no período da manhã teve variação entre 20°C e 26°C, de tarde teve oscilação de 29°C a 37°C, já de noite a temperatura se manteve estável em 22°C. Os valores médios da temperatura para o período da manhã e da noite foram de 22°C e para a parte da tarde foi de 32°C. Os valores da umidade relativa foram semelhantes na parte da manhã e da noite, variando entre 52% e 64%, com valores médios de 58% de manhã, 31% de tarde e 59% de noite. Já a velocidade do ar teve grandes oscilações entre 0,7 m/s e 3,0 m/s, sendo os valores médios de 1,9 m/s na parte da manhã, 1,4 m/s na parte da tarde e 1,2 m/s de noite.

Para o período de verão, tem-se:

- Dia: 12/03/2018

Figura 36: Gráfico dos valores temperatura do ar e gráfico dos valores da umidade relativa do ar, respectivamente.

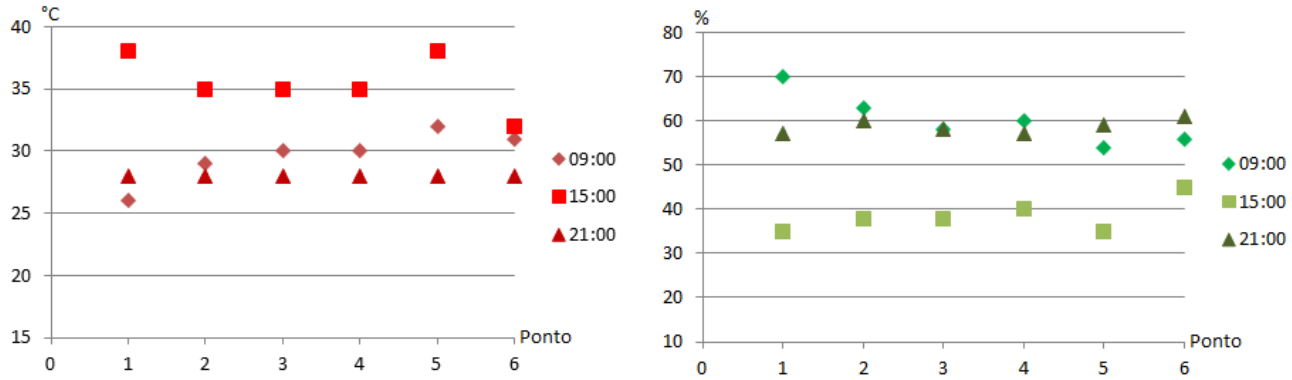
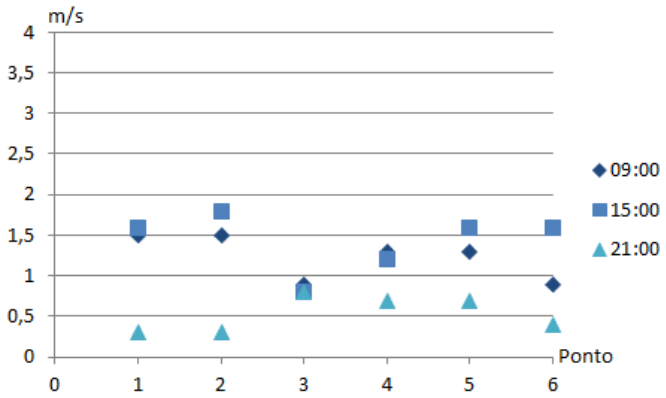


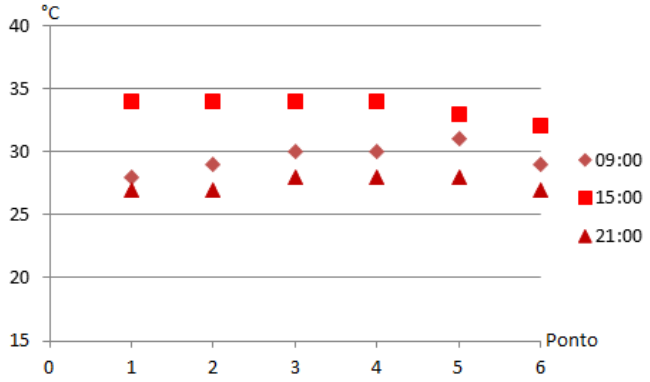
Figura 37: Gráfico dos valores da velocidade do vento.



Para o dia 12/03, o valor mínimo para a temperatura do ar foi de 26°C (ponto 1) na parte da manhã e o valor máximo foi de 38°C (pontos 1 e 5) na parte da tarde. A umidade relativa do ar apresentou valor mínimo de 35% (pontos 1 e 5) no horário da tarde e valor máximo de 70% (ponto 1) no horário da manhã. A velocidade do ar apresentou valor mínimo no período da noite com 0,3 m/s e valor máximo a tarde com 1,8 m/s. O horário da noite apresentou temperatura média de 28°C, seguido pelo horário da manhã com 30°C e a tarde com valor de 36°C. Os valores médios da umidade variaram de 39% no período da tarde, 59% de noite e 60% de manhã. Já a velocidade média foi de 1,2 m/s de manhã para 1,4 no horário da tarde e 0,5 m/s no período da noite.

- Dia: 13/03/2018

Figura 38: Gráfico dos valores temperatura do ar e gráfico dos valores da umidade relativa do ar, respectivamente.



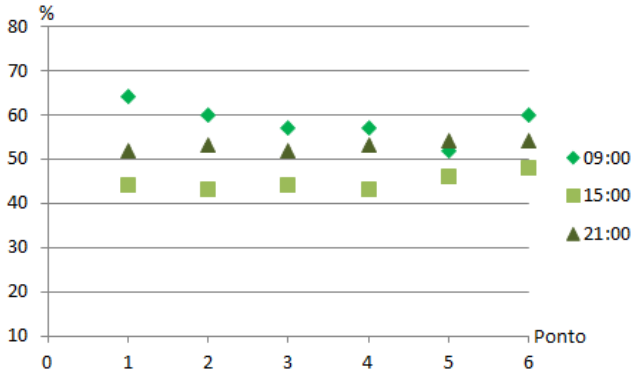
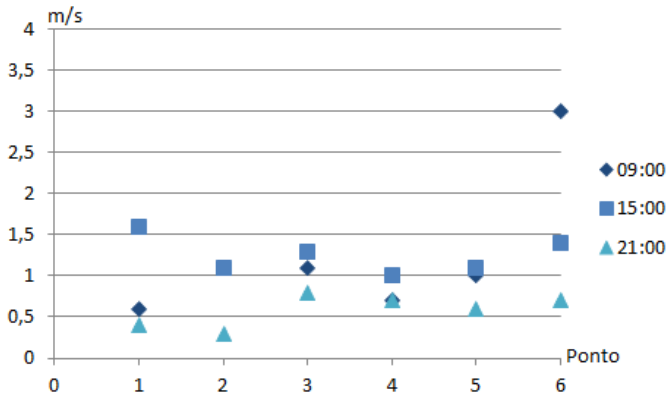


Figura 39: Gráfico dos valores da velocidade do vento.



No dia 13/03 a temperatura mínima foi de 27°C a noite e a máxima foi de 34°C de tarde. A umidade relativa teve 43% como valor mínimo e 64% como valor máximo no horário da tarde e manhã, respectivamente. O valor mínimo da velocidade do ar foi de 0,3

m/s (ponto 2) no período da noite e máximo de 3,0 m/s (ponto 6) de manhã. Os valores médios da temperatura do ar ficaram em 30°C de manhã, 34°C de tarde e 28°C de noite. Para a umidade relativa os valores das médias foram de 58% no período da manhã, 45% no período da tarde e 53% no período da noite. E o valor médio da velocidade do ar foi de 1,3 m/s nos horários da manhã e da tarde e 0,6 m/s no horário da noite.

- Dia: 14/03/2018

Figura 40: Gráfico dos valores temperatura do ar e gráfico dos valores da umidade relativa do ar, respectivamente.

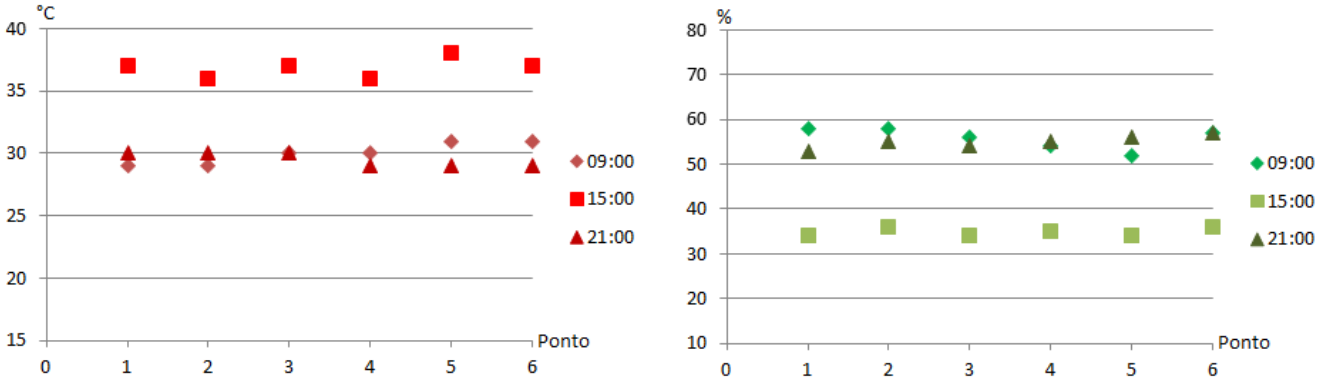
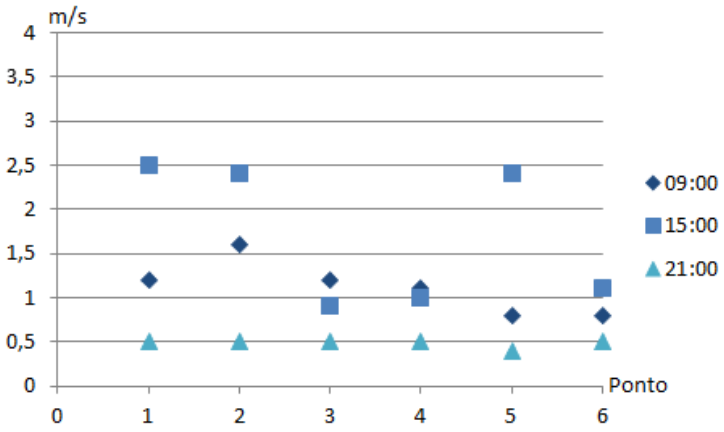


Figura 41: Gráfico dos valores da velocidade do vento.



A coleta de dados do dia 14/03 mostrou o menor valor para a temperatura do ar com 29°C no horário da manhã e da noite em vários pontos de coletas e o maior valor de 38°C (ponto 5) no período da tarde. O menor valor para a umidade relativa foi de 34% de tarde e o maior valor foi de 58% de manhã. Para a velocidade do ar o valor mínimo foi de 0,4 m/s (ponto 5) de noite e máximo para 2,5 m/s (ponto 1) de tarde. O valor médio da temperatura do ar foi de 30°C para os horários da manhã e da noite e de 37°C para o horário de tarde. O valor médio da umidade relativa foi de 35% de tarde, 55% de manhã e 56% de noite. Já os valores médios da velocidade dos ventos foi menor a noite com 0,5 m/s, seguido de 1,1 m/s de manhã e 1,7 m/s de tarde. Os valores médios da

temperatura e da umidade do ar foram semelhantes para os períodos da manhã e da noite.

- Dia: 15/03/2018

Figura 42: Gráfico dos valores temperatura do ar e gráfico dos valores da umidade relativa do ar, respectivamente.

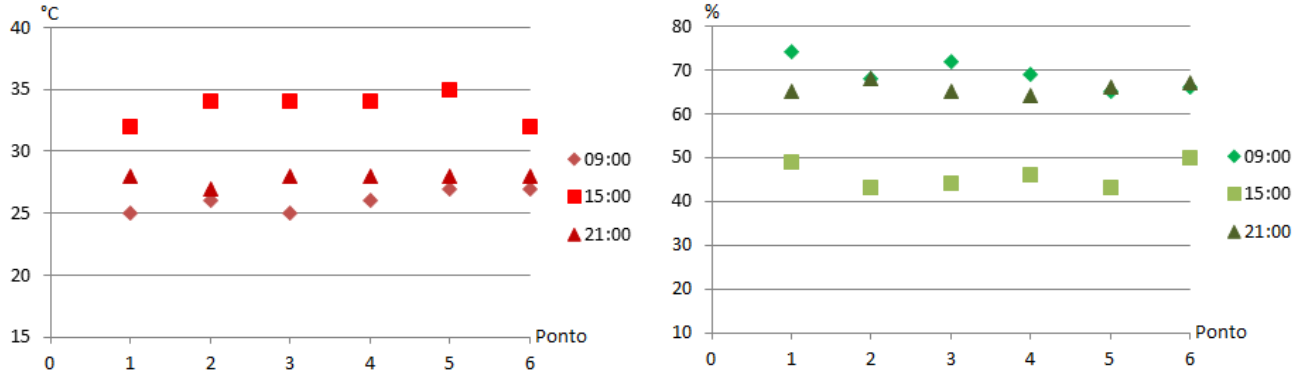
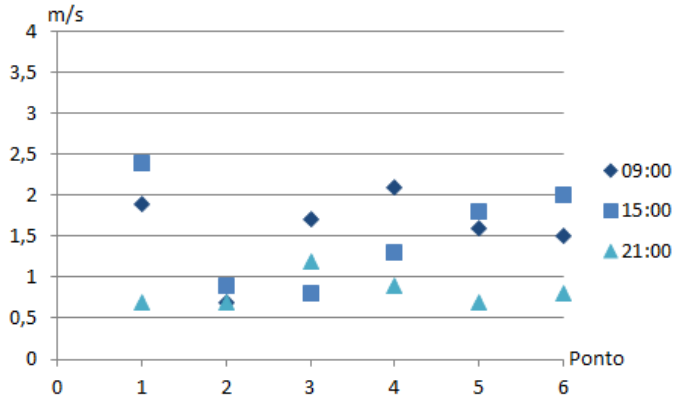


Figura 43: Gráfico dos valores da velocidade do vento.



Para o dia 15/03 o menor valor para a temperatura do ar foi 25°C (pontos 1 e 3) de manhã e o maior valor foi 35°C (ponto 5) de tarde. O menor valor encontrado para a umidade relativa do ar foi 43% (pontos 2 e 5) na parte da tarde e o maior valor foi 74% (ponto 1) na parte da manhã. Já para a velocidade do ar os valores mínimo e máximo foram 0,7 m/s de manhã e de noite e 2,4 m/s (ponto 1) de tarde. A temperatura média no período da manhã foi de 26°C, seguido de 34°C no período da tarde e 28°C de noite. A média dos valores da umidade foram 69% de manhã, 46% de tarde e 66% de noite. Os valores médios da velocidade do vento foram de 1,6 m/s no horário da manhã, 1,5 m/s no horário da tarde e 0,5 m/s no horário da noite. Os dados coletados para a temperatura e para a umidade do ar apresentaram valores próximos nos horários da manhã e da noite.

5.3 Confecções dos Mapas

Após a leitura e a organização dos dados em gráficos e planilhas, confeccionou-se mapas gráficos da temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade do vento e direção do vento relacionados a área de estudo. Desse modo, podem-se analisar quais são os elementos que influenciam e/ou determinam os resultados climáticos.

Para essas confecções, foi calculada a média dos valores para cada ponto de medida, separando-os por período. Desse modo, obtiveram-se dois mapas para cada variável climática, ou seja, um mapa para o inverno e um mapa para o verão. Esse modo de leitura facilita a comparação dos mapas entre si e seus entornos.

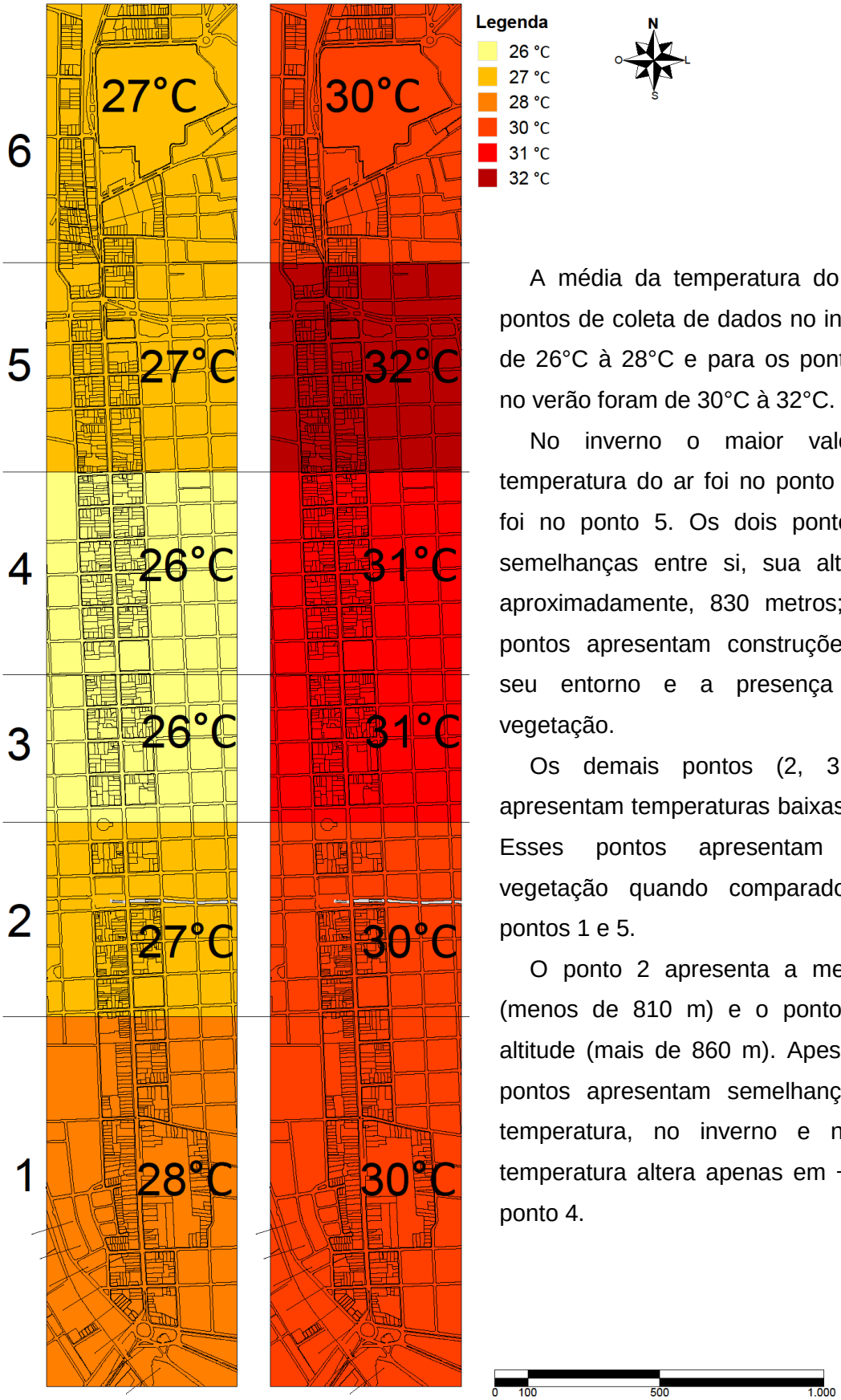
5.4 Aplicação do Questionário

O questionário foi elaborado segundo os projetos de pesquisas de Pezzuto (2007) e Nakata (2010), apresentando questões relacionadas à sensação de conforto térmico de cada pedestre (ver “Apêndice A”). Desse modo, os questionários foram aplicados à diferentes pedestres em dois pontos de ônibus – o ponto de ônibus com a menor altitude: ponto de ônibus do Mercado Municipal; e o ponto de ônibus com a maior altitude: ponto de ônibus da Escola Álvaro Guião. Além disso, o questionário foi aplicado em dois horários: 9 horas e 15 horas.

Simultaneamente as aplicações do questionário foram feitos medições fixas em que os instrumentos foram acoplados em um tripé e mantiveram-se fixo em um local. Com isso, foi possível calcular o índice PET com precisão.

Foram entrevistadas 123 pessoas no total, sendo 85 mulheres e 38 homens com idades entre 14 e 75 anos e com diferentes alturas, pesos e vestimentas.

Figura 44: Mapa da Temperatura do Ar – média da temperatura no Inverno e no Verão, respectivamente.



A média da temperatura do ar para os pontos de coleta de dados no inverno foram de 26°C à 28°C e para os pontos medidos no verão foram de 30°C à 32°C.

