

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL**

**A INFLUÊNCIA DOS PARQUES VERDES NO CONFORTO TÉRMICO
URBANO: ESTUDO DE CASO EM PORTO ALEGRE - RS**

LIZIA DE MORAES DE ZORZI

Porto Alegre, 2016

LIZIA DE MORAES DE ZORZI

**A INFLUÊNCIA DOS PARQUES VERDES NO CONFORTO TÉRMICO
URBANO: ESTUDO DE CASO EM PORTO ALEGRE - RS**

**Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de
Mestre em Planejamento Urbano e Regional no Programa de Pós-Graduação
em Planejamento Urbano e Regional - PROPUR da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.**

Orientador: André Luiz Lopes da Silveira.

Coorientador: Carlos André Bulhões Mendes.

Porto Alegre, 2016.

CIP - Catalogação na Publicação

De Moraes De Zorzi, Lizia
A INFLUÊNCIA DOS PARQUES VERDES NO CONFORTO
TÉRMICO URBANO: ESTUDO DE CASO EM PORTO ALEGRE - RS
/ Lizia De Moraes De Zorzi. -- 2016.
174 f.

Orientador: André Luiz Lopes da Silveira.
Coorientador: Carlos André Bulhões Mendes.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura,
Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e
Regional, Porto Alegre, BR-RS, 2016.

1. Green parks. 2. Thermal comfort. 3.
Temperature. 4. Humidity. 5. Urban heat island. I.
Luiz Lopes da Silveira, André, orient. II. Bulhões
Mendes, Carlos André, coorient. III. Título.

DEDICATÓRIA

À minha família pelo apoio incondicional.

Aos meus pais, Soraya e Luiz, pelo amor e incentivos que recebi desde a infância e pelos sacrifícios que sempre fizeram pela nossa família.

À minha irmã, Patrícia, exemplo de pessoa, pesquisadora e profissional ética, humana e competente, que junto com o seu esposo, Cristian, abriu as portas da sua casa e tornou possível e agradável a estadia em Porto Alegre para a realização deste mestrado.

Ao meu irmão, Pedro, pelo incentivo e pronta disposição em me ajudar em qualquer circunstância.

Ao meu namorado, Rafael, por sempre me ajudar, entender, incentivar e por tornar mais leves mesmo os dias mais difíceis.

Acima de tudo, dedico este trabalho à minha mãe que tornou esta pesquisa, bem como a minha vida, não só possível como também mais feliz, me acompanhando em todos os momentos, inclusive nas intermináveis horas de caminhadas para a realização das medições em campo. Seu exemplo de amor e altruísmo tornam a vida mais bonita e repleta de significado.

AGRADECIMENTO

Agradeço ao meu orientador, professor André Luís Lopez da Silveira, pela oportunidade, pelos conhecimentos transmitidos e pela sua disposição em ajudar.

Ao meu coorientador, professor Carlos André Bulhões Mendes, pelos ensinamentos de métodos quantitativos fundamentais para a realização das análises desta pesquisa. E aos demais professores do PROPUR que contribuíram para a minha formação e me trouxeram importantes reflexões.

Às professoras Beatriz Maria Fedrizzi e Daniela Marzola Fialho pelas contribuições na fase de qualificação desta dissertação.

Ao engenheiro ambiental e doutorando do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS, Mino Sorribas, pela ajuda sem a qual não teria sido possível a realização das análises de sensoriamento que enriqueceram esta pesquisa.

À professora Jandyra Maria Guimarães Fachel e aos bolsistas do Núcleo de Assessoria Estatística da UFRGS, por suas contribuições para organização, sistematização e análise dos dados desta pesquisa.

À UFRGS pelas oportunidades proporcionadas e ao PROPUR pela receptividade demonstrada durante todo o período do mestrado.

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro que viabilizou a dedicação esta pesquisa.

Por fim, agradeço à minha mãe, Soraya De Moraes De Zorzi, por me ajudar com a realização das medições em campo, à minha irmã, Patrícia De Moraes De Zorzi, pela ajuda com a dissertação, e a todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

DE ZORZI, L. M. **A Influência dos Parques Verdes no Conforto Térmico Urbano:** Estudo de Caso em Porto Alegre – RS. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional, Porto Alegre: UFRGS, 2016.

O padrão de desenvolvimento das cidades brasileiras nas últimas décadas, com acelerada urbanização, tem mostrado resultados prejudiciais sobre a forma das cidades, a qualidade de vida nelas e o consumo dos recursos naturais. Para promover a sustentabilidade no planejamento urbano é importante adequar o ambiente construído ao clima local, permitindo ao homem viver em conforto e reduzir o consumo dos recursos naturais. Uma das maneiras apontadas para melhorar a qualidade das cidades e o conforto térmico nelas é através da criação de parques verdes. Este trabalho tem por objetivo analisar a influência dos parques verdes no conforto térmico urbano, através de estudo de caso em Porto Alegre/RS. A pesquisa parte da revisão bibliográfica, para explicar como as áreas verdes podem contribuir para o conforto térmico urbano. Para o estudo de caso foi analisada a influência dos parques Farroupilha, Moinhos de Vento e Germânia nos seus entornos, através de medições *in loco* de temperatura e umidade do ar, principais variáveis de conforto térmico, e de análises de dados de sensoriamento remoto. Utilizando índices que consideram apenas estas duas variáveis, um com base da carta de Givoni e outro no cálculo da Temperatura Efetiva, não foi possível observar correlação entre o conforto térmico e a presença e proximidade dos parques. Entretanto, analisando as variáveis, é possível observar que os parques aumentaram entre 3,54 e 13,94% a umidade relativa do ar e reduziram a temperatura do ar em até 2,3°C. As análises de sensoriamento remoto vão ao encontro destes resultados, chegando 8,6°C as diferenças de temperaturas de superfície obtidas no interior e no entorno dos parques. Os três parques estudados influenciaram nas variáveis de conforto nos seus entornos, sendo o efeito de oásis mais significativo nos parques maiores e com áreas mais arborizadas e superfícies de água. Assim sendo, até mesmo os parques menores contribuem para a redução das ilhas de calor urbano, evitando que as temperaturas dos centros das cidades aumentem ainda mais.