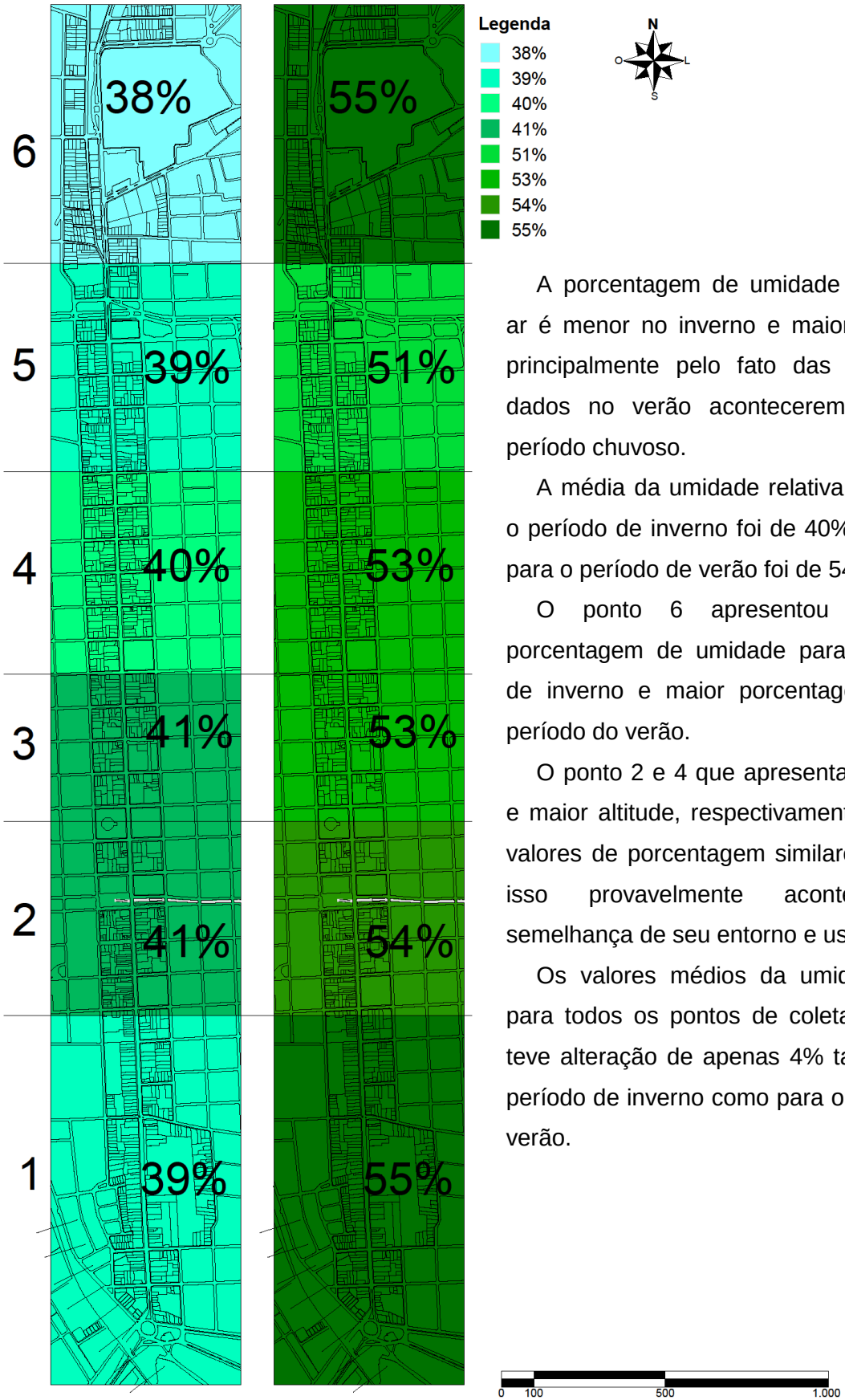
No inverno o maior valor para a temperatura do ar foi no ponto 1, no verão foi no ponto 5. Os dois pontos mostram semelhanças entre si, sua altitude é de, aproximadamente, 830 metros; ambos os pontos apresentam construções altas em seu entorno e a presença de pouca vegetação.

Os demais pontos (2, 3, 4 e 6), apresentam temperaturas baixas ou médias. Esses pontos apresentam um mais vegetação quando comparados com os pontos 1 e 5.

O ponto 2 apresenta a menor altitude (menos de 810 m) e o ponto 4 a maior altitude (mais de 860 m). Apesar disso, os pontos apresentam semelhanças em sua temperatura, no inverno e no verão a temperatura altera apenas em +1°C para o ponto 4.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 45: Mapa da Umidade Relativa do Ar – média da temperatura no Inverno e no Verão, respectivamente.



A porcentagem de umidade relativa do ar é menor no inverno e maior no verão, principalmente pelo fato das coletas de dados no verão acontecerem após um período chuvoso.

A média da umidade relativa do ar para o período de inverno foi de 40%, enquanto para o período de verão foi de 54%.

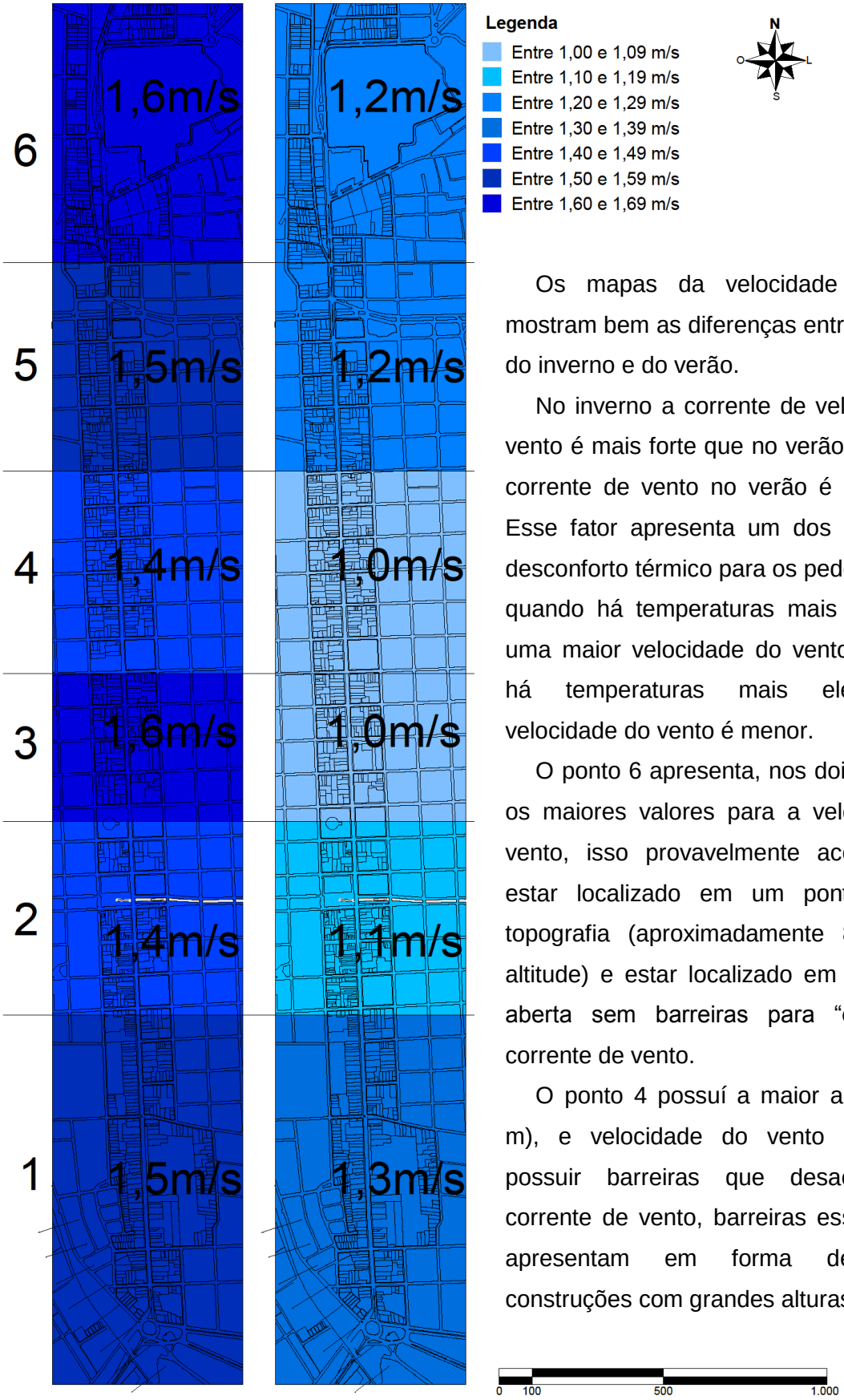
O ponto 6 apresentou a menor porcentagem de umidade para o período de inverno e maior porcentagem para o período do verão.

O ponto 2 e 4 que apresentam a menor e maior altitude, respectivamente, mantem valores de porcentagem similares entre si, isso provavelmente acontece pela semelhança de seu entorno e uso do solo.

Os valores médios da umidade do ar para todos os pontos de coleta de dados teve alteração de apenas 4% tanto para o período de inverno como para o período de verão.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 46: Mapa da Velocidade do Vento – média da temperatura no Inverno e no Verão, respectivamente.



Os mapas da velocidade do vento mostram bem as diferenças entre o período do inverno e do verão.

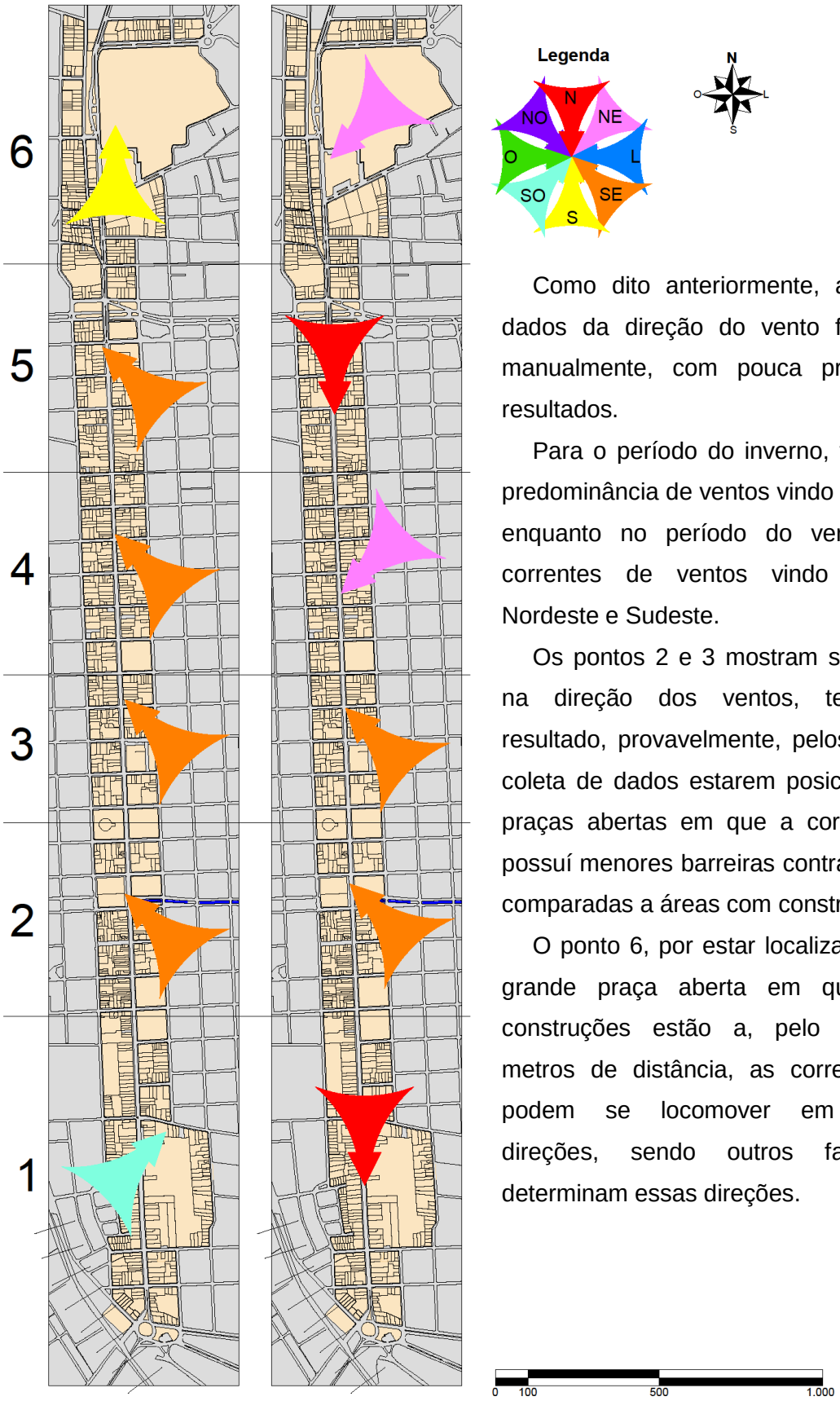
No inverno a corrente de velocidade do vento é mais forte que no verão, ou seja, a corrente de vento no verão é mais fraca. Esse fator apresenta um dos motivos do desconforto térmico para os pedestres, pois quando há temperaturas mais baixas, há uma maior velocidade do vento e quando há temperaturas mais elevadas a velocidade do vento é menor.

O ponto 6 apresenta, nos dois períodos, os maiores valores para a velocidade do vento, isso provavelmente acontece por estar localizado em um ponto alto da topografia (aproximadamente 845 m de altitude) e estar localizado em uma praça aberta sem barreiras para “quebrar” a corrente de vento.

O ponto 4 possuí a maior altitude (865 m), e velocidade do vento menor por possuir barreiras que desaceleram a corrente de vento, barreiras essas que se apresentam em forma de densas construções com grandes alturas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 47: Mapa da direção do Vento – média da temperatura no Inverno e no Verão, respectivamente.



Como dito anteriormente, a coleta de dados da direção do vento foram feitas manualmente, com pouca precisão dos resultados.

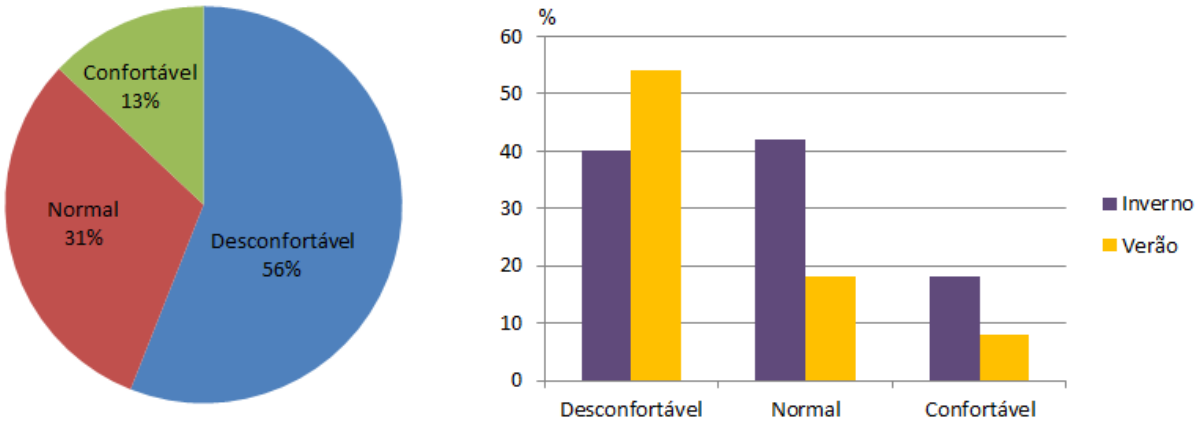
Para o período do inverno, tem-se uma predominância de ventos vindo do Sudeste, enquanto no período do verão, têm-se correntes de ventos vindo do Norte, Nordeste e Sudeste.

Os pontos 2 e 3 mostram semelhanças na direção dos ventos, tem-se este resultado, provavelmente, pelos pontos de coleta de dados estarem posicionados em praças abertas em que a corrente do ar possuí menores barreiras contra o vento se comparadas a áreas com construções.

O ponto 6, por estar localizado em uma grande praça aberta em que grandes construções estão a, pelo menos, 10 metros de distância, as correntes de ar podem se locomover em diferentes direções, sendo outros fatores que determinam essas direções.

Fonte: Elaborado pelo autor.

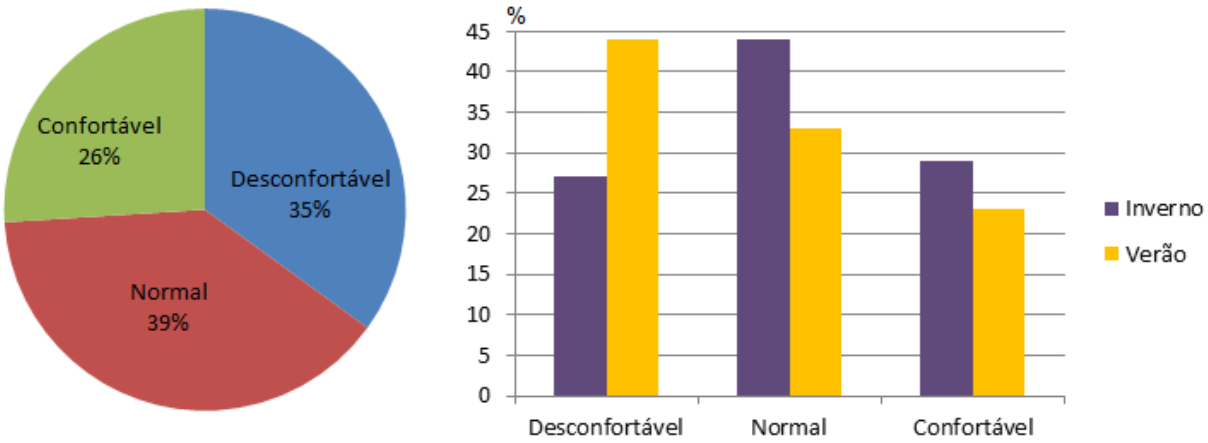
Figura 48: Questionário - dados referentes ao clima local – resultados gerais (%) e resultados por período (inverno e verão), respectivamente.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O primeiro tema do questionário está relacionado ao clima do local, sendo “Em relação ao clima, você está se sentindo?” e as respostas possíveis: desconfortável, normal e confortável. Do número total de entrevistados 56% sentiam-se desconfortáveis, 31% sentiam-se normais e 13% sentiam-se confortáveis com o clima. Dos entrevistados que sentiam desconforto 40% foram na época do inverno e 54% na época do verão; os que se sentiam normal foram de 42% no inverno e 18% no verão; e os números de pessoas que sentiam conforto foram maiores no inverno com 18% contra 8% no verão.

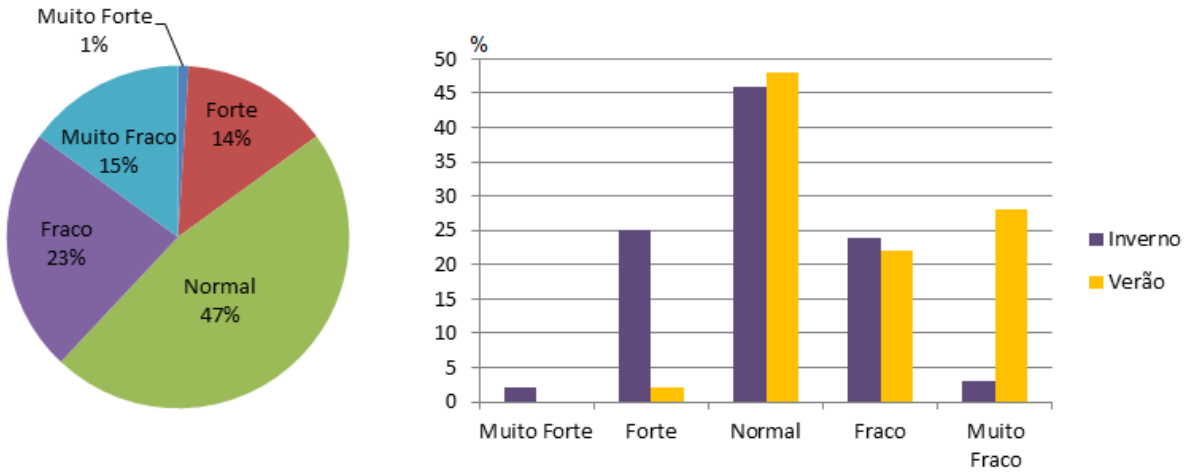
Figura 49: Questionário - dados referentes ao vento – resultados gerais (%) e resultados por período (inverno e verão), respectivamente.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O segundo tema está relacionado ao vento no local, “Em relação ao vento, você está se sentindo?”, sendo as respostas possíveis: desconfortável, normal e confortável. Dos entrevistados, 35% sentiam desconforto, 39% se sentiam normais e 26% sentiam conforto com a corrente de vento. Para a época do inverno 27% dos entrevistados se sentiam desconfortáveis, 44% sentiam-se normais e 29% sentiam-se confortáveis; para a época do verão, 44% sentiam-se desconfortáveis, 33% sentiam-se normais e 23% sentiam-se confortáveis.

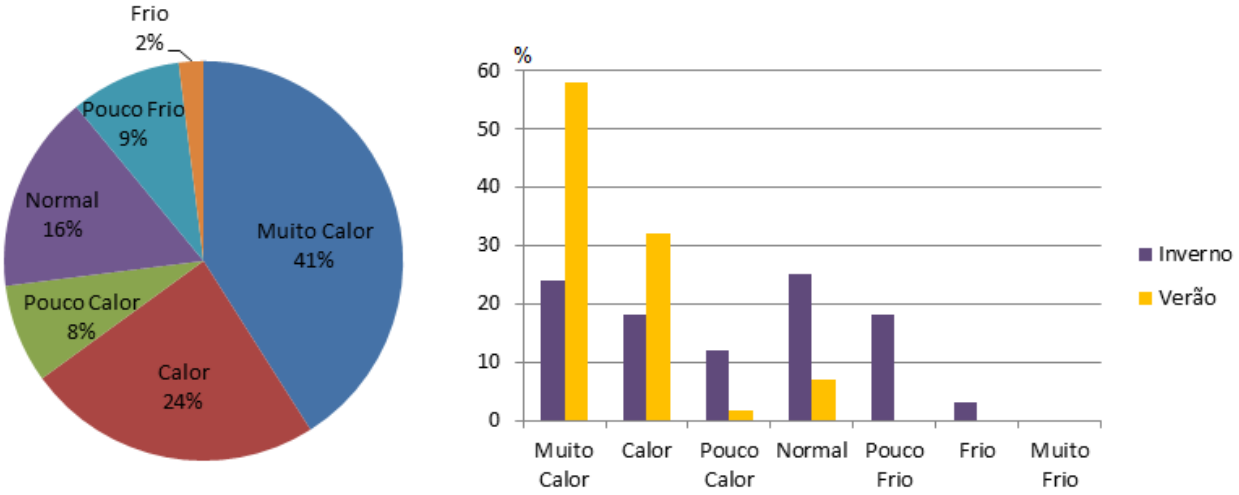
Figura 50: Questionário - dados referentes a corrente de vento – resultados gerais (%) e resultados por período (inverno e verão), respectivamente.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O terceiro tema é sobre a corrente de vento no local, sendo a pergunta “Sobre o local, você acha que a corrente de vento está?” e as respostas possíveis: muito forte, forte, normal, fraco e muito fraco. Do número total dos entrevistados apenas 1% considerou a corrente de vento muito forte, 14% considerou forte, 23% fraco, 15% muito fraco e a maioria, 47%, considerou que a corrente de vento estava normal. Desses resultados, para o inverno tem-se: 2% muito forte, 25% forte, 46% normal, 24% fraco e 3% muito fraco; para o verão tem-se: 2% forte, 48% normal, 22% fraco e 28% muito fraco.

Figura 51: Questionário - dados referentes a sensação térmica – resultados gerais (%) e resultados por período (inverno e verão), respectivamente.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O último tema é sobre a sensação térmica, com a pergunta “No momento, você acha que está com?” e as possíveis respostas: muito calor, calor, pouco calor, normal, pouco frio, frio e muito frio. Dos entrevistados, 41% responderam que sentiam muito calor, 24% sentiam calor, 8% pouco calor, 16% se sentiam normal, 9% se sentiam com pouco frio, 2% com frio e nenhuma pessoa se sentiu com muito frio. Desses valores para o inverno, tem-se: 24% muito calor, 18% calor, 12% pouco calor, 25% normal, 18% pouco frio e 3% frio; para o verão: 58% muito calor, 32% calor, 3% pouco calor e 7% normal.

5.5 Aplicação do índice PET

Para calcular o índice PET foi usado o *software RayMan 1.2*. Com a ajuda do questionário e com as medições fixa nos locais foi possível obter todos os dados necessários para o cálculo do índice pelo *software*.

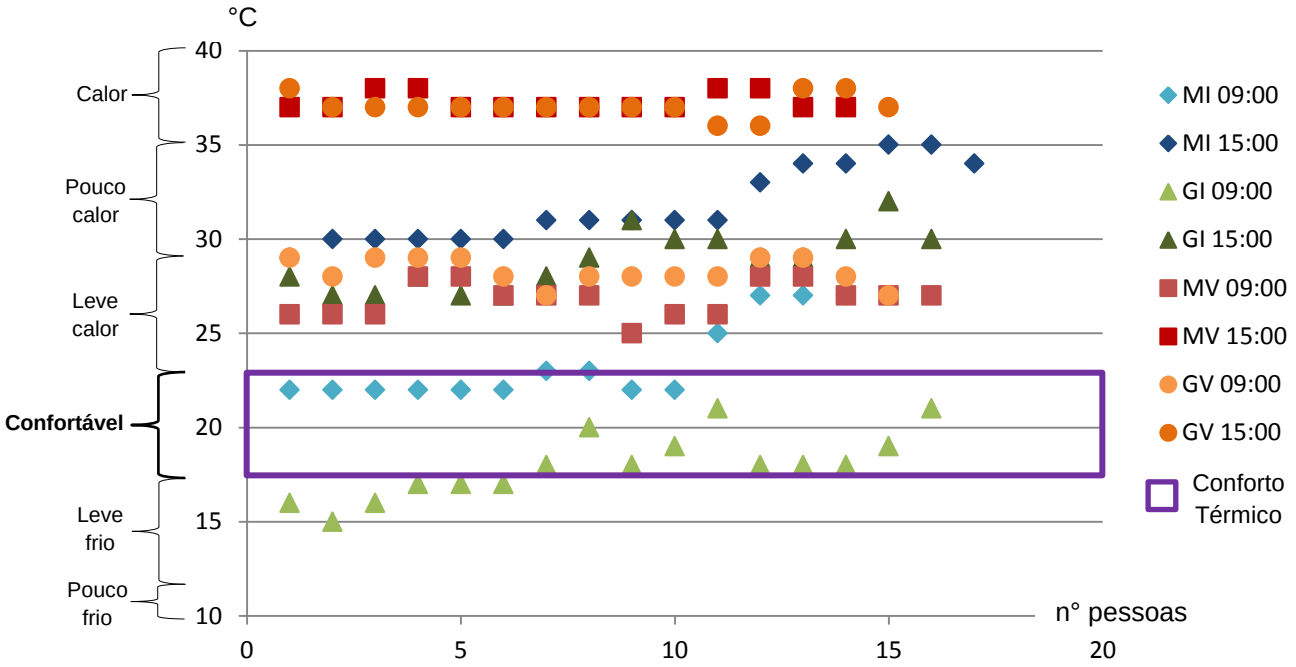
No questionário, o entrevistador precisou preencher alguns dados antes da entrevista ser realizada, dados fundamentais para o cálculo. Desse modo, era necessário saber informações pessoais da pessoa que estava sendo entrevistada, como: idade, sexo (masculino ou feminino), altura (m) e peso (kg). Além disso, foi necessário saber o que ela estava usando no momento da entrevista como vestimenta e calçado. Foi considerado que toda pessoa estava usando roupa íntima, assim toda pessoa do sexo feminino estava usando calcinha e sutiã e toda pessoa do sexo masculino estava usando cueca, além disso, toda pessoa usando sapato,

tênis ou bota, consequentemente, estavam usando meias. No “Apêndice C” encontram-se todos os dados obtidos nas entrevistas.

Das 123 pessoas entrevistadas nos dois períodos (inverno e verão), apenas 16% encontravam-se dentro dos padrões de conforto térmico, ou seja, 84% dos entrevistados encontravam-se desconfortáveis termicamente.

O padrão de conforto térmico nos usuários estava presente no inverno no horário das 9 horas, tanto para a menor altitude quanto para a maior altitude.

Figura 52: Gráfico da percepção térmica calculada pelo PET para cada pessoa entrevistada.



Legenda: MI = Mercado Municipal Inverno; GI = Escola Álvaro Guião Inverno; MV = Mercado Municipal Verão; GV = Escola Álvaro Guião Verão. Lembrando: Mercado Municipal = menor altitude (810 m); Escola Álvaro Guião = maior altitude (860 m).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Do resultado total, 5% das pessoas estavam na zona de leve frio (GI 09:00), 37% estavam na zona de leve calor (MI, MV e GV 09:00; MI e GI 15:00), 18% na zona de pouco calor (MI e GI 15:00) e 24% na zona de calor (MV e GV 15:00).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método desenvolvido por Katzschner (1997) foi de fundamental importância para essa pesquisa. A partir do método foi possível caracterizar toda a área de estudo e seu entorno. Dessa forma, atestou-se que a Avenida São Carlos possui grandes desníveis com altitudes que variam de 810 a 860 metros. O uso do solo e as alturas das edificações são bastante diversificados, não possuindo padrão. Existe um número reduzido de vegetação com pouca presença de áreas verdes e quase ausência de árvores ao longo da área de estudo, sendo o solo impermeável com a presença de asfalto e calçadas de concreto. O fato de possuir poucas áreas verdes e um número reduzido de árvores influência a falta de conforto térmico para os pedestres.

Nas coletas de dados, observou-se que os dados para a temperatura do ar e os dados para a umidade relativa do ar apresentam valores próximos ou iguais nos horários das 9 horas e 21 horas para ambos os períodos de coletas (inverno e verão). As velocidades do vento não apresentam semelhanças, sendo difícil compreender quais elementos, realmente, influenciaram os resultados. Segundo Barbugli (2004), a somatória de diversos fatores é necessária para indicar as variações climáticas, sendo alguns fatores fáceis de identificar, já outros fatores dependem de longos anos de estudos para serem diagnosticados.

Com as confecções dos mapas, descobriu-se que os valores médios para a temperatura do ar no período do inverno e do verão são próximos entre si, a média para o inverno foi de 27°C e a média para o verão foi de 31°C, ou seja, 4°C de diferença. Para a umidade relativa do ar, têm-se níveis médios de 40% de umidade no período do inverno e 54% de umidade do período do verão, sendo a diferença de 14% da umidade do ar. É considerado aceitável quando os níveis de umidade variam de 50% a 80% e preocupante quando está abaixo de 30%; assim, o nível de umidade do ar é aceitável para o período do verão, não chegando a ser preocupante para o período do inverno. As médias para a velocidade do vento foi de 1,5 m/s para o período de inverno e 1,1 m/s para o período de verão; na Escala de Beaufort (PITTA, 2001), as médias da velocidade são “grau 1 – sopro”; como São Carlos está na zona considerada tropical, provavelmente, velocidade mais alta para o período do verão seria mais adequado. A direção do vento teve predominância do sentido

Sudeste para o período de inverno, porém no período de verão houve um equilíbrio entre ventos vindo do Norte, Nordeste e Sudeste. A direção do vento é outro elemento de difícil compreensão, para entender quais fatores interferem nas mudanças de direção teria que ser feito mais estudos na área e em seu entorno, pois barreiras como construções, vegetações ou veículos automotores (entre outros elementos) podem influenciar o sentido do vento, fazendo-o mudar de sentido no decorrer dos dias dentro da mesma malha urbana.

Observaram-se, com a aplicação do questionário em pedestres nos pontos de ônibus, que os entrevistados sentiram-se mais confortáveis no período do inverno comparado ao período de verão que foi considerado mais desconfortável devido as altas temperaturas e baixa corrente de vento, opostos ao inverno que teve temperaturas mais baixas e corrente de vento mais fortes. Assim, a corrente de vento foi considerada, pela maioria dos entrevistados, normal, ou seja, no momento da entrevista a corrente de vento estava ideal; porém, a sensação térmica dos entrevistados mostrou que eles sentiam muito calor, certamente, os pedestres não compreendem que corrente de ventos mais acelerados pode amenizar a sensação de calor, principalmente em períodos quentes (como o verão), podendo alterar os resultados dos questionários que ao invés de ter o resultando para a corrente de vento como “normal” teria como “fraco” ou “muito fraco”.

Para os valores do índice PET, analisou-se que do total de entrevistados, apenas 16% se encontravam dentro dos padrões de conforto térmico, estando essa porcentagem no período de inverno e no horário das 9 horas. As médias dos valores obtidos para o inverno no período das 9 horas para o ponto de ônibus do Mercado Municipal foi 24°C para temperatura do ar, 25°C para temperatura do globo, 52% de umidade do ar e 0,5 m/s para velocidade do ar e para o ponto de ônibus da escola Álvaro Guião foi 21°C para temperatura do ar, 20°C para temperatura do globo, 61% de umidade do ar e 1,3 m/s para a velocidade do ar. É importante lembrar que o índice PET apresenta valores diferentes para cada indivíduo, os valores obtidos com a coleta de dados fixa são importantes, mas é de extrema importância os dados de cada indivíduo (altura, peso, idade, sexo, vestimentas, atividade desenvolvida no momento). Todos os valores influenciam e podem alterar os dados na hora da coleta. A escola Álvaro Guião apresenta uma quantidade significativa de árvores

(lado externo da escola), porém essas árvores não estão localizadas na calçada, onde se encontra o ponto de ônibus, mas estão próximas o suficiente para produzir sombras nas calçadas e servir de barreiras para ventos. A presença das árvores é de grande importância, se comparar os valores obtidos com as coleta de dados fixa entre a escola Álvaro Guião e o Mercado Municipal, pode-se observar que a temperatura do ar e do globo são menores na escola, assim como a umidade e velocidade do vento são maiores no mesmo local. O ponto de ônibus do Mercado Municipal se encontra em frente a uma praça, contudo, a vegetação (incluindo árvores) fica distante da calçada, não alterando consideravelmente as variáveis climáticas. Vale ressaltar que ambos os pontos de ônibus estão localizados do lado Leste, ou seja, as coleta de dados e entrevistas que aconteceram no período das 15 horas estavam recebendo o sol direto proveniente do sentido Oeste.

A presença de arborização é indispensável para o bem estar dos pedestres em áreas urbanas se tratando da temperatura e umidade relativa do ar, ela também pode ser de grande importância em relação a velocidade e direção do vento. Bartholomei (2003), em seu projeto de pesquisa sobre a influência da vegetação no conforto térmico urbano concluiu que a arborização contribui de forma significante para a melhoria do conforto térmico em ambientes urbanos, ressaltando que é importante observar os tipos de arborização, pois árvores densas e menores podem dificultar a circulação do vento, fazendo com que o calor mantenha-se retido nesses locais.

6.1 Trabalhos Futuros

Algumas sugestões para trabalhos futuros seriam levantamentos e coletas de dados na Avenida São Carlos e/ou em outras áreas próximas a ela em dias e horários diferentes do que foram feitos nesta pesquisa. Coletar dados climáticos (temperatura, umidade do ar, velocidade e direção do vento) com medições fixas seria de grande importância para entender melhor os fatores que influenciam as variações climáticas dentro da malha urbana, sempre levando em consideração as confecções de mapas (metodologia Katzschner, 1997) – topografia, uso do solo, altura das edificações, áreas verdes e revestimento do solo – que auxiliam consideravelmente nas leituras dos dados. Outra sugestão seria elaborar simulações computacionais – ou outro tipo de simulação – que incluísse a presença de árvores

e/ou outras vegetações, corpos d’água, diferentes barreiras ou diferentes coberturas para pontos de ônibus aumentando ou diminuindo os efeitos das variações climáticas, para que o pedestre mantenha-se mais próximos da sensação de conforto térmico.

Por exemplo, seria importante fazer coletas de dados, principalmente para a temperatura e umidade do ar, em horários diferentes dos que já foram obtidos nesta pesquisa, como os horários das 7 horas, 12 horas, 18 ou 19 horas, podendo comparar os resultados que serão obtidos e analisar se esses valores estarão próximos entre si, como aconteceu anteriormente nos horários das 9 horas e 21 horas.

Além disso, realizar coleta de dados em períodos diferentes dos que já foram feitos, por exemplo, para o inverno fazer as medições de dados no mês de Julho ou quando for observada uma frente fria na cidade, para assim poder novamente comparar os resultados obtidos, podendo diagnosticar quais fatores influenciam essas variações climáticas, tanto para a temperatura do ar como para a umidade relativa do ar. Em relação a velocidade do vento é relevante fazer simulações – computacionais, mesa d’água entre outros – na área de estudo indicando quais elementos ou fatores podem ser úteis parar aumentar a corrente de ar no nível do pedestre. Lembrando-se de sempre manter o nível de conforto do pedestre o mais próximo possível do estabelecido pelo padrão de conforto.

7. CONCLUSÃO

Em vista disso, foi possível alcançar grande parte dos objetivos que foram propostos para esta pesquisa. Analisou-se a área de estudo através das confecções de mapas da topografia, do uso do solo, da altura das edificações, das áreas verdes e do revestimento do solo, mas não foi possível identificar os fatores que influenciam as variações climáticas, para isso são necessários maiores números de estudos na área e em seu entorno em diferentes datas e horários. Porém, foi possível obter os dados climáticos através de coleta de dados móveis que auxiliaram nas confecções dos mapas da área de estudo segundo: temperatura do ar; umidade relativa do ar; velocidade do vento; direção do vento. Os valores obtidos com os dados coletados contribuíram para analisar as condições de conforto ambiental nas áreas de estudo. Além disso, foi possível obter os dados sobre a sensação térmica dos usuários nos pontos de ônibus, com a aplicação de questionário e coleta de dados fixa que levou ao calculo do índice PET com o qual avaliou os pedestres que estavam dentro dos padrões de conforto térmico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, B. C. D.. **Aplicação de método de análise bioclimática como ferramenta para intervenções em centros históricos: estudo de caso no bairro da Ribeira em Natal/RN.** 2004. 208p. Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

ASSIS, E. S.. **A abordagem do clima urbano e aplicação no planejamento da cidade: reflexões sobre uma trajetória.** In: VIII Encontro Nacional e IV Encontro Latino Americano sobre Conforto no Ambiente Construído, **Anais...** Maceió, 2005.

AYOUADE, J. O.. **Introdução à Climatologia para os Trópicos.** 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

BARBOSA, R. V. R.. **Áreas verdes e qualidade térmica em ambientes urbanos: estudo em microclimas de Maceió (AL).** 2005. 135p. Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

BARBOSA, R. V. R.. **Estudo do campo térmico urbano de São Carlos (SP): análise da intensidade da ilha de calor urbano em episódio climático de verão.** 2009. 188p. Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

BARBOSA, A.. **Urbanismo bioclimático: efeitos do desenho urbano na sensação térmica.** 2018. 356p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

BARBUGLI, R. **A.. Influência do ambiente construído na distribuição das temperaturas do ar em Araraquara/SP.** 2004. 170p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

BARTHOLOMEI, C. L. B.. **Influência da vegetação no conforto térmico urbano e no ambiente construído.** 2003. 205p. Tese de Doutorado, Pós-graduação da Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

BITTENCOURT, L.; CÂNDIDO, C.. **Introdução á ventilação natural.** 3 ed. Maceió: EDUFAL, 2008.

CENSO DEMOGRÁFICO 2010. **Características da população e dos domicílios: resultados do universo.** Rio de Janeiro. IBGE, 2010. Acesso em: Junho/2017. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>

COSTA FILHO, A. C.; ARAÚJO, V. M. D.; COSTA, A. D. L.; FIGUEIREDO, A. M. M.; FURTADO, V. S.. **Análise do comportamento da temperatura do ar nos espaços urbanos abertos do centro de Fortaleza – Ceará.** In: X Encontro Nacional e VI Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, **Anais...** Natal, 2009.

COSTA FILHO, A. C.. **Rugosidade e porosidade do tecido urbano como critérios de análise qualitativa da ventilação natural em cidades litorâneas.** 2017. 200p. Tese de Doutorado, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2017.

CÓSTOLA, D.. **Ventilação por ação do vento no edifício: procedimentos para quantificação.** 2006. 210p. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

FONTES, M. S. G. C.. **Investigação climática em áreas de fundo de vale, na cidade de São Carlos/SP.** In: IV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, **Anais...** Salvador, 1997.

FONTES, M. S. G. C.. **Efeito climático das áreas de fundo de vale no ambiente urbano: o caso de São Carlos-SP.** 1998. 122p. Tese de Doutorado em Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R.. **Manual de Conforto Térmico.** 5 ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

GAL, T.; SÜMEGHY, Z.. ***Mapping the roughness parameters in a large urban area for urban climate applications.*** *Journal Acta Climatologica Et Chorologica, Universitatis Szegediensis*, *tomus* 40-41, pp. 27-36, 2007.

GIVONI, B.. ***Man, climate and architecture.*** 2 ed. Londres: Applied Science Publlishers, 1976.

GIVONI, B.. ***Climate Considerations in Urban and Building Design.*** *New York: John Wiley & Sons*, 1998.

HASENACK, H.; BECKE, V. L.. **Distribuição noturna da temperatura em Porto Alegre, RS utilizando o método de medidas móveis.** Associação Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído (ANTAC), **Anais...** Porto Alegre, 1990.