Palavras-chave: Parques verdes; Conforto térmico; Temperatura; Umidade; Ilha de calor urbano.

ABSTRACT

DE ZORZI, L. M. **The Influence of Green Parks in Urban Thermal Comfort: Case Study in Porto Alegre - RS.** 2016. Masters Dissertation, School of Architecture, Graduate Program in Urban and Regional Planning. Porto Alegre: UFRGS, 2016.

The pattern of development of Brazilian cities in recent decades, with rapid urbanization, have shown harmful results on the morphology of the cities, the quality of life in them and the consumption of natural resources. To promote sustainability in urban planning it is important to adapt the built environment to the local climate, allowing to live in comfort and to reduce the consumption of natural resources. One of the ways aimed at improving the quality of cities and the thermal comfort in them is by creating green parks. This work aims to analyze the influence of green parks in the urban thermal comfort a case study in Porto Alegre / RS. The study of the literature review can explain how green areas can contribute to the urban thermal comfort. For the case study we analyzed the influence of three parks (Farroupilha, Moinhos de Vento and Germânia) with their surroundings by measurements, in situ, of temperature and humidity, the main variables of thermal comfort, and remote sensing data analysis. Using indexes treating only these two variables, one based on the chart of Givoni and the other in the calculation of Effective Temperature, was not observed correlation between thermal comfort and the presence and proximity of the parks. However, analyzing the variables we can observe that the parks have increased of relative air humidity between 3.54 and 13.94% and reduced air temperature of 2.32°C. Remote sensing analysis are in agreement with these results, reaching 8.56°C differences in surface temperatures obtained inside and around the parks. The three parks studied influenced variables the comfort of in their surroundings, with the oasis effect very significant on the largest parks and more wooded areas and water surfaces. Even the smallest parks contribute to the reduction of urban heat islands, preventing temperatures from urban centers to increase further.

Keywords: Green parks; Thermal comfort; Temperature; Humidity; Urban heat island.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema explicativo da configuração vertical da ilha de calor urbana.	9
Figura 2. Esquema marcando os locais de observação e as áreas verdes (a); e, as variações de temperatura observadas (b).	19
Figura 3. Imagens com as variações de temperatura no outono (a) e no verão (b). .	20
Figura 4. Variação diurna nas temperaturas em áreas de concreto e grama, no sol e na sombra.	21
Figura 5. Mapa com a marcação do percurso realizado (a) e perfil da rua com as variações de temperatura nos diferentes dias observados (b).	22
Figura 6. Carta da temperatura de superfície da área urbana de Ilha Solteira.	23
Figura 7. Imagem mostrando as diferenças térmicas da RMPA.	24
Figura 8. Imagem com a localização dos principais parques do município de Porto Alegre – Elevação 96m; Ponto de Visão 30,55Km; Coordenadas: 30°02'17,46”S e 51°09'23”O.	26
Figura 9 (a) Percursos do teste piloto no parque Farroupilha – Escala aproximada:1/18.000 (continua).	29
Figura 12. Equipamento utilizado nas medições em campo. Modelo: Minipa MTH-1362W.	39
Figura 13. Carta psicométrica com marcação da zona de conforto.	41
Figura 15. Gráfico com a variação do conforto em função da distância do centro do parque Farroupilha baseado na carta de Givoni.	57
Figura 16. Gráfico com a variação do conforto, em função da distância do centro do parque Farroupilha, baseado no cálculo da Temperatura Efetiva (TE).	58
Figura 17. Gráfico com a variação da umidade relativa do ar em função da distância do centro do parque Farroupilha.	59
Figura 18. Gráfico com as médias de temperatura do ar medidas em cada ponto nas manhãs e nas tardes de outono e inverno e a média dos valores.	62
Figura 19. Gráfico com as médias de temperatura do ar medidas, em cada ponto, nas manhãs e nas tardes de primavera e verão, e a média dos valores.	64
Figura 20. Mapas de temperatura de superfície no inverno (esquerda) e verão (direita), na região do Parque Farroupilha, estimado por sensoriamento remoto.	65

Figura 21. Gráfico com os valores de temperatura de superfície obtidas através de sensoriamento remoto, no inverno, para o parque Farroupilha.....	66
Figura 22. Gráfico com os valores de temperatura de superfície, obtidas através de sensoriamento remoto, no verão, para o parque Farroupilha.	67
Figura 23. Gráfico com a variação do conforto, em função da distância do centro do parque Moinhos de Vento, baseado na carta de Givoni.....	70
Figura 24. Gráfico com a variação do conforto, em função da distância do centro do parque Moinhos de Vento, baseado no cálculo da Temperatura Efetiva (TE).	70
Figura 25. Gráfico com a variação da umidade relativa do ar, em função da distância do centro do parque Moinhos de Vento.	71
Figura 26. Gráfico com a variação da temperatura do ar, em função da distância do centro do parque Moinhos de Vento, nas medições de outono e inverno.....	74
Figura 27. Gráfico com a variação da temperatura do ar, em função da distância do centro do parque Moinhos de Vento, nas medições de primavera e verão.....	76
Figura 28. Mapas de temperatura de superfície no inverno (esquerda) e verão (direita), na região do Parque Moinhos de Vento, estimado por sensoriamento remoto.	77
Figura 29. Gráfico com os valores de temperatura de superfície, obtidas através de sensoriamento remoto, no inverno, para o parque Moinhos de Vento.....	78
Figura 30. Gráfico com os valores de temperatura de superfície obtidas através de sensoriamento remoto, no verão, para o parque Moinhos de Vento.....	79
Figura 31. Gráfico com a variação do conforto, em função da distância do centro do parque Germânia, baseado na carta de Givoni.....	82
Figura 32. Gráfico com a variação do conforto em função da distância do centro do parque Germânia, baseado no cálculo da Temperatura Efetiva (TE).	82
Figura 33. Gráfico com a variação da umidade relativa do ar, em função da distância do centro do parque Germânia.....	83
Figura 34. Gráfico com a variação da temperatura do ar, em função da distância do centro do parque Germânia, nas medições de outono e inverno.....	86
Figura 35. Gráfico com a variação da temperatura do ar, em função da distância do centro do parque Germânia, nas medições de primavera e verão.....	88
Figura 36. Mapas de temperatura de superfície, no inverno (esquerda) e verão (direita), na região do Parque Germânia, estimado por sensoriamento remoto.....	89