KAISER, I. M.; FARIA, J. R. G.. ***Validation of transects for air temperature and moisture profiles measurements in urban areas under high diurnal air temperatures variation.*** In: XVIII *International Conference on Passive and Low Energy Architecture*, **Anais…** Florianópolis, 2001.

KATZCHNER, L.. ***Urban climate studies as tools for urban planning and architecture.*** In: IV Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído, pp. 49-58, 1997, Salvador/BA. **Anais...** Salvador, 1997.

KATZSCHNER, L.. ***New Developments in applied urban climatology.*** In: IX Encontro Nacional e V Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, **Anais...** Ouro Preto, 2007.

KATZSCHNER, L.. ***Thermal confort evaluation for planning in cities under consideration of global climate change.*** Revista Fórum Patrimonio, UFMG, v.3, n.2, 2010.

LABAKI, L. C.; FONTES, M. S. G. C.; BARTHOLOMEI, C. L. B.; DACANAL, C.. **Conforto térmico em espaços públicos de passagem: estudos em ruas de pedestres no estado de São Paulo.** Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, v.12, n.1, p.167-183, jan./mar. 2012.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R.. **Eficiência Energética na arquitetura.** 2 ed. São Paulo: ProLivros, 2004.

LIMA, D. C. R.. **Forma e arborização em cânions urbanos: tendências de estresse térmico para o pedestre em cenários futuros de Umuarama/PR.** 2018.

251p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

LOIS, E.; LABAKI, L.C. **Conforto térmico em espaços externos: uma revisão.** In: VI Encontro Nacional e III Encontro Latino Americano sobre Conforto no Ambiente Construído, **Anais...** São Pedro, 2001.

LOMBARDO, M. A.. **Ilha de Calor nas Metrópoles: O Exemplo de São Paulo**. São Paulo: Editora Hucitec, 1985.

MASCARÓ, L. R. de. **Energia na Edificação: Estratégia para Minimizar seu Consumo.** 2. ed. São Paulo: Projeto, 1991.

MATZARAKISH, A.; MAYER, H.; IZIOMON, M. G.. **Applications of a Universal Thermal Index: Physiological Equivalent Temperature.** International Journal of Biometeorology, v. 43, n. 2, p. 76-84, out. 1999.

MENDONÇA, F. **Clima e planejamento urbano em Londrina. Proposição metodológica e de intervenção urbana a partir do estudo do campo termo-higrométrico.** In: MONTEIRO, C. A. F. e MENDONÇA, F. **Clima Urbano.** São Paulo, Contexto, p. 93-120, 2003.

MINELLA, F. C. O.. **Avaliação da influência de aspectos da geometria urbana sobre os níveis de conforto térmico em ruas de pedestres em Curitiba.** 2009. 164p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

MODNA, D.. **Influência das áreas verdes urbanas na temperatura e na umidade do ar em São Carlos-SP.** 2004. 108p. Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano. Um projeto e seus caminhos.** In: MONTEIRO, C. A. F. e MENDONÇA, F. **Clima Urbano.** São Paulo, Contexto, p. 09-68, 2003.

MOURA, T.; NERY, J.; ANDRADE, T.; KATZSCHNER, L.. **Mapeando as condições de conforto térmico em Salvador.** Revista de Urbanismo e Arquitetura (RUA), UFBA, v.7, n.1, 2006

NAKATA, C. M. **Comportamento do pedestre e ambiente térmico urbano.** 2010. 133p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Design, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2010.

OLIVEIRA, C. H.. **Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnósticos e propostas.** 1996. 181p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1996.

OKE, T. R.. ***Boundary Layer Climates.*** 2ed. London: Methuen, 1987.

PEZZUTO, C. C.. **Avaliação do ambiente térmico nos espaços urbanos abertos: estudo de caso em Campinas, SP.** 2007. 197p. Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

PITTA, J. A. A.. **Ações devidas ao vento em edificações.** São Carlos: EdUFSCar, 2001.

PRATA, A. R.. **Impacto da altura dos edifícios nas condições de ventilação natural em meio urbano.** 2005. 243p. Tese de Doutorado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

RIBEIRO, A. G. **As escalas do clima.** Boletim de Geografia Teórica, Rio Claro, v. 23, pp. 288-294, 1993.

ROMERO, M. A. B. **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano.** São Paulo: Projeto, 1988.

ROMERO, M. A. B.. **Arquitetura bioclimática do espaço público.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.

RORIZ, M.; BARBUGLI, R. A.. **Mapeamento e análise de micro-climas urbanos.** In: VII Encontro Nacional e III Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, **Anais...** Curitiba, 2003.

ROSSI, F. A.; KRÜGER, E.; NIKOLOPOULOU, M.. **A Influência da Configuração Urbana no Microclima e na Sensação Térmica em Ruas e Pedestre de Curitiba,**

Paraná. In: XI Encontro Nacional e VII Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, **Anais...** Búzios, 2011.

RUAS, A. C.. **Conforto térmico nos ambientes de trabalho.** Fundacentro, 1999.

SÃO CARLOS. Prefeitura Municipal. **Plano Diretor.** São Carlos, 2016. Acesso em: Julho/2017. Disponível em: <http://www.saocarlos.sp.gov.br>.

SCHORNOBAY, E.. **Caracterização de ambientes internos da região central de São Carlos-SP: material particulado e poluição sonora.** 2012. 123p. Dissertação de Mestrado em Engenharia Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2012.

SILVA, L. F.. **Estudo do campo térmico da cidade de São Carlos (SP) em um episódio climático de inverno.** 2011. 120p. Tese de Doutorado em Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

SOUZA, L. C. L.. **Influência da geometria urbana na temperatura do ar ao nível do pedestre.** 1996. 125p. Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1996.

SOUZA, L. C. L; MATTOS, A.. **Ilha de calor e geometria urbana na cidade de São Carlos-SP.** In: IV Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído, pp. 97-101, 1997, Salvador/BA. **Anais...** Salvador, 1997.

SOUZA, L. C. L.. **A influência da ocupação do solo no comportamento da ventilação natural e na eficiência energética em edificações: estudo de caso em Goiânia – clima tropical de altitude.** Dissertação de Mestrado, Departamento de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2006.

SPIRN, A. W.. **O Jardim de Granito.** São Paulo: EDUSP, 1995.

TOMÁS, D. D.. **Comportamento da umidade relativa do ar em centro urbanos: o exemplo da metrópole de São Paulo.** In: VI Encontro Nacional e III Encontro Latino Americano sobre Conforto no Ambiente Construído, **Anais...** São Pedro, 2001.

VASCONSELOS, J. S.. **Índice urbanístico e o ambiente térmico: estudo em uma fração da cidade de São Carlos-SP.** 2014. 102p. Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana, Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

VECCHIA, F. A. S.. **Clima e ambiente construído: a abordagem dinâmica aplicada ao conforto humano.** 1997. 316p. Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

Apêndice A – Modelo de questionário

LOCAL: **DATA:** **HORA:**

NOME: **IDADE:** **SEXO: ( )masc. ( )fem.**

ALTURA: **PESO:**

Sobre a vestimenta do entrevistado:

( ) Camisa manga longa ( ) Blusa de lã ( ) Calça algodão

( ) Camisa manga curta ( ) Casaco algodão ( ) Calça (outro)

( ) Camiseta manga longa ( ) Casaco de lã ( ) Bermuda/shorts

( ) Camiseta manga curta ( ) Jaqueta ( ) Saia longa

( ) Regata ( ) Calça jeans ( ) Saia curta

( ) Sapato ( ) Tênis ( ) Bota ( ) Sandália ( ) Chinelo

( ) Boné/Chapéu ( ) Touca de lã ( ) Cachecol

Em relação ao clima, você está se sentindo:

( ) Confortável ( ) Normal ( ) Desconfortável

Em relação ao vento, você está se sentindo:

( ) Confortável ( ) Normal ( ) Desconfortável

Sobre o local, você acha que a corrente de vento é:

( ) Muito forte ( ) Forte ( ) Normal ( ) Fraco ( ) Muito fraco

No momento, você acha que está com:

( ) Muito calor ( ) Normal ( ) Muito frio

( ) Calor ( ) Pouco frio

( ) Pouco calor ( ) Frio

Fonte: Elaborado pelo autor.

Apêndice B – Resultados obtidos nas coletas de dados em forma de planilhas.

1. Valores gerais obtidos durante as coletas de dados de **inverno**:

PONTO DE COLETA	INVERNO - 29/08/2017 - MANHÃ					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	08:55:00	23,8	38	1,45	L	23,8°C
	08:55:10	23,8	36,9	1,14	S	
	08:55:20	23,8	37,6	0,95	So	37,50%
	08:55:30	23,8	37,3	0,48	O	
	08:55:40	23,8	37,2	1,13	So	0,86 m/s
	08:55:50	23,8	37,9	0,48	No	
	08:56:00	23,8	37,5	0,38	So	Sudoeste
2 - Mercado Municipal	09:02:00	24	36,1	0,84	L	24,1°C
	09:02:10	24,1	36,1	0,47	Ne	
	09:02:20	24,2	36,1	0,73	Ne	36,20%
	09:02:30	24,2	35,9	0,55	S	
	09:02:40	24,1	36,2	1,06	Se	0,81 m/s
	09:03:50	24	36,4	1,04	Se	
	09:03:00	24,2	36,4	0,96	Se	Sudeste
3 - Praça Coronel Salles	09:06:00	24,9	33,9	1,49	N	24,5°C
	09:06:10	24	35	4,62	O	
	09:06:20	24	35	1,81	No	34,70%
	09:06:30	24,8	35	1,12	So	
	09:06:40	24,7	34,6	1,04	So	1,85 m/s
	09:06:50	24,9	34,4	0,6	N	
	09:07:00	24,5	34,7	2,27	N	Norte
4 - Pinhal Imóveis	09:12:00	25,2	32,7	2,01	N	24,9°C
	09:12:10	25	33,2	1,31	No	
	09:12:20	25,2	33,4	1,01	Se	33,40%
	09:12:30	25,2	33,4	1,33	Se	
	09:12:40	24,9	33,6	2,06	No	2,20 m/s
	09:12:50	24,7	33,7	1,96	N	
	09:13:00	24,7	33,7	5,7	N	Norte
5 - Supermercado Jau Serve	09:17:00	26,1	31,8	1,1	No	26,4°C
	09:17:10	26,1	31,8	1,17	O	
	09:17:20	25,7	30,8	1,16	L	30,80%
	09:17:30	26,4	30,9	1,64	No	
	09:17:40	26,8	30,4	0,94	S	1,32 m/s
	09:17:50	26,8	30,3	1,27	S	
	09:18:00	27,2	29,7	1,97	N	Noroeste
6 - Praça da Liberdade	09:23:00	26,1	31,6	1,17	Ne	26,2°C
	09:23:10	26,1	31,6	3,24	Ne	
	09:23:20	26,3	31,6	1,55	Ne	31,50%
	09:23:30	26,3	31,3	2,51	Ne	
	09:23:40	26,3	31,3	2,63	Ne	2,11 m/s
	09:23:50	26,2	31,3	1,83	L	
	09:24:00	26,1	31,7	1,86	L	Nordeste

PONTO DE COLETA	INVERNO - 29/08/2017 - TARDE					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	14:55:00	35,5	13,5	0,95	So	36,7°C
	14:55:10	35,3	12,9	0,97	No	
	14:55:20	36,6	13,1	1,11	No	12,80%
	14:55:30	37,4	12,5	1,18	No	
	14:55:40	37,5	12,9	1,11	No	1,09 m/s
	14:55:50	37	12,4	0,72	Ne	
	14:56:00	37,5	12,6	1,59	No	Noroeste
2 - Mercado Municipal	15:02:00	37,8	12,1	1,01	So	38,6°C
	15:02:10	37,8	12,1	1,48	So	
	15:02:20	38,2	12,1	1,7	Se	11,90%
	15:02:30	38,2	12,1	1,33	S	
	15:02:40	39,1	11,9	1,64	So	1,37 m/s
	15:02:50	39,6	11,5	1,34	S	
	15:03:00	39,8	11,4	1,12	Se	Sudoeste
3 - Praça Coronel Salles	15:07:00	35,7	13,5	0,43	Se	34,5°C
	15:07:10	34,6	14	0,8	Se	
	15:07:20	34	14,5	0,77	Se	14,40%
	15:07:30	34,1	14,6	1,01	S	
	15:07:40	34,1	14,6	1,56	Se	0,98 m/s
	15:07:50	34,3	14,7	1,16	S	
	15:08:00	34,5	14,8	1,13	S	Sudeste
4 - Pinhal Imóveis	15:11:00	35,2	13,5	0,7	Ne	36,8°C
	15:11:10	36,3	13,3	0,86	No	
	15:11:20	37,1	13,1	0,35	N	12,90%
	15:11:30	37,5	12,4	0,64	Ne	
	15:11:40	35,9	12,9	1,07	Ne	0,92 m/s
	15:11:50	37,5	12,6	1,29	No	
	15:12:00	37,9	12,3	1,54	N	Nordeste
5 - Supermercado Jau Serve	15:17:00	36,3	12,8	1,94	No	36,9°C
	15:17:10	36,6	12,8	2,14	No	
	15:17:20	37	12,5	2,28	No	12,60%
	15:17:30	37	12,5	1,56	No	
	15:17:40	37,3	12,4	1,01	No	1,56 m/s
	15:17:50	37,2	12,6	0,81	No	
	15:18:00	37,2	12,6	1,2	N	Noroeste
6 - Praça da Liberdade	15:24:00	36,7	12	1,85	So	36,9°C
	15:24:10	37	11,9	1,6	O	
	15:24:20	37	11,9	1,68	O	11,90%
	15:24:30	36,7	12,2	1,47	No	
	15:24:40	36,8	12	2,31	No	1,65 m/s
	15:24:50	36,8	12	1,51	No	
	15:25:00	37,1	11,8	1,11	No	Noroeste

PONTO DE COLETA	INVERNO - 29/08/2017 - NOITE					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	20:55:00	24,6	29,9	1,25	S	24,6°C
	20:55:10	24,6	30,1	0,84	O	
	20:55:20	24,6	30	0,74	S	30,10%
	20:55:30	24,6	30	1,24	S	
	20:55:40	24,5	30	1,01	S	0,98 m/s
	20:55:50	24,6	30,3	0,57	So	
	20:56:00	24,5	30,2	1,23	S	Sul
2 - Mercado Municipal	21:01:00	24,1	31,5	0,48	So	23,9°C
	21:01:10	24	31,5	0,34	S	
	21:01:20	24	31,6	0,5	Se	31,80%
	21:01:30	23,9	31,7	0,44	S	
	21:01:40	23,9	31,8	0,25	So	0,34 m/s
	21:01:50	23,9	31,9	0,17	So	
	21:02:00	23,8	32,3	0,19	S	Sudoeste
3 - Praça Coronel Salles	21:07:00	24,1	30,3	0,91	O	24,1°C
	21:07:10	24,1	30,4	0,43	So	
	21:07:20	24,2	30,6	0,47	S	30,60%
	21:07:30	24,2	30,7	0,68	S	
	21:07:40	24,1	30,6	0,96	S	0,63 m/s
	21:07:50	24,1	30,7	0,73	Se	
	21:08:00	24,1	30,7	0,22	L	Sul
4 - Pinhal Imóveis	21:13:00	24,1	30,1	0,73	S	24,1°C
	21:13:10	24	30,3	0,66	Se	
	21:13:20	24	30,5	1,06	Se	30,30%
	21:13:30	24	30,8	0,61	S	
	21:13:40	24,2	29,9	0,99	Se	0,80 m/s
	21:13:50	24,1	30	0,72	Ne	
	21:14:00	24	30,5	0,84	Ne	Sudeste
5 - Supermercado Jau Serve	21:19:00	24	30,3	0,82	L	23,9°C
	21:19:10	24	30,2	1,02	L	
	21:19:20	24	30,4	0,92	L	30,50%
	21:19:30	24	30,5	0,98	L	
	21:19:40	23,9	30,6	1,24	Se	0,87 m/s
	21:19:50	23,9	30,7	0,53	Se	
	21:20:00	23,8	30,7	0,59	Se	Leste
6 - Praça da Liberdade	21:25:00	24	30	0,97	L	23,9°C
	21:25:10	24	30,1	0,84	Se	
	21:25:20	23,9	30,2	1,48	Se	30,20%
	21:25:30	23,9	30,3	1,19	Se	
	21:25:40	23,9	30,3	1,09	Se	0,98 m/s
	21:25:50	23,9	30,3	0,9	L	
	21:26:00	23,9	30,4	0,42	L	Sudeste

PONTO DE COLETA	INVERNO - 30/08/2017 - MANHÃ					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	08:55:00	24,9	32,2	0,76	No	24,8°C
	08:55:10	24,9	32,2	0,93	No	
	08:55:20	24,9	32,2	0,7	N	32,30%
	08:55:30	24,9	32,6	1,16	N	
	08:55:40	24,8	32,2	1,06	No	1,03 m/s
	08:55:50	24,7	32,4	1,18	No	
	08:56:00	24,7	32,4	1,41	N	Noroeste
2 - Mercado Municipal	09:01:00	25,1	31,9	0,95	N	25,3°C
	09:01:10	25,4	31,6	0,87	S	
	09:01:20	25,4	31,6	0,79	O	31,50%
	09:01:30	25,4	31,2	2,55	O	
	09:01:40	25,4	31,1	1,52	N	1,36 m/s
	09:01:50	25,1	31,3	1,4	N	
	09:02:00	25,2	31,6	1,41	So	Norte
3 - Praça Coronel Salles	09:08:00	25,5	31	2,04	No	25,7°C
	09:08:10	25,3	31,2	0,91	No	
	09:08:20	25,5	31,3	1,47	No	30,90%
	09:08:30	25,6	30,9	1,68	No	
	09:08:40	25,9	30,9	1,5	N	1,31 m/s
	09:08:50	25,9	30,9	0,86	N	
	09:09:00	26,2	30,2	0,71	N	Noroeste
4 - Pinhal Imóveis	09:16:00	26	30,1	1,28	N	26,2°C
	09:16:10	26	30,1	1,83	N	
	09:16:20	26,5	30	1,91	N	29,90%
	09:16:30	25,9	29,4	2,76	N	
	09:16:40	26,3	29,9	3,52	N	2,02 m/s
	09:16:50	26	30	1,41	N	
	09:17:00	26,8	29,9	1,42	So	Norte
5 - Supermercado Jau Serve	09:21:00	26,8	27,8	3,08	N	26,9°C
	09:21:10	26,8	27,8	1,71	N	
	09:21:20	27,1	27,2	1	No	27,40%
	09:21:30	27,1	27	0,82	N	
	09:21:40	27,2	27	1,76	L	1,71 m/s
	09:21:50	26,7	27,6	1,43	No	
	09:22:00	26,8	27,5	2,16	No	Norte
6 - Praça da Liberdade	09:28:00	26,6	29,4	1,02	Ne	26,7°C
	09:28:10	26,5	29,3	0,81	L	
	09:28:20	26,3	29,6	1,07	L	29,60%
	09:28:30	26,1	30,5	1,53	L	
	09:28:40	26,9	30,4	1,76	L	1,29 m/s
	09:28:50	27,5	29,5	1,54	Ne	
	09:29:00	27,3	28,5	1,27	Ne	Leste

PONTO DE COLETA	INVERNO - 30/08/2017 - TARDE					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	14:55:00	39,5	11,2	1,1	Ne	40,3°C
	14:55:10	39,8	11	0,59	L	
	14:55:20	40,2	11	0,53	Ne	10,90%
	14:55:30	39,8	11	0,75	Ne	
	14:55:40	40,4	10,8	0,8	Se	0,75 m/s
	14:55:50	40,8	10,6	0,77	Se	
	14:56:00	41,3	10,6	0,72	Ne	Nordeste
2 - Mercado Municipal	15:03:00	36	13,5	1,03	Ne	35,9°C
	15:03:10	36,3	13,2	1,46	Ne	
	15:03:20	36,4	13,2	2,92	Ne	13,30%
	15:03:30	36,4	13,2	1,93	Ne	
	15:03:40	35,9	13,2	2,74	N	2,13 m/s
	15:03:50	35,8	13,4	2,7	N	
	15:04:00	35,1	13,7	2,1	N	Nordeste
3 - Praça Coronel Salles	15:09:00	33,5	15	0,92	Se	32,9°C
	15:09:10	33,3	15	1,16	Se	
	15:09:20	33	15,4	0,55	Se	15,40%
	15:09:30	32,8	15,4	1,06	S	
	15:09:40	32,5	15,5	1,19	Se	1,04 m/s
	15:09:50	32,5	15,6	1,21	S	
	15:10:00	32,9	15,7	1,21	So	Sudeste
4 - Pinhal Imóveis	15:14:00	33	15,2	0,46	Se	33,0°C
	15:14:10	33,1	15,1	0,44	Se	
	15:14:20	32,9	15,2	0,97	S	15,20%
	15:14:30	33,1	15,2	1,31	N	
	15:14:40	33,1	15,1	1,08	Se	0,87 m/s
	15:14:50	33,1	15,2	0,74	Se	
	15:15:00	33	15,3	1,06	L	Sudeste
5 - Supermercado Jau Serve	15:19:00	34,5	13,8	1,17	S	36,6°C
	15:19:10	36,2	13,3	0,97	So	
	15:19:20	36,1	13,1	0,36	Se	12,80%
	15:19:30	36,8	13	0,41	So	
	15:19:40	37,1	12,4	0,38	So	0,65 m/s
	15:19:50	37,1	12,4	0,65	Se	
	15:20:00	38,4	11,9	0,59	S	Sudoeste
6 - Praça da Liberdade	15:26:00	37,6	11,9	1,06	Ne	37,6°C
	15:26:10	37,7	11,8	1,61	L	
	15:26:20	37,7	11,8	1,21	Ne	11,90%
	15:26:30	37,7	11,8	0,8	Se	
	15:26:40	37,4	11,9	0,89	Se	1,01 m/s
	15:26:50	37,4	12	0,79	Se	
	15:27:00	37,4	11,9	0,69	L	Sudeste

PONTO DE COLETA	INVERNO - 30/08/2017 - NOITE					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	20:55:00	25,4	30	0,32	No	25,2°C
	20:55:10	25,3	30,4	0,24	No	
	20:55:20	25,3	30	0,16	No	30,20%
	20:55:30	25,2	30,2	0,23	N	
	20:55:40	25,2	30,1	0,15	O	0,23 m/s
	20:55:50	25,2	30,2	0,19	S	
	20:56:00	25,1	30,3	0,35	S	Noroeste
2 - Mercado Municipal	21:00:00	24,2	36,5	0,31	S	24,1°C
	21:00:10	24,2	36,5	0,48	O	
	21:00:20	24,1	36,8	0,6	N	36,80%
	21:00:30	24,1	36,8	0,89	No	
	21:00:40	24	36,9	0,58	S	0,57 m/s
	21:00:50	24	36,8	0,64	S	
	21:01:00	24	37	0,5	So	Sul
3 - Praça Coronel Salles	21:05:00	24,9	30,9	0,6	Se	24,9°C
	21:05:10	25	30,9	0,45	S	
	21:05:20	24,9	31	0,93	S	30,90%
	21:05:30	24,8	31	0,59	Se	
	21:05:40	24,8	30,9	0,53	Se	0,60 m/s
	21:05:50	24,8	30,9	0,41	S	
	21:06:00	24,9	30,9	0,71	So	Sudeste
4 - Pinhal Imóveis	21:11:00	25,6	29	1,53	S	25,5°C
	21:11:10	25,6	29	1,25	Se	
	21:11:20	25,5	28,9	1,07	Se	29,10%
	21:11:30	25,5	29	0,99	L	
	21:11:40	25,4	29,2	0,38	Ne	1,00 m/s
	21:11:50	25,4	29,2	0,81	N	
	21:12:00	25,5	29,1	0,96	Se	Sudeste
5 - Supermercado Jau Serve	21:17:00	25	32,3	0,71	N	24,8°C
	21:17:10	25	32,3	0,68	N	
	21:17:20	24,8	33,1	0,72	Ne	32,90%
	21:17:30	24,7	33,3	0,96	N	
	21:17:40	24,7	33,1	0,87	N	0,78
	21:17:50	24,7	33,1	0,85	L	
	21:18:00	24,7	32,9	0,67	Ne	Norte
6 - Praça da Liberdade	21:23:00	25	29,5	0,95	S	25,0°C
	21:23:10	25	29,8	0,85	S	
	21:23:20	25	29,8	1,46	S	29,60%
	21:23:30	25	29,5	1,59	Se	
	21:23:40	25	29,7	1,3	Se	1,26 m/s
	21:23:50	25,1	29,6	1,32	Se	
	21:24:00	25	29,5	1,34	S	Sul

PONTO DE COLETA	INVERNO - 31/08/2017 - MANHÃ					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	08:55:00	20,8	68,7	2,94	So	20,7°C
	08:55:10	20,7	68,8	2,8	S	
	08:55:20	20,7	69	2,67	S	68,90%
	08:55:30	20,7	69	3,17	S	
	08:55:40	20,6	69,2	1,62	S	2,50 m/s
	08:55:50	20,6	68,8	2,83	S	
	08:56:00	20,6	69	1,46	S	Sul
2 - Mercado Municipal	09:02:00	20,9	68	2,12	S	21,0°C
	09:02:10	20,9	68	2,77	S	
	09:02:20	21,1	67,8	2,1	Se	67,70%
	09:02:30	20,8	68,2	1,63	So	
	09:02:40	20,9	68,1	1,02	Se	1,73 m/s
	09:02:50	21,3	67,1	1,12	So	
	09:03:00	21,3	66,9	1,38	Se	Sudeste
3 - Praça Coronel Salles	09:07:00	21,5	65,8	1,57	S	20,9°C
	09:07:10	21,1	66	1,15	So	
	09:07:20	21,1	66	2,99	O	67,50%
	09:07:30	20,3	68,7	2,56	S	
	09:07:40	20,8	69,1	5,11	Se	2,84 m/s
	09:07:50	20,8	68,7	2,87	S	
	09:08:00	20,9	68,4	3,66	O	Sul
4 - Pinhal Imóveis	09:13:00	21,2	65,8	0,77	S	21,4°C
	09:13:10	21,5	65,7	1,36	So	
	09:13:20	21,1	66	1,13	S	66,10%
	09:13:30	21,2	66,4	1,82	S	
	09:13:40	21,2	67,1	1,96	S	1,86 m/s
	09:13:50	21,3	66,3	2,99	S	
	09:14:00	22,2	65,4	3,02	S	Sul
5 - Supermercado Jau Serve	09:18:00	22,2	64,6	2,52	Se	22,2°C
	09:18:10	22,7	63,4	3,58	Se	
	09:18:20	22,2	63,6	0,8	So	63,70%
	09:18:30	22,1	63,7	3,27	So	
	09:18:40	22,1	63,7	1,97	Se	2,34 m/s
	09:18:50	22,6	62,8	1,88	S	
	09:19:00	21,7	64	2,39	S	Sudeste
6 - Praça da Liberdade	09:24:00	21,6	61,6	1,47	Ne	22,0°C
	09:24:10	21,6	62,7	2,64	Se	
	09:24:20	21,9	62,4	1,52	S	62,20%
	09:24:30	21,8	63,1	2,17	S	
	09:24:40	22,1	62,7	1,67	So	1,76 m/s
	09:24:50	22,5	61,6	1,29	So	
	09:25:00	22,5	61,6	1,59	So	Sudoeste

PONTO DE COLETA	INVERNO - 31/08/2017 - TARDE					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	14:55:00	33,9	31,8	2,72	S	34,9°C
	14:55:10	34,4	31,5	2,42	S	
	14:55:20	34,5	31,5	1,45	So	30,60%
	14:55:30	35	30,7	0,87	S	
	14:55:40	35,2	30	1,69	So	1,68 m/s
	14:55:50	35,3	29,9	0,9	So	
	14:56:00	36,2	29	1,72	So	Sudoeste
2 - Mercado Municipal	15:03:00	30,5	38,9	3,68	S	29,7°C
	15:03:10	30	38,7	1,88	S	
	15:03:20	29,1	40,2	2,57	S	40,00%
	15:03:30	29,1	41,1	4,12	S	
	15:03:40	29,7	40,7	3,01	So	3,06 m/s
	15:03:50	29,6	40,6	3,17	S	
	15:04:00	29,8	40	2,97	S	Sul
3 - Praça Coronel Salles	15:07:00	29,3	41,7	1,05	So	29,1°C
	15:07:10	29,3	41,7	1,12	S	
	15:07:20	29,2	41,2	0,9	S	41,50%
	15:07:30	29,2	41,2	2,15	S	
	15:07:40	29,1	41,3	2,69	S	1,60 m/s
	15:07:50	29,1	41,5	1,86	So	
	15:08:00	28,8	41,8	1,4	So	Sul
4 - Pinhal Imóveis	15:13:00	29,8	38,9	1,6	S	29,6°C
	15:13:10	29,8	39	0,68	N	
	15:13:20	29,8	39	0,92	Se	39,20%
	15:13:30	29,5	39,4	1,17	Se	
	15:13:40	29,7	39,1	2,22	S	1,75 m/s
	15:13:50	29	39,3	1,94	S	
	15:14:00	29,4	39,8	3,58	S	Sul
5 - Supermercado Jau Serve	15:18:00	31,2	35,4	0,67	Se	30,3°C
	15:18:10	30,4	36,3	0,74	S	
	15:18:20	30	37	1,6	S	37,20%
	15:18:30	29,5	38,5	2,45	Se	
	15:18:40	29,8	38,6	2,75	S	1,75 m/s
	15:18:50	30,4	37,5	2,52	Se	
	15:19:00	30,8	37	1,49	Se	Sudeste
6 - Praça da Liberdade	15:25:00	30,9	35,7	2,08	Se	31,8°C
	15:25:10	31	35,9	1,77	So	
	15:25:20	31,2	35,8	1,1	So	34,10%
	15:25:30	32,1	34	2,01	O	
	15:25:40	32,2	33,4	1,57	O	1,56 m/s
	15:25:50	32,6	32,1	1,46	So	
	15:26:00	32,5	31,9	0,92	S	Sudoeste

PONTO DE COLETA	INVERNO - 31/08/2017 - NOITE					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	20:55:00	17,8	70,5	3,2	So	17,8°C
	20:55:10	17,8	70,7	2,45	So	
	20:55:20	17,8	70,7	3,97	So	70,60%
	20:55:30	17,9	70,8	4,38	So	
	20:55:40	17,9	70,7	3,51	S	3,65 m/s
	20:55:50	17,8	70,5	4,02	So	
	20:56:00	17,8	70,6	4,04	So	Sudoeste
2 - Mercado Municipal	21:01:00	17,1	73,6	0,67	S	17,2°C
	21:01:10	17,2	73,6	0,91	No	
	21:01:20	17,2	73,5	1,19	So	73,60%
	21:01:30	17,2	73,5	3,82	So	
	21:01:40	17,2	73,7	2,57	Ne	1,97 m/s
	21:01:50	17,1	73,9	1,72	So	
	21:02:00	17,5	73,2	2,9	N	Sudoeste
3 - Praça Coronel Salles	21:06:00	17,1	74,2	1,2	S	17,1°C
	21:06:10	17,1	73,8	1,06	Se	
	21:06:20	17,2	73,7	1,11	Se	73,60%
	21:06:30	17,2	73,3	1,06	Ne	
	21:06:40	17,1	73,4	1,22	N	1,21 m/s
	21:06:50	17,1	73,6	1,32	Ne	
	21:07:00	17,2	73,4	1,47	Ne	Nordeste
4 - Pinhal Imóveis	21:13:00	16,7	76,1	2,22	S	16,6°C
	21:13:10	16,6	75,9	1,9	S	
	21:13:20	16,6	75,8	2,07	S	75,70%
	21:13:30	16,7	75,3	1,55	S	
	21:13:40	16,6	75,7	1,72	No	1,80 m/s
	21:13:50	16,7	75,7	1,91	L	
	21:14:00	16,6	75,7	1,25	Se	Sul
5 - Supermercado Jau Serve	21:20:00	16,7	75,1	1,97	N	16,6°C
	21:20:10	16,5	75,8	4,49	S	
	21:20:20	16,6	76,2	2,58	Se	75,90%
	21:20:30	16,5	76,1	3,42	S	
	21:20:40	16,5	76,3	3,11	S	2,72 m/s
	21:20:50	16,6	76,3	0,98	Se	
	21:21:00	16,6	76,1	2,5	So	Sul
6 - Praça da Liberdade	21:27:00	16,3	77	2,89	S	16,3°C
	21:27:10	16,4	77	3,66	So	
	21:27:20	16,3	77,1	4,16	So	77,40%
	21:27:30	16,2	77,6	3,9	So	
	21:27:40	16,2	77,8	3,89	So	3,90 m/s
	21:27:50	16,3	77,7	4,81	S	
	21:28:00	16,3	77,7	4,01	Se	Sudoeste

PONTO DE COLETA	INVERNO - 01/09/2017 - MANHÃ					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	08:55:00	20,5	63	1,55	So	20,9°C
	08:55:10	20,8	62,6	1,27	S	
	08:55:20	20,9	61,8	1,44	So	61,60%
	08:55:30	20,9	61,8	1,79	So	
	08:55:40	21,3	60,9	1,71	S	1,50 m/s
	08:55:50	21,3	60,4	1,53	S	
	08:56:00	21,1	60,7	1,24	So	Sudoeste
2 - Mercado Municipal	09:02:00	20,2	64,1	2,47	So	20,6°C
	09:02:10	20,2	64,1	2,08	Se	
	09:02:20	20,3	64,2	1,53	So	63,50%
	09:02:30	20,3	64,2	1,08	S	
	09:02:40	20,8	63,4	1,59	S	1,64 m/s
	09:02:50	21,1	62,4	1,66	S	
	09:03:00	21,1	62,4	1,08	S	Sul
3 - Praça Coronel Salles	09:07:00	20,5	61,6	2,87	So	20,4°C
	09:07:10	20,4	61,6	2,67	So	
	09:07:20	20,7	61,1	1,44	O	61,60%
	09:07:30	20,4	61,1	4,09	So	
	09:07:40	20,1	61,8	4,96	So	3,02 m/s
	09:07:50	20,6	62,2	1,63	So	
	09:08:00	20,3	61,6	3,45	No	Sudoeste
4 - Pinhal Imóveis	09:16:00	21,1	59,5	3,19	S	21,3°C
	09:16:10	21,1	59,5	1,71	S	
	09:16:20	21,3	59,9	2,28	No	59,30%
	09:16:30	21,4	59,4	2,05	No	
	09:16:40	21,4	59,2	0,74	O	1,87 m/s
	09:16:50	21,6	58,8	1,5	So	
	09:17:00	21,4	59,1	1,61	So	Sul
5 - Supermercado Jau Serve	09:21:00	23,9	50,3	3,1	Se	23,5°C
	09:21:10	23,2	51,9	1,8	Se	
	09:21:20	23	52,4	2,03	Se	51,50%
	09:21:30	23,8	51,9	1,18	L	
	09:21:40	23,2	51,3	2,98	L	2,22 m/s
	09:21:50	23,4	51,8	1,23	Se	
	09:22:00	24,3	50,8	3,2	L	Sudeste
6 - Praça da Liberdade	09:27:00	25	49,3	0,92	S	25,6°C
	09:27:10	25	47,4	1,66	S	
	09:27:20	25,3	47,8	1,86	S	46,70%
	09:27:30	26,1	45,8	1,97	S	
	09:27:40	25,1	46,4	1,16	S	1,27 m/s
	09:27:50	26,3	46	0,62	Se	
	09:28:00	26,5	44,1	0,7	S	Sul

PONTO DE COLETA	INVERNO - 01/09/2017 - TARDE					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	14:55:00	36,2	25,4	2,51	So	36,5°C
	14:55:10	36,5	25,3	2,25	So	
	14:55:20	35,8	25,8	1,62	So	25,30%
	14:55:30	35,8	25,8	1,02	So	
	14:55:40	37	25	1,2	S	1,64 m/s
	14:55:50	36,9	24,9	1,31	So	
	14:56:00	37,1	24,8	1,59	So	Sudoeste
2 - Mercado Municipal	15:03:00	34,9	27,8	1,33	L	35,2°C
	15:03:10	35,1	27,2	1,07	L	
	15:03:20	35,5	26,9	0,72	Se	26,90%
	15:03:30	35,9	26,2	0,89	L	
	15:03:40	36,1	25,7	1	L	1,08 m/s
	15:03:50	34,3	27,2	1,17	Se	
	15:04:00	34,8	27,7	1,35	S	Leste
3 - Praça Coronel Salles	15:08:00	30,7	33,2	0,5	So	29,1°C
	15:08:10	30,1	33,9	1,03	So	
	15:08:20	30,1	33,9	1,68	S	35,40%
	15:08:30	28,8	35,5	1,64	No	
	15:08:40	28,6	36,1	3,04	So	2,34 m/s
	15:08:50	27,8	37,2	2,72	So	
	15:09:00	27,6	37,9	5,78	So	Sudoeste
4 - Pinhal Imóveis	15:15:00	29,3	33,6	1,07	No	29,2°C
	15:15:10	29,5	33,5	1,12	Ne	
	15:15:20	29,5	33,5	1,01	Ne	33,90%
	15:15:30	29,5	33,2	0,54	No	
	15:15:40	28,6	34,2	0,88	S	1,03 m/s
	15:15:50	28,8	34,6	1,71	So	
	15:16:00	29,1	34,8	0,87	So	Noroeste
5 - Supermercado Jau Serve	15:21:00	28,7	36,1	3,34	Se	29,5°C
	15:21:10	28,9	36,1	2,22	Se	
	15:21:20	29,4	35,7	1,63	S	35,30%
	15:21:30	29,6	34,9	0,78	So	
	15:21:40	29,4	35	0,81	Se	1,55 m/s
	15:21:50	29,8	34,7	1,28	Se	
	15:22:00	30,4	34,3	0,78	So	Sudeste
6 - Praça da Liberdade	15:27:00	30,9	32,7	1,34	L	30,7°C
	15:27:10	31,3	32,3	1,05	L	
	15:27:20	31,2	31,7	0,41	S	32,40%
	15:27:30	30,7	31,9	0,56	S	
	15:27:40	30,4	32,6	1,4	Se	0,98 m/s
	15:27:50	30,3	32,8	1,17	S	
	15:28:00	30,2	33,1	0,92	S	Sul

PONTO DE COLETA	INVERNO - 01/09/2017 - NOITE					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	20:55:00	22,4	57	1,78	S	22,3°C
	20:55:10	22,3	57,3	1,52	SO	
	20:55:20	22,3	57,4	1,84	SO	57,40%
	20:55:30	22,3	57,4	2,08	S	
	20:55:40	22,4	57,4	2,69	SO	2,12 m/s
	20:55:50	22,2	57,6	2,28	SO	
	20:56:00	22,2	57,8	2,67	SO	Sudoeste
2 - Mercado Municipal	21:01:00	22,2	58,1	1,09	S	22,4°C
	21:01:10	22,4	58	0,75	N	
	21:01:20	22,7	57	1,36	NE	57,40%
	21:01:30	22,7	56,6	1,73	NE	
	21:01:40	22,4	56,7	0,88	NE	0,96 m/s
	21:01:50	22,2	57,4	0,47	SO	
	21:02:00	22,2	57,9	0,42	SE	Nordeste
3 - Praça Coronel Salles	21:07:00	22,2	58,5	1,28	S	22,1°C
	21:07:10	22,2	58,5	1,94	S	
	21:07:20	22,1	58,5	1,35	SO	58,70%
	21:07:30	22	58,8	2,27	O	
	21:07:40	22	59,1	1,86	NO	1,52 m/s
	21:07:50	22,1	58,8	0,93	SE	
	21:08:00	22,1	58,6	1,03	SE	Sudeste
4 - Pinhal Imóveis	21:13:00	21,8	59,7	1	S	21,8°C
	21:13:10	21,8	59,8	0,9	SO	
	21:13:20	21,9	60,2	0,52	S	59,90%
	21:13:30	21,9	59,8	1,54	SE	
	21:13:40	21,9	59,9	1,08	SE	0,93 m/s
	21:13:50	21,8	60	0,47	SE	
	21:14:00	21,8	60,1	1	-	Sudeste
5 - Supermercado Jau Serve	21:20:00	22	59,8	1,2	SE	21,9°C
	21:20:10	21,9	59,9	0,73	S	
	21:20:20	21,9	60	0,54	S	60,00%
	21:20:30	21,9	60	0,73	L	
	21:20:40	21,8	60,3	0,4	-	0,73 m/s
	21:20:50	21,8	60,3	0,63	S	
	21:21:00	21,9	60	0,9	S	Sul
6 - Praça da Liberdade	21:26:00	22	60,1	1,03	SO	21,7°C
	21:26:10	21,8	60,1	1,26	L	
	21:26:20	21,8	60,4	1,54	L	60,70%
	21:26:30	21,7	60,7	1,01	SE	
	21:26:40	21,7	60,9	0,67	-	1,02 m/s
	21:26:50	21,6	61,1	1,13	L	
	21:27:00	21,6	61,3	0,5	-	Leste