Figura 37. Gráfico com os valores de temperatura de superfície, obtidas através de sensoriamento remoto, no inverno, para o parque Germânia.	90
Figura 38. Gráfico com os valores de temperatura de superfície, obtidas através de sensoriamento remoto, no verão, para o parque Germânia.	91
Figura 39. Gráficos com a variação do conforto, em função da distância do centro dos parques, com base na carta de Givoni.	93
Figura 40. Gráficos com a variação do conforto em função da distância do centro dos parques, com base na Temperatura Efetiva.	95
Figura 41. Gráficos com a variação da umidade relativa do ar, em função da distância do centro dos parques.	96
Figura 42. Gráficos com a variação da temperatura do ar, em função da distância do centro dos parques.	98
Figura 43 (a). Mapas de Porto Alegre com as temperaturas de superfície no inverno (esquerda) e verão (direita), obtidas por sensoriamento remoto, para o município de Porto Alegre (continua).	101
Figura 43 (b). Mapas de Porto Alegre com as temperaturas de superfície no inverno (esquerda) e verão (direita), obtidas por sensoriamento remoto, para o entorno das áreas de estudo (final).	102
Figura 44. Gráfico relacionando os valores de temperatura de superfície, obtidas através de sensoriamento remoto, e o afastamento do centro dos parques.	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação da Temperatura Efetiva. Fonte: Laboratório de Meteorologia Aplicada a Sistemas de Tempo Regionais da Universidade de São Paulo (MASTER – IAG/USP).....	43
Tabela 2. Informações sobre as imagens utilizadas nesse estudo	47
Tabela 3. Parâmetros atmosféricos obtidos para as imagens analisadas a partir da Calculadora de parâmetros de correção atmosférica da NASA.	51
Tabela 4. Relação de emissividades e cobertura do solo	53
Tabela 5. Emissividades e cobertura do solo utilizados neste estudo.....	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Índice de conforto baseado na temperatura efetiva.	44
Quadro 2. Média das temperaturas obtidas no parque Farroupilha, em cada mês e estação do ano.....	61
Quadro 3. Média das temperaturas obtidas no parque Moinhos de Vento, em cada mês e estação do ano.	73
Quadro 4. Média das temperaturas obtidas no parque Germânia, em cada mês e estação do ano.....	85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP - Área de Preservação Permanente

CEIC – Centro Integrado de Comando de Porto Alegre

DN - Digital Number

ETM+ - Enhanced Thematic Mapping Plus

Ha – Hectare

ICU – Ilha de Calor Urbano

IPH – Instituto de Pesquisas Hidráulicas

L1T - Level 1 Terrain Corrected

LTS - Land Surface Temperature

M - Metro

M² - Metro Quadrado

NAE – Núcleo de Assessoria Estatística

NASA - National Aeronautics and Space Administration

OMJ - Oscilação de Madden-Julian

RMPA – Região Metropolitana de Porto Alegre

SLC - Scan Line Corrector

TA – Temperatura do Ar

TE – Temperatura Efetiva

TIR – Thermal Infrared

TS – Temperatura de Superfície

UR – Umidade Relativa do Ar

USGS - United States Geological Survey

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 TEMA.....	2
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.2.1 Objetivo Geral	2
1.2.2 Objetivos Específicos	2
1.3 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA.....	3
1.4 PROBLEMA DE PESQUISA.....	3
1.5 HIPÓTESE.....	3
1.6 LACUNA DE CONHECIMENTO.....	3
1.7 JUSTIFICATIVA.....	4
1.8 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	5
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1 CLIMA URBANO	7
2.2 CONFORTO TÉRMICO.....	10
2.3 CONTRIBUIÇÕES DAS ÁREAS VERDES URBANAS.....	13
2.4 PRECEDENTES.....	17
3 PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA	25
3.1 MEDIÇÕES EM CAMPO	25
3.1.1 Recorte Espacial	25
3.1.2 Coleta de Dados e Parâmetros Estudados	38
3.1.3 Técnica para Análise de Dados	40
3.2 SENSORIAMENTO REMOTO.....	45
3.2.1 Pré-processamento de imagem	46
3.2.2 Preenchimento de lacunas	47
3.2.3 Radiância espectral e temperatura de topo de atmosfera	48
3.2.4 Temperatura de superfície	49
3.2.5 Cobertura do solo e emissividade de superfície	51
4 ESTUDO DE CASO	54
4.1 PARQUE FARROUPILHA	56
4.1.1 Índices de Conforto	56
4.1.2 Umidade Relativa do Ar	58
4.1.3 Temperatura do Ar	60