2. Valores gerais obtidos durante as coletas de dados de **verão**:

PONTO DE COLETA	VERÃO - 12/03/2018 - MANHÃ					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	08:55:00	26,7	67,7	1,31	N	26,1°C
	08:55:10	25,6	68,7	1,52	Ne	
	08:55:20	25,8	71,3	3,59	L	70,10%
	08:55:30	25,8	71,5	1,18	O	
	08:55:40	25,9	71,5	1,64	S	1,51 m/s
	08:55:50	26,2	70,4	0,38	Se	
	08:56:00	26,4	69,5	0,96	Se	Sudeste
2 - Mercado Municipal	09:02:00	28,6	63	1,36	So	28,7°C
	09:02:10	28,7	62,9	1,78	No	
	09:02:20	28,7	62,8	1,5	No	63,00%
	09:02:30	28,6	63,1	1,52	N	
	09:02:40	28,7	62,9	1,35	O	1,45 m/s
	09:03:50	28,6	63,2	1,43	O	
	09:03:00	28,7	63,4	1,24	O	Oeste
3 - Praça Coronel Salles	09:06:00	29,7	59,1	0,64	Se	29,9°C
	09:06:10	29,9	58,6	0,97	Se	
	09:06:20	29,4	58,8	1,19	Se	58,30%
	09:06:30	29,8	58,9	0,74	L	
	09:06:40	30,1	58,2	1,06	Se	0,91 m/s
	09:06:50	30,1	57,5	0,88	L	
	09:07:00	30,3	57,2	0,87	L	Sudeste
4 - Pinhal Imóveis	09:12:00	29,3	60,8	2,05	Ne	29,9°C
	09:12:10	29,6	60,8	2,02	N	
	09:12:20	30	59,5	0,45	Se	59,50%
	09:12:30	30,1	60	1,06	Ne	
	09:12:40	30,1	58,6	1,68	Ne	1,29 m/s
	09:12:50	30,4	58,1	0,92	N	
	09:13:00	30,2	58,7	0,86	N	Nordeste
5 - Supermercado Jau Serve	09:17:00	31	56	1,74	N	31,8°C
	09:17:10	31,3	54,6	1,37	N	
	09:17:20	31,6	54,2	1,06	N	53,70%
	09:17:30	31,7	54	1,35	No	
	09:17:40	32	53,3	1,13	No	1,34 m/s
	09:17:50	32,3	52	1,42	N	
	09:18:00	32,5	51,7	1,34	No	Norte
6 - Praça da Liberdade	09:23:00	30,4	58,8	1,14	N	31,4°C
	09:23:10	30,8	57,5	1,14	No	
	09:23:20	31,1	56,4	1,26	N	55,80%
	09:23:30	31,2	55,7	0,45	Ne	
	09:23:40	31,7	55,4	0,37	Ne	0,91 m/s
	09:23:50	32,1	54,3	0,95	No	
	09:24:00	32,7	52,5	1,05	No	Noroeste

PONTO DE COLETA	VERÃO - 12/03/2018 - TARDE					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	14:55:00	37,1	36,9	1,85	L	38,4°C
	14:55:10	37,8	35,6	1,02	S	
	14:55:20	38,2	35	2,18	S	34,60%
	14:55:30	38,6	34,2	1,81	Se	
	14:55:40	38,3	34	2,84	L	1,64 m/s
	14:55:50	39	33,7	1,34	Se	
	14:56:00	39,6	32,7	0,46	Se	Sudeste
2 - Mercado Municipal	15:02:00	35,9	36,3	1,6	L	35,3°C
	15:02:10	35,4	37,3	2,11	L	
	15:02:20	35,2	38,1	2,13	L	38,10%
	15:02:30	35,2	38,2	1,81	Se	
	15:02:40	35,2	38,7	1,81	L	1,76 m/s
	15:02:50	35,1	38,7	1,68	L	
	15:03:00	34,9	39,2	1,18	Se	Leste
3 - Praça Coronel Salles	15:07:00	35,4	37,6	0,91	L	35,2°C
	15:07:10	35,6	37,1	0,94	S	
	15:07:20	35,6	37	0,46	Se	37,70%
	15:07:30	35,6	36,9	0,42	Se	
	15:07:40	35,4	37,5	0,83	Ne	0,79 m/s
	15:07:50	34,9	38,1	0,62	Se	
	15:08:00	34,2	39,8	1,38	L	Sudeste
4 - Pinhal Imóveis	15:12:00	34,7	39,3	1,3	Se	34,9°C
	15:12:10	35,4	39,3	1,57	Se	
	15:12:20	35	39,3	1,03	Ne	39,50%
	15:12:30	35,2	39,4	0,51	Ne	
	15:12:40	34,7	39,5	0,88	N	1,15 m/s
	15:12:50	34,4	39,8	1,16	Se	
	15:13:00	34,7	40,1	1,57	Se	Sudeste
5 - Supermercado Jau Serve	15:18:00	37,3	36	2,77	No	37,8°C
	15:18:10	37,3	35,5	2,21	N	
	15:18:20	37,5	35,3	1,2	N	35,10%
	15:18:30	38	35,1	1,02	Ne	
	15:18:40	37,8	34,9	1,46	N	1,58 m/s
	15:18:50	38,3	34,7	1,27	N	
	15:19:00	38,4	34	1,15	No	Norte
6 - Praça da Liberdade	15:25:00	31,8	45,1	3,19	N	32,2°C
	15:25:10	32,2	45,2	2,3	Ne	
	15:25:20	32,2	44,8	1,48	So	44,80%
	15:25:30	32,2	44,8	1,06	N	
	15:25:40	32,1	44,6	1,05	O	1,58 m/s
	15:25:50	32,3	45,1	0,93	No	
	15:26:00	32,8	44,3	1,06	S	Norte

PONTO DE COLETA	VERÃO - 12/03/2018 - NOITE					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	20:55:00	28,5	56,2	0,37	Ne	28,4°C
	20:55:10	28,5	56,2	0,35	Ne	
	20:55:20	28,5	56,3	0,46	N	56,50%
	20:55:30	28,4	56,8	0,38	Se	
	20:55:40	28,4	56,6	0,21	N	0,34 m/s
	20:55:50	28,4	56,6	0,33	N	
	20:56:00	28,3	56,6	0,27	N	Norte
2 - Mercado Municipal	21:01:00	27,9	59,4	0,14	Ne	27,9°C
	21:01:10	27,9	59,8	0,49	L	
	21:01:20	27,9	59,6	0,5	N	59,60%
	21:01:30	27,9	59,7	0,28	Ne	
	21:01:40	27,9	59,6	0,23	Ne	0,32 m/s
	21:01:50	27,9	59,5	0,25	L	
	21:02:00	27,8	59,7	0,34	N	Nordeste
3 - Praça Coronel Salles	21:07:00	27,9	57,8	0,67	Ne	27,9°C
	21:07:10	27,9	58	0,71	N	
	21:07:20	27,9	58,2	0,69	N	58,10%
	21:07:30	27,9	58,2	0,69	Ne	
	21:07:40	28	58,1	1,09	Ne	0,77 m/s
	21:07:50	28	58,1	0,75	L	
	21:08:00	28	58	0,82	Se	Nordeste
4 - Pinhal Imóveis	21:13:00	28,2	56,6	0,69	Ne	28,3°C
	21:13:10	28,3	56,5	1,01	N	
	21:13:20	28,3	56,5	0,73	Se	56,60%
	21:13:30	28,3	56,5	0,52	Se	
	21:13:40	28,3	56,5	0,73	L	0,69 m/s
	21:13:50	28,3	56,6	0,54	N	
	21:14:00	28,2	56,7	0,58	Se	Sudeste
5 - Supermercado Jau Serve	21:19:00	27,9	59	0,61	Ne	27,8°C
	21:19:10	27,9	59,2	0,71	o	
	21:19:20	27,9	59,2	0,78	N	59,40%
	21:19:30	27,8	59,5	0,62	N	
	21:19:40	27,8	59,6	0,77	N	0,68 m/s
	21:19:50	27,8	59,6	0,62	Ne	
	21:20:00	27,8	59,5	0,65	N	Norte
6 - Praça da Liberdade	21:25:00	27,5	61	0,42	Ne	27,5°C
	21:25:10	27,5	61,1	0,48	Ne	
	21:25:20	27,5	61,3	0,52	No	61,30%
	21:25:30	27,5	61,4	0,53	Ne	
	21:25:40	27,5	61,5	0,42	Ne	0,42 m/s
	21:25:50	27,5	60,9	0,28	N	
	21:26:00	27,5	61,7	0,29	N	Nordeste

PONTO DE COLETA	VERÃO - 13/03/2018 - MANHÃ					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	08:55:00	27,9	62,6	0,88	S	27,7°C
	08:55:10	27,8	62,9	0,6	So	
	08:55:20	27,4	64,1	0,62	No	63,60%
	08:55:30	27,6	64,6	0,84	Ne	
	08:55:40	27,7	64,1	0,47	Se	0,58 m/s
	08:55:50	27,8	63,5	0,33	S	
	08:56:00	27,9	63,2	0,31	S	Sul
2 - Mercado Municipal	09:01:00	29,4	58,5	0,61	O	28,9°C
	09:01:10	29,4	58,2	0,46	So	
	09:01:20	29,1	59,4	0,59	So	59,90%
	09:01:30	28,3	61,5	1,08	So	
	09:01:40	28,7	61,2	1,59	Se	1,09 m/s
	09:01:50	28,9	60,5	1,64	S	
	09:02:00	29,1	60,1	1,67	O	Sudoeste
3 - Praça Coronel Salles	09:08:00	29,8	58,4	1,56	Se	30,1°C
	09:08:10	29,9	58	1,45	Se	
	09:08:20	29,9	57,4	1,48	S	57,20%
	09:08:30	30,1	57,2	1,02	S	
	09:08:40	30,4	56,7	0,88	L	1,14 m/s
	09:08:50	30,6	56	0,73	Se	
	09:09:00	30	56,6	0,89	Se	Sudeste
4 - Pinhal Imóveis	09:16:00	30	56,5	0,43	S	29,9°C
	09:16:10	30	56,8	0,77	L	
	09:16:20	30,1	57,2	0,66	Se	57,00%
	09:16:30	30,1	56,9	0,52	L	
	09:16:40	30	56,8	0,81	L	0,70 m/s
	09:16:50	29,8	57,2	0,75	Se	
	09:17:00	29,7	57,8	0,95	L	Leste
5 - Supermercado Jau Serve	09:21:00	31,3	51,9	1,06	S	31,3°C
	09:21:10	31,1	52,3	1,12	So	
	09:21:20	31,4	51,6	0,68	Se	51,90%
	09:21:30	30,6	53	1,84	S	
	09:21:40	31,4	52,7	1,04	S	0,99 m/s
	09:21:50	32	51	0,45	S	
	09:22:00	31,6	51,4	0,75	So	Sul
6 - Praça da Liberdade	09:28:00	29	59,1	2,27	O	28,6°C
	09:28:10	29	58,9	2,07	So	
	09:28:20	28,7	59,1	3,11	O	60,10%
	09:28:30	28,2	60,6	4,4	O	
	09:28:40	28,3	61	3,65	O	3,04 m/s
	09:28:50	28,2	61,1	3,06	NO	
	09:29:00	28,5	60,9	2,74	NO	Oeste

PONTO DE COLETA	VERÃO - 13/03/2018 - TARDE					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	14:55:00	33,2	46,2	0,85	Se	33,8°C
	14:55:10	33,5	45,2	0,71	Se	
	14:55:20	33,7	44	1,43	Se	43,60%
	14:55:30	33,9	42,8	1,96	Se	
	14:55:40	34	42,5	2,5	Se	1,63 m/s
	14:55:50	34,1	42,2	2,1	Se	
	14:56:00	34,2	42,2	1,86	Se	Sudeste
2 - Mercado Municipal	15:03:00	34,1	43,4	1,22	Ne	34,4°C
	15:03:10	34,2	43,2	1,51	N	
	15:03:20	34,3	43	0,98	Ne	42,90%
	15:03:30	34,4	43	0,7	Ne	
	15:03:40	34,5	42,7	1,15	N	1,07 m/s
	15:03:50	34,5	42,5	0,82	So	
	15:04:00	34,5	42,7	1,09	So	Nordeste
3 - Praça Coronel Salles	15:09:00	33,9	44,1	0,49	Se	33,7°C
	15:09:10	33,7	43,8	0,95	Se	
	15:09:20	33,6	44,2	1,81	Ne	44,10%
	15:09:30	33,7	44,2	1,62	N	
	15:09:40	33,8	44,4	1,71	N	1,27 m/s
	15:09:50	33,7	44,2	1,17	Se	
	15:10:00	33,8	43,9	1,14	So	Sudeste
4 - Pinhal Imóveis	15:14:00	34,1	42,7	1,04	So	33,7°C
	15:14:10	34,1	42,4	0,9	Ne	
	15:14:20	33,9	42,5	0,61	N	43,30%
	15:14:30	33,6	43,1	0,86	S	
	15:14:40	33,4	44,1	1,47	S	0,97 m/s
	15:14:50	33,4	44	0,97	L	
	15:15:00	33,4	44	0,96	S	Sul
5 - Supermercado Jau Serve	15:19:00	33,3	44,9	0,66	S	32,8°C
	15:19:10	33,4	44,4	0,92	S	
	15:19:20	32,5	44,9	1,1	So	45,60%
	15:19:30	32,2	46,4	1,75	So	
	15:19:40	32,4	46,9	1,2	Se	1,14 m/s
	15:19:50	32,9	46,2	1,15	S	
	15:20:00	32,9	45,6	1,17	S	Sul
6 - Praça da Liberdade	15:26:00	32,2	47,6	1	So	31,9°C
	15:26:10	32,1	48,1	1,5	No	
	15:26:20	32	48,1	1,21	No	48,20%
	15:26:30	32	48,3	1,35	N	
	15:26:40	32	48,1	1,18	So	1,35 m/s
	15:26:50	31,7	48,2	1,26	N	
	15:27:00	31,6	49,3	1,98	No	Noroeste

PONTO DE COLETA	VERÃO - 13/03/2018 - NOITE					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	20:55:00	27,5	51,4	0,35	N	27,4°C
	20:55:10	27,5	51,4	0,46	N	
	20:55:20	27,4	51,6	0,31	Ne	51,80%
	20:55:30	27,4	52	0,59	N	
	20:55:40	27,4	52,1	0,4	N	0,39 m/s
	20:55:50	27,3	51,9	0,4	Ne	
	20:56:00	27,2	52,1	0,25	N	Norte
2 - Mercado Municipal	21:00:00	27,3	52	0,19	S	27,2°C
	21:00:10	27,2	52,3	0,33	S	
	21:00:20	27,2	52,5	0,35	Se	52,50%
	21:00:30	27,1	52,7	0,36	S	
	21:00:40	27,1	52,7	0,3	S	0,32 m/s
	21:00:50	27,1	52,8	0,4	So	
	21:01:00	27,1	52,8	0,31	S	Sul
3 - Praça Coronel Salles	21:05:00	27,5	52,1	0,54	N	27,6°C
	21:05:10	27,5	52,2	0,57	S	
	21:05:20	27,6	52,2	0,55	S	52,10%
	21:05:30	27,7	51,9	0,78	Se	
	21:05:40	27,6	51,9	0,99	S	0,75 m/s
	21:05:50	27,6	52,1	0,86	S	
	21:06:00	27,6	52,2	0,94	Se	Sul
4 - Pinhal Imóveis	21:11:00	27,6	52,4	0,82	N	27,5°C
	21:11:10	27,5	52,4	0,55	S	
	21:11:20	27,5	52,5	0,38	S	52,50%
	21:11:30	27,5	52,6	0,41	S	
	21:11:40	27,5	52,7	0,47	S	0,67 m/s
	21:11:50	27,6	52,6	0,83	L	
	21:12:00	27,6	52,5	1,2	S	Sul
5 - Supermercado Jau Serve	21:17:00	27,5	53,4	0,49	Ne	27,5°C
	21:17:10	27,5	53,3	0,51	N	
	21:17:20	27,5	53,5	0,57	N	53,60%
	21:17:30	27,5	53,6	0,56	Ne	
	21:17:40	27,5	53,6	0,64	S	0,58 m/s
	21:17:50	27,4	53,8	0,65	Ne	
	21:18:00	27,4	53,9	0,65	Ne	Nordeste
6 - Praça da Liberdade	21:23:00	27,1	53,5	0,51	S	27,1°C
	21:23:10	27,1	53,6	0,65	Se	
	21:23:20	27,1	53,5	0,58	S	53,60%
	21:23:30	27,1	53,5	0,64	Se	
	21:23:40	27,1	53,6	0,68	Ne	0,65 m/s
	21:23:50	27,1	53,6	0,77	S	
	21:24:00	27,1	53,6	0,74	S	Sul

PONTO DE COLETA	VERÃO - 14/03/2018 - MANHÃ					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	08:55:00	28,6	57,9	1,08	No	28,5°C
	08:55:10	28,5	57,7	1,2	So	
	08:55:20	28,5	58	0,94	No	57,90%
	08:55:30	28,4	57,8	1,06	N	
	08:55:40	28,5	57,9	1,44	No	1,22 m/s
	08:55:50	28,5	58	1,61	N	
	08:56:00	28,5	58,4	1,24	N	Norte
2 - Mercado Municipal	09:02:00	28,3	58,3	1,82	N	28,8°C
	09:02:10	28,2	59,7	2	N	
	09:02:20	28,8	58,8	2,89	O	58,20%
	09:02:30	28,9	58,1	0,75	Ne	
	09:02:40	28,7	57,9	0,94	N	1,63 m/s
	09:02:50	29	57,9	1,76	N	
	09:03:00	29,4	57	1,28	N	Norte
3 - Praça Coronel Salles	09:07:00	29,4	56,3	1,57	N	29,5°C
	09:07:10	29,7	55,5	1,21	No	
	09:07:20	29,6	55,1	0,97	N	55,70%
	09:07:30	29,5	54,9	1,54	No	
	09:07:40	29,2	56	1,1	N	1,22 m/s
	09:07:50	29,1	56,4	1,05	No	
	09:08:00	29,8	55,5	1,08	N	Norte
4 - Pinhal Imóveis	09:12:00	29,9	55	0,75	Ne	30,1°C
	09:12:10	30,2	54,4	1,02	L	
	09:12:20	30,4	53,9	0,91	Se	54,30%
	09:12:30	30,4	53,4	0,69	Ne	
	09:12:40	30,1	54	0,61	Se	1,06 m/s
	09:12:50	29,8	54,7	1,11	Ne	
	09:13:00	29,8	55	2,31	Ne	Nordeste
5 - Supermercado Jau Serve	09:17:00	30,4	52,1	0,3	L	30,7°C
	09:17:10	31	51,9	0,57	L	
	09:17:20	30,1	52,6	0,4	L	52,40%
	09:17:30	30,7	52,9	0,94	Ne	
	09:17:40	30,8	52,7	0,99	L	0,79 m/s
	09:17:50	31,1	52,2	1,11	Ne	
	09:18:00	30,8	52,1	1,19	Ne	Leste
6 - Praça da Liberdade	09:23:00	31,2	54,2	0,65	Ne	30,5°C
	09:23:10	31,2	54,7	0,2	O	
	09:23:20	30,5	55,2	0,67	L	56,70%
	09:23:30	29,6	56,9	0,79	Ne	
	09:23:40	29,6	58,9	1,37	Ne	0,79 m/s
	09:23:50	30,3	59	0,85	Ne	
	09:24:00	30,9	57,7	1	No	Nordeste

PONTO DE COLETA	VERÃO - 14/03/2018 - TARDE					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	14:55:00	36,6	34,6	1,6	N	36,5°C
	14:55:10	37,3	33,6	1,53	N	
	14:55:20	37,5	32,4	0,93	Ne	34,20%
	14:55:30	35,7	33,1	1,77	Ne	
	14:55:40	35,6	35,6	5,29	N	2,52 m/s
	14:55:50	35,8	35,7	4,65	Ne	
	14:56:00	37,2	34,2	1,86	Ne	Nordeste
2 - Mercado Municipal	15:03:00	35,7	37,2	5,07	N	36,3°C
	15:03:10	36,2	36	3,39	Se	
	15:03:20	37,1	34,8	2,09	Ne	35,60%
	15:03:30	36,9	34,5	0,89	Ne	
	15:03:40	36,2	35,3	2,34	N	2,40 m/s
	15:03:50	36,3	35,5	1,66	N	
	15:04:00	35,8	35,9	1,35	N	Norte
3 - Praça Coronel Salles	15:07:00	37,1	33,5	0,77	L	36,8°C
	15:07:10	37,1	33,5	0,71	L	
	15:07:20	37	33,9	0,61	L	34,00%
	15:07:30	36,7	34	0,64	Ne	
	15:07:40	36,4	34,5	1,03	N	0,85 m/s
	15:07:50	36,7	34,6	1,13	Se	
	15:08:00	36,8	34,3	1,07	Ne	Leste
4 - Pinhal Imóveis	15:13:00	36,6	34,3	2,08	L	36,4°C
	15:13:10	36,2	34,8	1,53	N	
	15:13:20	36,3	34,8	0,68	N	34,60%
	15:13:30	36,4	34,7	0,88	N	
	15:13:40	36,5	34,6	0,67	Ne	1,03 m/s
	15:13:50	36,5	34,5	0,9	No	
	15:14:00	36,3	34,5	0,5	S	Norte
5 - Supermercado Jau Serve	15:18:00	36,4	36,4	2,75	N	37,9°C
	15:18:10	37,1	36,2	3,47	No	
	15:18:20	37,3	35,2	2,96	No	34,30%
	15:18:30	38,5	34,3	2,29	N	
	15:18:40	39	32,7	1,52	No	2,38 m/s
	15:18:50	38,8	32,1	1,04	N	
	15:19:00	38,7	33,1	2,6	N	Norte
6 - Praça da Liberdade	15:25:00	37	37,4	1,21	L	36,8°C
	15:25:10	37,6	35,1	1,1	N	
	15:25:20	37	34,5	1,27	No	35,60%
	15:25:30	37,4	34,9	1,18	N	
	15:25:40	37,4	34,8	0,69	N	1,10 m/s
	15:25:50	36,2	35,1	0,89	N	
	15:26:00	35,1	37,6	1,34	No	Norte