4.1.4 Temperatura de Superfície	65
4.2 PARQUE MOINHOS DE VENTO	69
4.2.1 Índices de Conforto	69
4.2.2 Umidade Relativa do Ar	71
4.2.3 Temperatura do Ar	72
4.2.4 Temperatura de Superfície	77
4.3 PARQUE GERMÂNIA.....	81
4.3.1 Índices de Conforto	81
4.3.2 Umidade Relativa do Ar	83
4.3.3 Temperatura do Ar	84
4.3.4 Temperatura de Superfície	89
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	93
5.1 ÍNDICES DE CONFORTO.....	93
5.2 UMIDADE RELATIVA DO AR.....	96
5.3 TEMPERATURA DO AR	97
5.4 TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE	101
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
APÊNDICE A - Cartas de Givoni: Medições de Outono e Inverno	118
APÊNDICE B - Cartas de Givoni: Medições de Primavera e Verão.....	120
APÊNDICE C - Banco de Dados: Medições em Campo	122
APÊNDICE D - Banco de Dados: Sensoriamento Remoto	154

1 INTRODUÇÃO

No ano de 2009, de acordo com dados da publicação das Perspectivas de Urbanização do Mundo (UNITED NATIONS, 2010), a população urbana ultrapassou a rural, em níveis mundiais, pela primeira vez na história. No Brasil, aproximadamente 85% da população vive em áreas urbanas (IBGE, 2010). Esse padrão de desenvolvimento, com acelerada urbanização, adotado no Brasil nas últimas décadas, tem mostrado resultados prejudiciais sobre a forma das cidades, a qualidade de vida nelas e o consumo dos recursos naturais.

A cidade atual apresenta-se, muitas vezes, fragmentada, dispersa, desordenada, sem identidade, e com inúmeros problemas, físico-estruturais, ambientais, sociais e econômicos. Esta cidade emergente não segue, muitas vezes, o conceito de desenvolvimento sustentável, criado nos anos 1980, baseado na conscientização da importância das questões ambientais e ecológicas e da sua incompatibilidade com o caminho que a cidade já seguia (ALVES, 2009).

A Agenda 21 e a Agenda Habitat para municípios indicam que os atuais padrões de desenvolvimento degradam os recursos naturais, afetando as condições de vida da população nas cidades. O Estatuto da Cidade, nas suas diretrizes gerais para o desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, ordena, no Art. 2º, inciso VIII, o seguinte:

VIII - adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência (BRASIL, 2001).

Neste contexto de busca por sustentabilidade, torna-se importante adequar o ambiente construído ao clima local, criando espaços que permitam ao homem viver em conforto e reduzir o consumo dos recursos naturais. Compreender como o meio interage com clima é extremamente importante para o planejamento urbano. “Isto se deve à necessidade de se definir princípios apropriados à boa gestão do espaço

construído, com vistas à produção de ambientes adequados ao conforto, sobretudo no que diz respeito às sensações térmicas” (BARBOSA, 2005, p.2).

Uma das principais maneiras de se melhorar as condições de conforto térmico nas cidades, é através da arborização urbana. Diversos autores (MINKE, 2005; VESLASCO, 2007; PIVETA, 2010) apontam como fundamental a presença de árvores para o conforto térmico, principalmente quando elas se encontram agrupadas, como nos parques verdes urbanos.

1.1 TEMA

Este trabalho tem como tema o conforto térmico proporcionado pelos parques verdes nas cidades, através de estudo de caso em Porto Alegre/RS.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar a influência de parques verdes urbanos no conforto térmico das cidades, em estudo de caso em Porto Alegre/RS.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar a maneira como as áreas verdes podem contribuir para o conforto térmico das cidades;
- b) Quantificar a influência dos parques verdes urbanos nas principais variáveis de conforto térmico, em três parques de Porto Alegre e nas áreas dos seus entornos, em estudo de caso.

1.3 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

A urbanização descontrolada muitas vezes traz consigo a substituição dos parques e outras áreas verdes por áreas impermeabilizadas, o que gera uma série de alterações ambientais nas cidades, como o fenômeno das ilhas de calor, por exemplo. Diversos estudos mostram que este contexto, acrescido do intenso uso de veículos, faz com que a temperatura do centro das grandes cidades seja bastante superior a dos seus subúrbios, e apontam a vegetação urbana como solução para melhorar o conforto térmico nas cidades e, conseqüentemente, a qualidade de vidas dos seus usuários.

1.4 PROBLEMA DE PESQUISA

Os parques verdes influenciam no conforto térmico dentro da cidade de Porto Alegre?

1.5 HIPÓTESE

Os parques verdes urbanos podem contribuir significativamente para a qualidade térmica dos ambientes externos, através da redução das temperaturas do ar e de superfície, e do aumento da umidade relativa do ar. Isso reduz os efeitos das ilhas de calor urbano no entorno dos parques.

1.6 LACUNA DE CONHECIMENTO

Diversas pesquisas sugerem que a arborização pode interferir na qualidade térmica dos espaços urbanos, reduzindo as ilhas de calor urbano em Porto Alegre. Entretanto, não se sabe exatamente a dimensão desta influência. Marquardt (1969) estudou o clima da cidade e referiu a importância da vegetação para melhorar o seu conforto, entretanto, o autor não trouxe dados sobre isto e não considerou a escala

urbana. Danni (1980) realizou um estudo pioneiro em Porto Alegre sobre a distribuição da temperatura no meio urbano, caracterizando uma ilha de calor. Hasenack (1989) também realizou medições de temperatura e apontou a vegetação como estratégia para melhorar o conforto, apesar de os dados trabalhados estarem mais relacionados aos ângulos de obstrução do horizonte e sombras.