PONTO DE COLETA	VERÃO - 14/03/2018 - NOITE					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	20:55:00	30,3	53,6	0,53	S	30,2°C
	20:55:10	30,3	53,4	0,78	Se	
	20:55:20	30,2	53,5	0,59	Se	53,40%
	20:55:30	30,2	53,2	0,27	S	
	20:55:40	30,2	53,1	0,14	S	0,45 m/s
	20:55:50	30,1	53,4	0,25	So	
	20:56:00	30,1	53,5	0,56	S	Sul
2 - Mercado Municipal	21:01:00	29,8	54,5	0,48	S	29,7°C
	21:01:10	29,8	54,7	0,38	Se	
	21:01:20	29,8	54,6	0,37	Se	55,00%
	21:01:30	29,7	54,8	0,2	So	
	21:01:40	29,7	55,2	0,4	Se	0,46 m/s
	21:01:50	29,7	55,5	0,75	Ne	
	21:02:00	29,6	55,7	0,67	Ne	Sudeste
3 - Praça Coronel Salles	21:06:00	29,8	53,9	0,47	S	29,8°C
	21:06:10	29,8	53,9	0,31	Se	
	21:06:20	29,8	53,9	0,34	Se	54,00%
	21:06:30	29,8	54,4	0,27	Se	
	21:06:40	29,8	54,1	0,32	S	0,52 m/s
	21:06:50	29,8	53,9	0,89	Se	
	21:07:00	29,8	53,9	1,07	Se	Sudeste
4 - Pinhal Imóveis	21:13:00	29,5	55,3	0,49	Ne	29,4°C
	21:13:10	29,4	55,3	0,31	N	
	21:13:20	29,4	55,2	0,69	L	55,40%
	21:13:30	29,4	55,5	0,19	N	
	21:13:40	29,4	55,5	0,66	Ne	0,45 m/s
	21:13:50	29,4	55,6	0,4	Se	
	21:14:00	29,4	55,6	0,39	Ne	Nordeste
5 - Supermercado Jau Serve	21:20:00	29,5	56,7	0,43	Ne	29,4°C
	21:20:10	29,5	56,4	0,28	N	
	21:20:20	29,4	56,3	0,44	Ne	56,40%
	21:20:30	29,4	56,3	0,43	Ne	
	21:20:40	29,4	56,3	0,53	Se	0,39 m/s
	21:20:50	29,4	56,4	0,31	N	
	21:21:00	29,4	56,6	0,28	S	Nordeste
6 - Praça da Liberdade	21:27:00	29,3	57,6	0,65	N	29,4°C
	21:27:10	29,3	57,6	0,52	Ne	
	21:27:20	29,3	57,4	0,41	Ne	57,40%
	21:27:30	29,4	57,4	0,44	N	
	21:27:40	29,4	57,2	0,56	S	0,52 m/s
	21:27:50	29,4	57,2	0,56	N	
	21:28:00	29,5	57,4	0,53	N	Norte

PONTO DE COLETA	VERÃO - 15/03/2018 - MANHÃ					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	08:55:00	24,4	75	2,27	N	24,5°C
	08:55:10	24,5	74,7	1,26	N	
	08:55:20	24,4	74,7	1,81	No	74,40%
	08:55:30	24,5	74,4	1,8	N	
	08:55:40	24,4	74,1	2,34	N	1,92 m/s
	08:55:50	24,5	74,2	2,68	N	
	08:56:00	24,6	73,9	1,31	N	Norte
2 - Mercado Municipal	09:02:00	26,3	67,8	0,85	So	26,3°C
	09:02:10	26,4	67,8	0,6	S	
	09:02:20	26,5	67,4	0,63	So	67,70%
	09:02:30	26,2	67,5	0,61	O	
	09:02:40	26,3	67,7	0,89	Ne	0,67 m/s
	09:02:50	26,3	67,4	0,68	So	
	09:03:00	25,9	68,4	0,45	Ne	Sudoeste
3 - Praça Coronel Salles	09:07:00	24,6	74,2	3,6	Se	25°C
	09:07:10	24,9	73,3	2,35	S	
	09:07:20	25	72,4	1,37	So	72,20%
	09:07:30	24,9	72,1	1,39	S	
	09:07:40	25,2	71,7	1,31	S	1,67 m/s
	09:07:50	25,5	70,9	0,87	S	
	09:08:00	25,2	70,7	0,79	N	Sul
4 - Pinhal Imóveis	09:16:00	25,8	70,3	3,13	L	26,1°C
	09:16:10	26	69,6	1,33	Ne	
	09:16:20	26,1	68,8	1,29	N	68,80%
	09:16:30	26,1	68,2	1,87	Ne	
	09:16:40	26,3	67,9	2,38	Ne	2,11 m/s
	09:16:50	25,9	68,5	0,94	L	
	09:17:00	26,2	68,1	3,86	Ne	Nordeste
5 - Supermercado Jau Serve	09:21:00	26,1	68,9	1,28	Ne	27,3°C
	09:21:10	26,8	68	1,59	No	
	09:21:20	27,2	66,3	1,45	No	65,40%
	09:21:30	27,6	65,1	1,05	N	
	09:21:40	27,9	63,4	1,39	Ne	1,60 m/s
	09:21:50	27,8	62,9	1,67	N	
	09:22:00	27,9	63	2,79	N	Norte
6 - Praça da Liberdade	09:27:00	27	66,9	2,06	No	27,2°C
	09:27:10	27,1	66,8	1,13	N	
	09:27:20	27,2	66,7	0,63	Ne	66,20%
	09:27:30	27,3	66,4	0,6	Ne	
	09:27:40	27,2	65,7	2,09	L	1,54 m/s
	09:27:50	27,2	65,6	1,84	Ne	
	09:27:00	27,3	65,5	2,42	L	Nordeste

PONTO DE COLETA	VERÃO - 15/03/2018 - TARDE					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	14:55:00	31,7	48,8	1,7	N	31,9°C
	14:55:10	32,2	48,4	1,89	Ne	
	14:55:20	31,8	48,8	2,13	Ne	48,50%
	14:55:30	32	48,5	2,2	N	
	14:55:40	32,1	48,8	2,62	Ne	2,44 m/s
	14:55:50	32	48,1	2,9	Ne	
	14:56:00	31,9	48,2	3,64	N	Nordeste
2 - Mercado Municipal	15:03:00	34,8	41,7	1,14	S	34,4°C
	15:03:10	34,1	42,1	0,67	S	
	15:03:20	33,7	43,5	1,07	Ne	42,90%
	15:03:30	34,1	43,8	1,85	N	
	15:03:40	34,5	43,6	0,83	S	0,93 m/s
	15:03:50	34,7	43	0,43	S	
	15:04:00	34,9	42,4	0,5	S	Sul
3 - Praça Coronel Salles	15:08:00	33,8	45,1	0,49	L	34°C
	15:08:10	33,9	44,5	0,84	N	
	15:08:20	34	44,4	1,17	L	44,40%
	15:08:30	34,1	44	0,72	S	
	15:08:40	34,1	44,3	0,85	L	0,84 m/s
	15:08:50	34,1	44,3	1,17	Ne	
	15:09:00	34,2	44,2	0,66	N	Leste
4 - Pinhal Imóveis	15:15:00	33,5	46,8	0,85	N	33,7°C
	15:15:10	33,9	46,1	1,44	No	
	15:15:20	33,8	45,5	2,01	N	46,00%
	15:15:30	33,3	46,3	1,62	Se	
	15:15:40	33,6	46,7	1,32	N	1,30 m/s
	15:15:50	33,9	45,6	0,9	N	
	15:16:00	33,9	45,2	0,93	No	Norte
5 - Supermercado Jau Serve	15:21:00	34,1	45,1	1,41	N	34,8°C
	15:21:10	34,5	44	1,1	N	
	15:21:20	34,7	43	1,97	N	42,90%
	15:21:30	34,8	42,4	1,95	N	
	15:21:40	34,9	42,2	2,7	O	1,81 m/s
	15:21:50	35	42,2	2,4	No	
	15:22:00	35,3	41,5	1,11	No	Norte
6 - Praça da Liberdade	15:27:00	32,5	48,7	0,59	O	31,8°C
	15:27:10	32	48,9	1,36	No	
	15:27:20	31,4	50,1	2,03	O	50,10%
	15:27:30	32	50,5	2,24	So	
	15:27:40	31,8	50,3	3,6	N	1,96 m/s
	15:27:50	31,3	50,9	1,48	Se	
	15:28:00	31,5	51,3	2,45	S	Oeste

PONTO DE COLETA	VERÃO - 15/03/2018 - NOITE					MÉDIA
	HORA	TEMPERATURA (°C)	UMIDADE (%)	VELOCIDADE (m/s)	DIREÇÃO	
1 - Fábrica Toalha São Carlos	20:55:00	28,1	64,1	0,32	S	28,0°C
	20:55:10	28,1	64,2	0,83	Se	
	20:55:20	28	64,4	1,04	Se	64,60%
	20:55:30	28	65	0,54	Se	
	20:55:40	28,1	64,5	0,74	S	0,68 m/s
	20:55:50	28	65,1	0,74	S	
	20:56:00	28	64,7	0,54	S	Sul
2 - Mercado Municipal	21:01:00	27,5	67,2	0,5	Ne	27,4°C
	21:01:10	27,4	67,4	0,55	Se	
	21:01:20	27,4	67,5	0,68	Se	67,50%
	21:01:30	27,4	67,7	0,91	So	
	21:01:40	27,4	67,6	0,79	Se	0,66 m/s
	21:01:50	27,4	67,5	0,67	Se	
	21:02:00	27,3	67,6	0,53	S	Sudeste
3 - Praça Coronel Salles	21:07:00	27,8	64,9	1,23	S	27,9°C
	21:07:10	27,8	65,1	1,04	Se	
	21:07:20	27,8	65,4	0,57	Se	64,80%
	21:07:30	27,7	65,4	0,82	Se	
	21:07:40	28	64,6	1,21	Se	1,15 m/s
	21:07:50	28	64,4	1,66	Se	
	21:08:00	28	63,9	1,53	Se	Sudeste
4 - Pinhal Imóveis	21:13:00	27,9	63,8	1,05	S	27,9°C
	21:13:10	28	63,6	1,11	N	
	21:13:20	28	63,6	1,06	Ne	63,70%
	21:13:30	28	63,6	0,94	Se	
	21:13:40	27,9	63,8	0,75	S	0,93 m/s
	21:13:50	27,9	64	0,64	S	
	21:14:00	28	63,8	0,99	S	Sul
5 - Supermercado Jau Serve	21:20:00	27,7	65,1	0,6	Ne	27,6°C
	21:20:10	27,7	65,1	0,47	L	
	21:20:20	27,7	65,2	0,48	Se	65,50%
	21:20:30	27,5	65,6	0,89	L	
	21:20:40	27,5	65,8	0,95	O	0,68 m/s
	21:20:50	27,5	65,9	0,8	L	
	21:21:00	27,5	65,9	0,59	L	Leste
6 - Praça da Liberdade	21:26:00	27,5	66,8	0,55	Ne	27,5°C
	21:26:10	27,5	66,7	0,63	Ne	
	21:26:20	27,5	66,7	0,87	N	66,50%
	21:26:30	27,5	66,5	0,66	S	
	21:26:40	27,5	66,5	0,75	Ne	0,75 m/s
	21:26:50	27,5	66,4	0,92	L	
	21:27:00	27,6	66,1	0,88	Ne	Nordeste

3. Valores médios por ponto de coleta de dados e por dia/hora para o **inverno**:

INVERNO - Temperatura do Ar (°C)													MÉDIA POR PONTO DE COLETA
Ponto de Coleta	29/08/2017			30/08/2017			31/08/2017			01/09/2017			
	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	
1	24	37	25	25	40	25	21	35	18	21	37	22	28°C
2	24	39	24	25	36	24	21	30	17	21	35	22	27°C
3	25	35	24	26	33	25	21	29	17	20	29	22	26°C
4	25	37	24	26	33	26	21	30	17	21	29	22	26°C
5	26	37	24	27	37	25	22	30	17	24	30	22	27°C
6	26	37	24	27	38	25	22	32	16	26	31	22	27°C
MÉDIA DIÁRIA	25°C	37°C	24°C	26°C	36°C	25°C	21°C	31°C	17°C	22°C	32°C	22°C	

INVERNO - Umidade Relativa do Ar (%)													MÉDIA POR PONTO DE COLETA
Ponto de Coleta	29/08/2017			30/08/2017			31/08/2017			01/09/2017			
	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	
1	38	13	30	32	11	30	69	31	71	62	25	57	39%
2	36	12	32	32	13	37	68	40	74	64	27	57	41%
3	35	14	31	31	15	31	68	42	74	62	35	59	41%
4	33	13	30	30	15	29	66	39	76	59	34	60	40%
5	31	13	31	27	13	33	64	37	76	52	35	60	39%
6	32	12	30	30	12	30	62	34	77	47	32	61	38%
MÉDIA DIÁRIA	34%	13%	31%	30%	13%	32%	66%	37%	75%	58%	31%	59%	

INVERNO - Velocidade do Vento (m/s)													MÉDIA POR PONTO DE COLETA
Ponto de Coleta	29/08/2017			30/08/2017			31/08/2017			01/09/2017			
	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	
1	0,9	1,1	1	1	0,8	0,2	2,5	1,7	3,7	1,5	1,6	2,1	1,5 m/s
2	0,8	1,4	0,3	1,4	2,1	0,6	1,7	3,1	2	1,6	1,1	1	1,4 m/s
3	1,9	1	0,6	1,3	1	0,6	2,8	1,6	1,2	3	2,3	1,5	1,6 m/s
4	2,2	0,9	0,8	2	0,9	1	1,9	1,8	1,8	1,9	1	0,9	1,4 m/s
5	1,3	1,6	0,9	1,7	0,7	0,8	2,3	1,8	2,7	2,2	1,6	0,7	1,5 m/s
6	2,1	1,7	1	1,3	1	1,3	1,8	1,6	3,9	1,3	1	1	1,6 m/s
MÉDIA DIÁRIA	1,5 m/s	1,3 m/s	0,8 m/s	1,5 m/s	1,1 m/s	0,8 m/s	2,2 m/s	1,9 m/s	2,6 m/s	1,9 m/s	1,4 m/s	1,2 m/s	

INVERNO - Direção do Vento													MÉDIA POR PONTO DE COLETA
Ponto de Coleta	29/08/2017			30/08/2017			31/08/2017			01/09/2017			
	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	
1	So	No	S	No	Ne	No	S	So	So	So	So	So	Sudoeste
2	Se	So	So	N	Se	S	Se	S	So	S	L	Ne	Sudeste
3	N	Se	S	No	Se	Se	S	S	Ne	So	So	Se	Sudeste
4	N	Ne	Se	N	Se	Se	S	S	S	S	No	Se	Sudeste
5	No	No	L	N	So	N	Se	Se	S	Se	Se	S	Sudeste
6	Ne	No	Se	L	Se	S	So	So	So	S	S	L	Sul
MÉDIA DIÁRIA	NORTE	NOROESTE	SUDESTE	NORTE	SUDESTE	SUDESTE	SUL	SUL	SUDOESTE	SUL	SUDOESTE	SUDESTE	

LEGENDA maior valor menor valor

4. Valores médios por ponto de coleta de dados e por dia/hora para o **verão**:

VERÃO - Temperatura do Ar (°C)													MÉDIA POR PONTO DE COLETA
Ponto de Coleta	12/03/2018			13/03/2018			14/03/2018			15/03/2018			
	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	
1	26	38	28	28	34	27	29	37	30	25	32	28	30°C
2	29	35	28	29	34	27	29	36	30	26	34	27	30°C
3	30	35	28	30	34	28	30	37	30	25	34	28	31°C
4	30	35	28	30	34	28	30	36	29	26	34	28	31°C
5	32	38	28	31	33	28	31	38	29	27	35	28	32°C
6	31	32	28	29	32	27	31	37	29	27	32	28	30°C
MÉDIA DIÁRIA	30°C	36°C	28°C	30°C	34°C	28°C	30°C	37°C	30°C	26°C	34°C	28°C	

VERÃO - Umidade Relativa do Ar (%)													MÉDIA POR PONTO DE COLETA
Ponto de Coleta	12/03/2018			13/03/2018			14/03/2018			15/03/2018			
	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	
1	70	35	57	64	44	52	58	34	53	74	49	65	55%
2	63	38	60	60	43	53	58	36	55	68	43	68	54%
3	58	38	58	57	44	52	56	34	54	72	44	65	53%
4	60	40	57	57	43	53	54	35	55	69	46	64	53%
5	54	35	59	52	46	54	52	34	56	65	43	66	51%
6	56	45	61	60	48	54	57	36	57	66	50	67	55%
MÉDIA DIÁRIA	60%	39%	59%	58%	45%	53%	56%	35%	55%	69%	46%	66%	

VERÃO - Velocidade do Vento (m/s)													MÉDIA POR PONTO DE COLETA
Ponto de Coleta	12/03/2018			13/03/2018			14/03/2018			15/03/2018			
	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	
1	1,5	1,6	0,3	0,6	1,6	0,4	1,2	2,5	0,5	1,9	2,4	0,7	1,3 m/s
2	1,5	1,8	0,3	1,1	1,1	0,3	1,6	2,4	0,5	0,7	0,9	0,7	1,1 m/s
3	0,9	0,8	0,8	1,1	1,3	0,8	1,2	0,9	0,5	1,7	0,8	1,2	1,0 m/s
4	1,3	1,2	0,7	0,7	1	0,7	1,1	1	0,5	2,1	1,3	0,9	1,0 m/s
5	1,3	1,6	0,7	1	1,1	0,6	0,8	2,4	0,4	1,6	1,8	0,7	1,2 m/s
6	0,9	1,6	0,4	3	1,4	0,7	0,8	1,1	0,5	1,5	2	0,8	1,2 m/s
MÉDIA DIÁRIA	1,2 m/s	1,4 m/s	0,5 m/s	1,3 m/s	1,3 m/s	0,6 m/s	1,1 m/s	1,7 m/s	0,5 m/s	1,6 m/s	1,5 m/s	0,8 m/s	

VERÃO - Direção do Vento													MÉDIA POR PONTO DE COLETA
Ponto de Coleta	12/03/2018			13/03/2018			14/03/2018			15/03/2018			
	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	09:00	15:00	21:00	
1	Se	Se	N	S	Se	N	N	Ne	S	N	Ne	S	Norte
2	O	L	Ne	So	Se	S	N	N	Se	Se	S	Se	Sudeste
3	Se	Se	Ne	Se	Se	S	N	L	Se	S	L	Se	Sudeste
4	Ne	Se	Se	L	S	S	Ne	N	Ne	Ne	N	S	Nordeste
5	N	N	N	S	S	Ne	L	N	Ne	N	N	L	Norte
6	No	N	Ne	O	No	S	Ne	N	N	Ne	O	Ne	Nordeste
MÉDIA DIÁRIA	SUDESTE	SUDESTE	NORDESTE	SUL	SUDESTE	SUL	NORTE	NORTE	NORDESTE	NORDESTE	NORTE	SUDESTE	

LEGENDA maior valor menor valor

Apêndice C – Dados obtidos nos questionários e coleta de dados fixa:

Mercado Municipal - 22°01'13"S; 47°53'26"O

INVERNO - 01/09/17															
HORA	NOME	SEXO	IDADE	PESO	ALTURA	CLO	CLIMA	VENTO	CORRENTE	MOMENTO	TEMP.	UM.	T.GLOBO	VELOC.	PET
9:05	Juliana	fem.	65	65kg	1,55	0,48	desconfortável	normal	normal	pouco frio	24°C	55%	23°C	0,50m/s	22.4°C
9:09	Carlos	masc.	71	70kg	1,85	0,53	normal	normal	normal	normal	23°C	55%	24°C	0,50m/s	22.2°C
9:10	Carolina	fem.	28	60kg	1,75	0,97	normal	confortável	normal	pouco calor	23°C	55%	24°C	0,50m/s	22.2°C
9:15	José	masc.	38	90kg	1,77	0,9	normal	normal	normal	pouco calor	23°C	56%	24°C	0,50m/s	22.1°C
9:17	Matilde	fem.	42	62kg	1,65	0,87	normal	desconfortável	normal	normal	23°C	56%	24°C	0,50m/s	22.1°C
9:20	Patrícia	fem.	24	55kg	1,50	1,02	normal	normal	fraco	pouco calor	23°C	54%	24°C	0,90m/s	22.0°C
9:22	Joana	fem.	40	85kg	1,53	0,59	desconfortável	normal	normal	normal	24°C	54%	24°C	0,50m/s	22.7°C
9:25	Patrick	masc.	19	72kg	1,57	0,7	normal	normal	fraco	pouco calor	24°C	54%	24°C	0,40m/s	22.8°C
9:30	Maria	fem.	57	78kg	1,77	0,71	confortável	desconfortável	normal	pouco calor	24°C	55%	24°C	1,04m/s	22.0°C
9:30	Mara	fem.	24	49kg	1,57	0,52	desconfortável	desconfortável	normal	pouco frio	24°C	55%	24°C	1,04m/s	21.5°C
10:00	Felipe	masc.	19	69kg	1,80	0,54	normal	normal	normal	normal	26°C	43%	26°C	0,04m/s	24.8°C
10:10	Dênis	masc.	30	80kg	1,69	1,04	normal	confortável	fraco	pouco frio	26°C	45%	26°C	0,00m/s	26.9°C
10:15	Wellington	masc.	29	78kg	1,80	0,94	normal	normal	normal	normal	26°C	46%	26°C	0,00m/s	26.9°C
10:20	Amanda	fem.	22	58kg	1,70	0,97	confortável	confortável	fraco	normal	26°C	47%	26°C	0,00m/s	26.9°C
14:35	Marina	fem.	22	57kg	1,63	0,57	desconfortável	confortável	forte	muito calor	30°C	34%	30°C	0.5m/s	29.1°C
14:40	João	masc.	68	70kg	1,68	0,49	desconfortável	normal	fraco	calor	30°C	35%	31°C	0.5m/s	29.7°C
14:40	Julia	fem.	28	65kg	1,65	0,48	desconfortável	normal	normal	muito calor	30°C	35%	31°C	0.5m/s	29.7°C
14:45	Mirna	fem.	16	55kg	1,60	0,52	desconfortável	normal	normal	calor	30°C	36%	32°C	0.5m/s	30.1°C
14:47	Joana	fem.	50	70kg	1,57	0,18	normal	desconfortável	normal	calor	30°C	36%	32°C	0.5m/s	30.0°C
14:50	Amélia	fem.	75	70kg	1,69	0,48	desconfortável	confortável	fraco	calor	30°C	36%	32°C	0.5m/s	30.2°C
14:55	Júlio	masc.	37	60kg	1,88	0,49	confortável	confortável	forte	muito calor	31°C	35%	32°C	0.5m/s	30.9°C
15:00	Marcela	fem.	15	50kg	1,60	0,41	desconfortável	desconfortável	normal	muito calor	31°C	34%	32°C	0.5m/s	30.8°C
15:00	Juliana	fem.	34	90kg	1,78	0,43	desconfortável	desconfortável	muito fraco	muito calor	31°C	34%	32°C	0.5m/s	30.8°C
15:05	César	masc.	67	78kg	1,70	0,44	desconfortável	desconfortável	forte	muito calor	31°C	36%	32°C	0.5m/s	30.9°C
15:10	Aline	fem.	18	79kg	1,71	0,32	desconfortável	normal	forte	muito calor	31°C	33%	32°C	0.5m/s	30.7°C
15:17	Adriana	fem.	14	50kg	1,68	0,37	normal	confortável	fraco	calor	34°C	28%	33°C	0.5m/s	33.2°C
15:20	Marcela	fem.	41	85kg	1,64	0,43	confortável	normal	fraco	normal	34°C	29%	34°C	0.5m/s	33.8°C
15:20	Rodrigo	masc.	24	71kg	1,84	0,54	desconfortável	normal	normal	muito calor	34°C	29%	34°C	0.5m/s	33.9°C
15:30	Alessandra	fem.	68	60kg	1,72	0,43	confortável	normal	fraco	pouco calor	34°C	30%	37°C	0.5m/s	35.3°C
15:30	Marina	fem.	26	48kg	1,59	0,27	desconfortável	desconfortável	muito fraco	normal	34°C	30%	37°C	0.5m/s	35.3°C
15:40	Marta	fem.	60	55kg	1,59	0,47	desconfortável	desconfortável	normal	muito calor	33°C	32%	35°C	0.5m/s	33.7°C

Álvaro Guião - 22°00'49"S; 47°53'26"

INVERNO - 01/09/17															
HORA	NOME	SEXO	IDADE	PESO	ALTURA	CLO	CLIMA	VENTO	CORRENTE	MOMENTO	TEMP.	UM.	T.GLOBO	VELOC.	PET
8:50	Analisa	fem.	69	74kg	1,6	0,97	desconfortável	desconfortável	forte	frio	19°C	67%	19°C	2,3m/s	15.8°C
8:55	Jessica	fem.	26	49kg	1,47	0,52	confortável	normal	forte	pouco frio	20°C	62%	20°C	1,6m/s	15.4°C
8:57	Afonso	masc.	18	65kg	1,75	0,49	normal	desconfortável	normal	pouco frio	20°C	61%	20°C	2,1m/s	16.2°C
8:59	Jackson	masc.	27	89kg	1,77	0,3	normal	desconfortável	forte	pouco frio	20°C	64%	20°C	2m/s	16.5°C
9:05	Maria	fem.	65	45kg	1,65	1,12	normal	normal	forte	normal	20°C	63%	20°C	1,3m/s	17.3°C
9:08	Márcia	fem.	45	65	1,55	0,92	desconfortável	desconfortável	muito forte	pouco frio	20°C	64%	20°C	2,1m/s	16.6°C
9:11	Yvonne	fem.	73	72kg	1,8	1,07	desconfortável	desconfortável	forte	pouco frio	20°C	63%	20°C	1,1m/s	17.8°C
9:13	Alberto	masc.	25	65kg	1,8	1,09	normal	normal	forte	frio	21°C	61%	20°C	0,3m/s	19.7°C
9:15	Ariana	fem.	32	52kg	1,61	0,57	confortável	confortável	normal	pouco frio	20°C	62%	20°C	0,9m/s	17.6°C
9:18	Vanessa	fem.	19	58kg	1,6	0,33	normal	desconfortável	forte	pouco frio	21°C	60%	21°C	0,7m/s	18.9°C
9:20	Claudia	fem.	32	67kg	1,6	0,57	normal	normal	forte	normal	22°C	58%	21°C	0,3m/s	20.7°C
9:22	Júlia	fem.	56	60kg	1,56	0,57	normal	normal	normal	pouco frio	21°C	61%	21°C	1,8m/s	17.8°C
9:24	Andrea	fem.	42	61kg	1,75	0,92	normal	normal	fraco	normal	21°C	61%	21°C	1,4m/s	18.3°C
9:26	Flora	fem.	18	56kg	1,77	0,52	normal	normal	forte	normal	21°C	59%	21°C	1,3m/s	18.1°C
9:29	Shirley	fem.	19	44kg	1,68	0,67	normal	confortável	forte	calor	22°C	59%	21°C	0,9m/s	19.2°C
9:31	Aldo	masc.	22	70kg	1,73	0,54	confortável	confortável	fraco	normal	22°C	56%	22°C	0,3m/s	21.1°C
14:28	Renan	masc.	27	83kg	1,81	0,26	desconfortável	confortável	forte	calor	31°C	34%	29°C	1,3m/s	28.1°C
14:30	Hilda	fem.	61	60kg	1,6	0,52	desconfortável	normal	normal	muito calor	29°C	35%	29°C	1,3m/s	26.9°C
14:31	Jerusa	fem.	54	60kg	1,63	1,03	desconfortável	normal	normal	muito calor	28°C	38%	30°C	1,8m/s	26.7°C
14:33	Rebeca	fem.	16	70kg	1,65	0,97	confortável	confortável	normal	pouco calor	29°C	37%	30°C	1,0m/s	28.2°C
14:36	Luana	fem.	25	55kg	1,74	0,52	normal	normal	normal	calor	29°C	37%	30°C	1,9m/s	26.5°C
14:38	Dora	fem.	68	73kg	1,68	0,48	normal	normal	normal	pouco calor	29°C	35%	30°C	1,2m/s	27.3°C
14:40	Antônio	masc.	21	85kg	1,8	0,49	desconfortável	confortável	forte	muito calor	30°C	33%	30°C	1,3m/s	28.1°C
14:42	Walysson	masc.	33	73kg	1,73	0,44	desconfortável	desconfortável	fraco	normal	31°C	32%	30°C	0,9m/s	29.3°C
14:44	Rosinette	fem.	47	65kg	1,6	0,52	confortável	confortável	normal	muito calor	32°C	32%	31°C	0,6m/s	30.9°C
14:45	Joel	masc.	15	60kg	1,75	0,26	desconfortável	confortável	fraco	muito calor	31°C	31%	31°C	0,7m/s	30.0°C
14:47	Maria	fem.	17	64kg	1,57	0,43	confortável	confortável	fraco	normal	32°C	32%	31°C	0,4m/s	30.4°C
14:49	Laura	fem.	17	44kg	1,59	0,48	normal	confortável	normal	calor	30°C	36%	32°C	1,8m/s	28.5°C
14:51	Valdomir	masc.	59	65kg	1,76	0,49	normal	normal	normal	normal	30°C	36%	33°C	1,6m/s	29.1°C
14:53	Gilcelene	fem.	48	64kg	1,67	0,48	desconfortável	confortável	normal	calor	30°C	35%	34°C	1,0m/s	30.2°C
14:56	Sônia	fem.	50	80kg	1,6	0,52	normal	desconfortável	normal	calor	30°C	33%	35°C	0,4m/s	31.8°C
14:58	José	masc.	56	70kg	1,67	0,29	normal	normal	fraco	muito calor	30°C	30%	35°C	1,3m/s	29.9°C

Mercado Municipal - 22°01'13"S; 47°53'26"O

VERÃO - 14/03/18															
HORA	NOME	SEXO	IDADE	PESO	ALTURA	CLO	CLIMA	VENTO	CORRENTE	MOMENTO	TEMP.	UM.	T.GLOBO	VELOC.	PET
9:05	Pedro	masc.	70	60	1,65	0,36	desconfortável	desconfortável	muito fraco	muito calor	28°C	58%	29°C	1,8 m/s	25.8°C
9:10	Luzia	fem.	50	80	1,60	0,32	desconfortável	desconfortável	muito fraco	muito calor	28°C	60%	29°C	2,0 m/s	25.7°C
9:11	Valdeane	fem.	42	59	1,58	0,43	desconfortável	desconfortável	muito fraco	calor	29°C	59%	30°C	2,9 m/s	26.1°C
9:12	João Pedro	masc.	17	78	1,70	0,3	desconfortável	desconfortável	muito fraco	muito calor	29°C	58%	30°C	0,8 m/s	28.1°C
9:13	Jussara	fem.	50	55	1,69	0,43	desconfortável	desconfortável	normal	calor	29°C	58%	30°C	0,9 m/s	28.0°C
9:14	José	masc.	27	70	1,78	0,15	normal	normal	fraco	muito calor	29°C	58%	30°C	1,8 m/s	26.7°C
9:15	Rui	masc.	39	80	1,74	0,26	desconfortável	desconfortável	fraco	muito calor	29°C	57%	30°C	1,3 m/s	27.2°C
9:16	Afonso	masc.	29	73	1,69	0,26	desconfortável	desconfortável	muito fraco	muito calor	29°C	58%	30°C	1,6 m/s	26.8°C
9:17	Julia	fem.	25	70	1,55	0,27	desconfortável	desconfortável	fraco	muito calor	28°C	58%	28°C	1,8 m/s	25.3°C
9:18	Luana	fem.	35	50	1,74	0,52	desconfortável	desconfortável	muito fraco	muito calor	28°C	60%	29°C	2,0 m/s	25.5°C
9:19	Maria	fem.	60	75	1,50	0,43	desconfortável	normal	fraco	calor	29°C	59%	30°C	2,9 m/s	26.3°C
9:20	Marta	fem.	30	60	1,60	0,37	desconfortável	desconfortável	normal	pouco calor	29°C	58%	30°C	0,8 m/s	28.2°C
9:21	Fernando	masc.	37	70	1,73	0,34	desconfortável	desconfortável	normal	calor	29°C	58%	30°C	0,9 m/s	27.9°C
9:25	Valdete	fem.	34	75	1,60	0,48	desconfortável	desconfortável	fraco	muito calor	29°C	58%	30°C	1,8 m/s	27.0°C
9:30	Marcela	fem.	16	52	1,58	0,18	normal	normal	normal	normal	29°C	57%	30°C	1,3 m/s	27.0°C
9:31	Paula	fem.	12	45	1,45	0,18	desconfortável	desconfortável	fraco	muito calor	29°C	58%	30°C	1,6 m/s	27.0°C
15:10	Patrícia	fem.	12	40	1,45	0,18	desconfortável	desconfortável	muito fraco	muito calor	36°C	37%	37°C	5,1 m/s	36.7°C
15:11	Jéssica	fem.	23	65	1,63	0,32	desconfortável	desconfortável	muito fraco	muito calor	36°C	36%	37°C	3,4 m/s	36.9°C
15:15	Sandra	fem.	35	68	1,70	0,43	desconfortável	desconfortável	muito fraco	muito calor	37°C	35%	38°C	2,1 m/s	38.4°C
15:16	Fabiana	fem.	24	89	1,60	0,32	desconfortável	desconfortável	muito fraco	muito calor	37°C	35%	38°C	0,9 m/s	38.2°C
15:17	José	masc.	32	80	1,80	0,42	desconfortável	desconfortável	muito fraco	muito calor	36°C	35%	37°C	2,3 m/s	37.1°C
15:20	Mônica	fem.	44	70	1,70	0,42	desconfortável	normal	fraco	muito calor	36°C	36%	37°C	1,7 m/s	36.9°C
15:23	Dalva	fem.	67	65	1,60	0,43	desconfortável	desconfortável	fraco	muito calor	36°C	36%	36°C	1,4 m/s	36.5°C
15:24	Sofia	fem.	15	40	1,40	0,18	desconfortável	confortável	muito fraco	muito calor	36°C	36%	36°C	2,4 m/s	36.5°C
15:25	Fernanda	fem.	23	60	1,70	0,43	desconfortável	desconfortável	fraco	muito calor	36°C	37%	36°C	5,1 m/s	36.6°C
15:30	Carlos	masc.	39	90	1,70	0,15	desconfortável	desconfortável	muito fraco	muito calor	36°C	36%	37°C	3,4 m/s	37.3°C
15:32	Ana	fem.	24	60	1,68	0,32	normal	normal	normal	normal	37°C	35%	37°C	2,1 m/s	38.0°C
15:35	Tânia	fem.	62	78	1,65	0,32	desconfortável	desconfortável	muito fraco	muito calor	37°C	35%	38°C	0,9 m/s	37.7°C
15:37	Sônia	fem.	25	63	1,67	0,37	desconfortável	confortável	normal	normal	36°C	35%	37°C	2,3 m/s	36.9°C
14:40	Jaqueline	fem.	18	50	1,62	0,32	confortável	confortável	normal	pouco calor	36°C	36%	37°C	1,7 m/s	36.9°C

Álvaro Guião - 22°00'49"S; 47°53'26"

VERÃO - 14/03/18															
HORA	NOME	SEXO	IDADE	PESO	ALTURA	CLO	CLIMA	VENTO	CORRENTE	MOMENTO	TEMP.	UM.	T.GLOBO	VELOC.	PET
9:03	Guilherme	masc.	20	60	1,82	0,26	confortável	desconfortável	muito fraco	calor	30°C	55%	29°C	0,8 m/s	28.5°C
9:05	Júlia	fem.	18	50	1,62	0,3	confortável	desconfortável	muito fraco	calor	30°C	54%	29°C	1,0 m/s	28.1°C
9:07	Guilherme	masc.	21	90	1,70	0,49	normal	normal	fraco	calor	30°C	54%	29°C	0,9 m/s	28.6°C
9:10	Aloísio	masc.	38	90	1,80	0,47	normal	normal	fraco	calor	30°C	53%	29°C	0,7 m/s	28.8°C
9:12	Leonardo	masc.	20	70	1,69	0,47	desconfortável	normal	normal	calor	30°C	54%	29°C	0,6 m/s	29.0°C
9:15	Liliam	fem.	38	80	1,67	0,43	desconfortável	normal	normal	calor	30°C	55%	29°C	1,1 m/s	28.2°C
9:16	Debora	fem.	50	52	1,49	0,48	desconfortável	confortável	normal	calor	30°C	55%	29°C	2,3 m/s	27.3°C
9:19	Gustavo	masc.	30	65	1,76	0,47	confortável	confortável	forte	calor	30°C	54%	29°C	1,0 m/s	28.5°C
9:21	Gabriel	masc.	30	90	1,85	0,26	normal	normal	normal	calor	30°C	55%	29°C	0,8 m/s	28.3°C
9:30	Bruno	masc.	17	78	1,85	0,28	normal	desconfortável	fraco	calor	30°C	54%	29°C	1,0 m/s	28.2°C
9:35	Oswaldo	masc.	73	86	1,72	0,42	desconfortável	confortável	fraco	muito calor	30°C	54%	29°C	0,9 m/s	28.4°C
9:37	Nadir	fem.	63	58	1,50	0,38	desconfortável	confortável	normal	calor	30°C	53%	29°C	0,7 m/s	28.7°C
9:40	Clarissa	fem.	35	60	1,70	0,38	confortável	confortável	normal	normal	30°C	54%	29°C	0,6 m/s	28.8°C
9:42	Jessica	fem.	26	70	1,56	0,48	normal	confortável	normal	calor	30°C	55%	29°C	1,1 m/s	28.3°C
9:44	Lidia	fem.	52	60	1,60	0,28	normal	normal	normal	calor	30°C	55%	29°C	2,3 m/s	27.0°C
15:03	Rosangela	fem.	50	79	1,53	0,48	desconfortável	desconfortável	normal	muito calor	37°C	34%	38°C	2,1 m/s	38.1°C
15:06	Inês	fem.	24	90	1,74	0,48	desconfortável	confortável	normal	muito calor	36°C	35%	37°C	1,5 m/s	36.9°C
15:08	Thiago	masc.	18	60	1,70	0,47	desconfortável	normal	normal	muito calor	36°C	35%	37°C	0,7 m/s	37.0°C
15:10	Dominica	fem.	27	65	1,57	0,5	desconfortável	normal	normal	muito calor	36°C	35%	37°C	0,9 m/s	36.9°C
15:12	Hana	fem.	34	78	1,65	0,45	desconfortável	normal	muito fraco	muito calor	37°C	35%	36°C	0,7 m/s	37.2°C
15:14	Neusa	fem.	51	61	1,54	0,29	desconfortável	confortável	normal	muito calor	37°C	35%	36°C	0,9 m/s	37.3°C
15:15	Maria	fem.	37	65	1,64	0,5	desconfortável	normal	normal	muito calor	36°C	35%	37°C	0,5 m/s	36.9°C
15:17	Lucas	masc.	22	115	1,90	0,26	desconfortável	normal	normal	calor	36°C	35%	37°C	2,1 m/s	37.2°C
15:19	Sandra	fem.	49	95	1,65	0,29	desconfortável	confortável	normal	muito calor	37°C	34%	36°C	1,5 m/s	37.4°C
15:20	Camila	fem.	34	70	1,68	0,29	desconfortável	normal	normal	muito calor	36°C	35%	36°C	0,7 m/s	36.4°C
15:21	Vitória	fem.	19	75	1,60	0,5	desconfortável	normal	normal	muito calor	36°C	35%	36°C	0,9 m/s	36.4°C
15:22	Vanuza	fem.	43	54	1,65	0,28	desconfortável	confortável	normal	muito calor	36°C	35%	37°C	0,7 m/s	36.9°C
15:25	Lorena	fem.	27	51	1,63	0,29	desconfortável	confortável	normal	calor	37°C	35%	38°C	0,9 m/s	38.2°C
15:27	Jeisy	fem.	27	56	1,66	0,33	normal	normal	normal	muito calor	37°C	35%	38°C	0,5 m/s	38.1°C
15:29	Érica	fem.	18	55	1,60	0,45	normal	normal	normal	muito calor	36°C	35%	37°C	1,0 m/s	36.9°C