Mascaró (2001) realizou dois estudos de caso, com análises de temperatura em zonas densificadas e com características de ilhas de calor em Porto Alegre, um na Praça Júlio Aragão Bozano e o outro em pontos da Rua Duque de Caxias e no seu entorno. Apesar de observadas diferenças no conforto em áreas com vegetação, o estudo voltou-se às características da morfologia urbana e da importância do fator céu visível. O mesmo explica, em 2006, como a arborização urbana pode influenciar no conforto da cidade e, conseqüentemente, na eficiência energética das edificações. Mais recentemente, Collischonn (2012) identificou a influência do horto florestal na Região Metropolitana de Porto Alegre, comparando resultados de cartografia térmica de superfície e dados coletados em estações de medição e constatou que em um dia de verão as temperaturas nas áreas industriais de Porto Alegre chegam a ser até 8°C maiores do que na área verde do seu entorno.

Os estudos acima indicam que as áreas verdes podem trazer contribuições significativas para a melhoria no conforto térmico urbano na cidade de Porto Alegre. Desta maneira, esta pesquisa visa sanar a lacuna de conhecimento existente a respeito da influência das áreas verdes, especialmente dos parques verdes urbanos, no conforto térmico desta cidade. Baseado, principalmente, no estudo das temperaturas, fundamental para um planejamento urbano mais adequado.

1.7 JUSTIFICATIVA

A urbanização realizada sem o adequado planejamento traz consigo a alta densidade e impermeabilização do solo, reduzindo as áreas verdes. Esta mudança nas características da cidade traz consigo alterações no clima local, como o aumento das temperaturas nos centros urbanos, a redução da umidade do ar e da absorção de água pelo solo, mudanças no regime dos ventos, ilhas de calor,

aquecimento excessivo das construções, dentre outros. Estas alterações nas condições climáticas acabam por reduzir o conforto térmico, tanto nos espaços abertos, quanto nas edificações, aumentando, assim, a necessidade de condicionamento artificial e consumo de energia.

Diversos estudos realizados em Porto Alegre indicam a presença de ilhas de calor urbano e indicam a vegetação como ferramenta para melhorar o conforto térmico local. Não foi encontrado nenhum estudo, entretanto, que quantificasse a influência das áreas verdes urbanas nas temperaturas locais. Desta maneira, conhecer como os parques verdes podem influenciar na temperatura do ar (TA) local, contribuindo para o conforto térmico nos centros urbanos, parece ser fundamental para um planejamento urbano mais adequado e sustentável.

1.8 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação está organizada em cinco capítulos, estruturados de forma sequencial lógica. Após a introdução, no primeiro capítulo, são expostos os objetivos da pesquisa, identificado o problema e a questão pesquisada, a hipótese, a lacuna de conhecimento e a justificativa.

No segundo capítulo é feita a revisão bibliográfica, em que são examinados aspectos referentes ao conforto térmico e os elementos e parâmetros relacionados a ele. Em seguida, são estudados aspectos relacionados ao clima urbano, com ênfase no fenômeno das ilhas de calor urbano. Após isso, é feito um panorama geral sobre as contribuições das áreas verdes para o conforto e a qualidade ambiental das cidades. Por fim, são apresentados estudos precedentes, que relacionam a presença de áreas verdes e o clima nas cidades.

O terceiro capítulo apresenta a proposição metodológica deste estudo. A primeira parte do capítulo trata das medições de temperatura e umidade relativa do ar realizadas em campo. Nesta, é apresentado e justificado o recorte espacial, a metodologia utilizada na coleta de dados, os parâmetros estudados e as técnicas para análise dos dados. Já a segunda parte do capítulo é sobre os dados obtidos

através de sensoriamento remoto. Nesta, é explicado como foi feito o pré-processamento das imagens, o preenchimento de lacunas, e os diversos procedimentos realizados para a obtenção de imagens e dados de temperatura de superfície (TS) para as áreas estudadas.

No quarto capítulo é realizado o estudo de caso de cada um dos três parques (Farroupilha, Moinhos de Vento e Germânia) separadamente. Neste capítulo são analisadas as variações de conforto térmico, umidade relativa do ar (UR), temperatura do ar (TA) e temperatura de superfície (TS), em função do afastamento do centro de cada um dos parques. Também são observadas as diferenças de comportamento entre as estações de outono e inverno e de primavera e verão, além dos turnos de medição.

No quinto capítulo é feita a análise e discussão dos resultados anteriores. Nesta análise são comparados os principais resultados obtidos para cada parque, para cada variável estudada. Além de comparar os resultados obtidos nos três casos estudados neste trabalho, também são discutidos resultados obtidos neste e em outros estudos.

No último capítulo são apresentadas e discutidas as conclusões sobre as relações entre as variáveis estudadas, visando à avaliação da influência dos parques verdes no conforto térmico urbano. Por fim, são expostas as considerações finais, bem como as sugestões para futuros trabalhos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CLIMA URBANO

O processo de crescimento e urbanização das cidades gera uma série de alterações na atmosfera urbana. Estas alterações são consequência de atividades antropogênicas, como, por exemplo, as atividades industriais intensas, a emissão de poluentes, a supressão da vegetação nativa, e o adensamento populacional. Estas ações, direta ou indiretamente, contribuem para a formação de microclimas diversos, em diferentes áreas das cidades, gerando condições de conforto diversas, e muitas vezes mais nocivas (ROSSI; KRUGER, 2005).

De acordo com Oke (1978), o clima urbano pode ser definido como o resultado das modificações provocadas pelo processo de urbanização na superfície terrestre, combinadas às características atmosféricas de um determinado local. De acordo com Rossi e Kruger (2005), assim como o homem exerce influência sobre o clima, o clima também influencia o homem:

O clima influencia o homem em diversos fatores, como na saúde, no conforto, na fisiologia, nas emoções, no comportamento humano, no desempenho das atividades diárias, devendo-se enfatizar que a influência climática pode ser tanto positiva quanto negativa. Logicamente, o impacto global de tais condições haverá de afetar a economia, a vida social e a qualidade de vida de todos quantos sejam por elas atingidos (ROSSI; KRUGER, 2005, p.94).

Dentre os efeitos diretos da alteração climática está o desconforto térmico e, conseqüentemente, a redução do desempenho humano ao desenvolver variadas atividades. Como efeito indireto, tem-se o aumento da necessidade de climatização artificial para a obtenção de conforto e, conseqüentemente, um maior consumo de energia elétrica. De acordo com Rossi e Kruger (2005), ao se planejar levando em

consideração os aspectos climáticos de um dado lugar, estes efeitos podem ser reduzidos.

Segundo ROMERO (1988) apud BUENO (1998, p.14): “A prática do desenho urbano tem se dado sem levar em conta os impactos que provoca no ambiente, repercutindo, não só no desequilíbrio do meio, como também no conforto e salubridade das populações urbanas”. Labaki e Santos (1996) complementam que esses impactos decorrem das mudanças das características térmicas das superfícies, das taxas de evaporação e dos novos padrões de circulação do ar e têm como consequência evidente a formação de ilhas de calor.

“O fenômeno da ilha de calor é o efeito mais evidente e também o mais bem estudado sobre a alteração climática induzida pela urbanização” (BORGES; DUMMER; COLLISCHONN, 2010, p.75). O termo ilha de calor foi utilizado pela primeira vez numa publicação científica, no ano de 1958, para designar o fato de as cidades serem mais quentes que o meio rural ou o meio menos urbanizado do seu entorno (GARCÍA, 1990). Posteriormente, García (1995) define as ilhas de calor em função da sua magnitude: fracas, quando a diferença de temperatura for de até 2°C; médias, com diferença entre 2° e 4°C; fortes, com diferenças entre 4° e 6°C; e muito fortes, quando as diferenças forem superiores a 6°C. Este fenômeno pode ser registrado mais claramente sob tempo anticiclônico, quando há alta pressão, céu limpo e sem vento, no final da tarde e durante a noite (BORGES; DUMMER; COLLISCHONN, 2010).

O fenômeno das ilhas de calor pode ser observado em várias escalas e geralmente é mais evidenciado pela diferença de temperatura entre as áreas urbanas e rurais (PEREZ; SÁNCHEZ; BARRADAS, 2001). As áreas verdes, tanto da área urbana, quanto das áreas circunvizinhas às cidades, exercem enorme influência no clima local, regional e global. Diversas são as pesquisas que apontam a importância da vegetação na atenuação dos efeitos causados pela alteração do clima urbano. Uma das características marcantes da vegetação é o fato de amenizar a temperatura local e, como consequência, diminuir os efeitos das Ilhas de Calor Urbano - ICU (LOMBARDO, 1985; PEREZ; SÁNCHEZ; BARRADAS, 2001). De acordo com Gomez (1993), os parques urbanos se convertem em pequenas ilhas mais frescas e

úmidas que seus arredores e produzem um mosaico urbano de microclimas, dentro de um ambiente mais quente e seco.

Conforme Lucena (2013), a ilha de calor caracteriza-se por três aspectos principais: forma, intensidade e localização do seu núcleo mais quente. Esses aspectos são distintos em cada cidade, em função do momento do dia e da época do ano, do tempo atmosférico, da localização geográfica, incluindo sua morfologia natural, como morros, corpos hídricos e áreas verdes, e das propriedades térmicas dos materiais que compõem a superfície urbana, conforme pode ser observado nas figuras a seguir. Na Figura 1 (a) aparecem as seções transversais de temperaturas do ar, medidas na camada do dossel urbano, e as temperaturas de superfície (i) à noite e de dia (ii). Já na 1 (b) é apresentado um modelo que representa os padrões de temperatura do ar que compõe a ilha de calor urbana - ICU. Pode-se observar que no centro da imagem, correspondente ao centro da cidade, tem-se a maior isoterma, com 6°C , enquanto nas franjas e no parque as isotermas declinam 1° e 2°C , respectivamente.

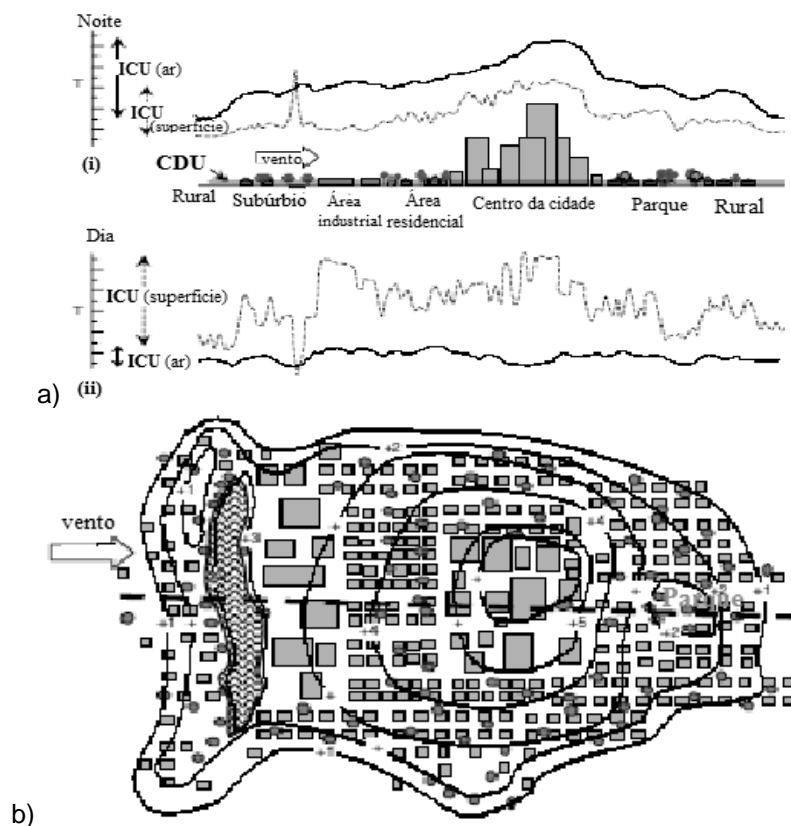


Figura 1. Esquema explicativo da configuração vertical da ilha de calor urbana.

Fonte: OKE (1987).

De acordo com Oke (1987), vários fatores contribuem para o desenvolvimento de uma ilha de calor urbana. Um deles é a grande concentração de fontes de calor nas cidades. Outro, é com relação às propriedades térmicas dos materiais que compõem as construções urbanas, que facilitam a condução de calor mais rapidamente que o solo e a vegetação das áreas rurais e verdes, contribuindo para um aumento no contraste de temperatura entre as regiões. Ainda, de acordo com o autor, a perda de calor durante a noite, por radiação infravermelha para a atmosfera e para o espaço, é parcialmente compensada nas cidades pela liberação de calor das fontes antropogênicas.

Assim, a formação do fenômeno das ilhas de calor urbano está relacionada com as atividades desempenhadas pelos seres humanos e com a intensidade dos materiais e equipamentos empregados na expansão das malhas urbanas e como estes absorvem e conservam o calor proveniente da radiação solar, que costuma não ser utilizado para nenhum outro processo, contribuindo para o aumento da temperatura do ar sobre as cidades (SANTOS, 2011).

Os efeitos da ilha de calor são diversos e a maioria negativos, implicando em perdas no conforto e na saúde humana (VOOGT; OKE, 2003). Conforme Lucena (2013), a principal consequência é o aumento da temperatura urbana, impactando o meio-ambiente direta e indiretamente, e favorecendo o aumento no consumo de energia para fins de refrigeração, a elevação no nível de ozônio na troposfera e, até mesmo, o aumento nas taxas de mortalidade. Tratam-se, portanto, de impactos de alto custo ambiental, com elevada pegada ecológica (SANTAMOURIS et al., 2007).

2.2 CONFORTO TÉRMICO

O conforto térmico está diretamente relacionado ao conforto humano, cuja teoria convencional baseia-se em um modelo onde a produção de calor pelo homem é igual às perdas de calor para o ambiente, buscando manter a temperatura interna do corpo constante, dependendo das condições ambientais e de características, como as vestimentas e atividades desenvolvidas (GIRALT, 2006). De acordo com a

ASHRAE (1993), conforto térmico é um estado de espírito que reflete a satisfação com o ambiente térmico que envolve a pessoa. A insatisfação com o ambiente térmico pode ser causada pela sensação de desconforto por calor ou frio, quando o balanço térmico não é estável; ou seja, quando há diferenças entre o calor produzido pelo corpo e o calor perdido para o ambiente (LAMBERTS et al., 1997). Desta maneira, o conforto térmico depende de variáveis humanas e ambientais, ou climáticas.

As variáveis humanas de conforto térmico estão relacionadas às atividades físicas, ao calor gerado pelo metabolismo, à resistência térmica das vestimentas, além de fatores subjetivos, como as características físicas dos indivíduos como peso e altura, idade, sexo e aclimatação (LAMBERTS et al., 1997). Já, as variáveis ambientais são provenientes de levantamentos físicos realizados e afetam a taxa de perda de calor do corpo. Conforme os autores, quatro são os fatores do ambiente térmico que afetam o conforto: a temperatura, a umidade e o movimento do ar, e a temperatura média radiante. Olgyay (1998) aponta, também, a pressão de vapor e a evaporação como elementos importantes para o conforto.

Na área da Climatologia Urbana, tem-se dado maior importância para o estudo das variáveis ambientais. Estas variáveis, segundo Frota e Schiffer (2003, p. 15): “Guardam estreitas relações com regime de chuvas, vegetação, permeabilidade do solo, águas superficiais e subterrâneas, topografia, entre outras características locais que podem ser alteradas pela presença humana”.

A variável ambiental mais conhecida e de mais fácil medição, de acordo com Lamberts et al. (1997), é a temperatura do ar, também denominada temperatura de bulbo seco - TBS. A variação da temperatura na superfície da terra é resultado, basicamente, dos grandes fluxos das massas de ar e da diferente recepção da radiação do sol entre os locais (GIVONI et al., 1976).

Já, a umidade relativa do ar (UR) fornece a quantidade de vapor de água no ar, em relação à quantidade máxima que pode conter, a uma determinada temperatura. O vapor de água contido no ar é resultado, principalmente, da evaporação natural da água e da evapotranspiração dos vegetais (GIRALT, 2006). À medida que a temperatura do meio se eleva, dificultando as perdas por convecção e radiação, o

organismo aumenta sua eliminação, por evaporação. Quanto maior a UR, menor a eficiência da evaporação na remoção do calor.

A umidade relativa do ar tende a aumentar quando a temperatura é reduzida, e a diminuir, quando esta aumenta (AYOADE, 1986 *apud* SOUZA; NERY, 2012). Nos locais com alta umidade, a transmissão de radiação solar é reduzida em função de o vapor de água e de as nuvens absorverem e redistribuírem a mesma na atmosfera, refletindo parte de volta para o espaço. Os efeitos da UR no conforto humano estão relacionados à evaporação de suor da pele. Quanto maior a UR, maior será a dificuldade em evaporar o suor e, conseqüentemente, maior será a sensação de desconforto (LAMBERTS et al., 1997).

A análise do conforto climático ocorre por meio de índices. Estes índices são classificados em função de diferentes aspectos, como: a) índices biofísicos - baseados nas trocas de calor entre o corpo e o ambiente, correlacionando os elementos do conforto com as trocas de calor que dão origem a esses elementos; b) índices fisiológicos – baseados nas reações fisiológicas originadas por condições conhecidas de temperatura seca do ar, temperatura irradiante média, umidade do ar e velocidade do vento; e. c) índices subjetivos - que se baseiam nas sensações subjetivas de conforto experimentadas em condições em que os elementos de conforto térmico variam (MOURA et al., 2010).

De acordo com Moura et al. (2010), vários são os índices ou escalas de conforto térmico referentes à aplicação de condições ambientais de construção e de representação geográfica. Os mais utilizados no âmbito da climatologia geográfica são os índices de Temperatura Efetiva (TE) e de Desconforto (ID), ambos expressos por equações. Mais recentemente, o INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) desenvolveu um índice em forma de nomograma.

A escala da Temperatura Efetiva (TE), adotada nesta pesquisa, é do tipo fisiológico e determina o alcance das zonas de conforto para os adultos vestidos e em repouso, com um leve movimento do ar. O índice estabelece uma zona de conforto térmico entre 18.9°C e 25.6°C. Conforme Moura et al. (2010), esta escala é a mais usada nos trabalhos de climatologia urbana do Brasil, apesar de ainda restarem dúvidas

quanto a sua validade nas cidades brasileiras, já que ela foi validada em países de clima temperado.

Dentre as escalas utilizadas para obtenção do conforto bioclimático, tem destaque a Carta Bioclimática de Olgyay, de 1952, o índice de Temperatura Efetiva, de Yaglow e Hughtem, de 1923, e a “Carta Bioclimática de Givoni”, da década de 1970, dentre outros (HISSA, 2000; SANTANA, 2002).

2.3 CONTRIBUIÇÕES DAS ÁREAS VERDES URBANAS

Antes de tratar das contribuições das áreas verdes, é importante defini-las, já que o seu significado costuma ser confundido com o dos parques urbanos. O Ministério do Meio Ambiente (2015) define parque urbano como “área verde com função ecológica, estética e de lazer, no entanto, com uma extensão maior que as praças e jardins públicos”.

Já o Art. 8º, § 1º, da Resolução CONAMA Nº 369/2006, define área verde de domínio público como "o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização".

Desta forma, podem ser incluídas no conceito de áreas verdes urbanas o conjunto de áreas dentro das cidades que apresentam cobertura vegetal, arbórea (nativa e introduzida), arbustiva ou rasteira (gramíneas) e que contribuem de modo significativo para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental nas cidades (MMA, 2015). O termo área verde pode incluir, assim: áreas públicas vegetadas; áreas de preservação permanente (APP); canteiros centrais; jardins institucionais, áreas públicas não edificadas, praças, parques, florestas e unidades de conservação (UC) urbanas.

Os parques urbanos, as áreas verdes e as áreas livres, públicas ou não, são fundamentais para a melhoria das características do ambiente urbano e, conseqüentemente, da qualidade de vida da população que o habita (LOIS; LABAKI,

2001). A vegetação presente nestes espaços reduz os impactos resultantes do intenso processo de urbanização, através da moderação climática, da conservação de energia, do controle do escoamento superficial e inundação, etc., conforme apontado por Giacomeli (2013). Além disso, as árvores melhoram a composição do ar atmosférico, fixando poeira, resíduos em suspensão, gases tóxicos, bactérias e outros micro-organismos, e, também, reciclando gases pelo processo da fotossíntese, reduzindo o gás carbônico (GIACOMELI, 2013).

Com relação à influência da vegetação no microclima urbano, esta promove um melhor equilíbrio entre o solo, o clima e a vegetação, reduzindo a radiação solar nas estações de calor, alterando a temperatura e umidade do ar dos ambientes, com a redução da carga térmica recebida em função do sombreamento, conservando a umidade, a permeabilidade e a fertilidade do solo, alterando a velocidade e direção dos ventos, reduzindo a poluição sonora, com o amortecimento dos sons, influenciando o balanço hídrico e, conseqüentemente, a frequência das precipitações, reduzindo a poluição do ar através da fotossíntese e da respiração, etc. (MASCARÓ; MASCARÓ, 2005).

Segundo Mascaró e Mascaró (2005, p.26), as árvores plantadas isoladas têm potencial para amenizar o desconforto do microclima urbano; porém, os “efeitos de sombreamento, diminuição da temperatura e elevação da umidade relativa do ar serão sentidos somente sob sua copa”. Giacomeli (2013) explica que, em grupos ou isoladas, como citado acima, a redução da temperatura é atingida, principalmente, através da atenuação da radiação solar incidente direta e indiretamente.

De maneira direta, o sombreamento reduz a conversão de energia radiante em calor sensível, conseqüentemente diminuindo as temperaturas do ar e superficiais dos materiais de construção. Indiretamente, consumindo energia na evapotranspiração, retirando calor do ambiente (GIACOMELI, 2013, p.34).

A autora completa, ainda, que a influência da vegetação na temperatura do ar está relacionada ao controle da radiação solar, da ventilação e da umidade relativa do ar.

Segundo Falcòn (2007), a umidade relativa do ar entre áreas arborizadas e não arborizadas pode variar até 10%. Este aumento ocorre pela transpiração das árvores que, ao mesmo tempo em que geram umidade, absorvem calor. O autor estima que o efeito refrescante de uma árvore adulta, que transpira 450 litros por dia através de suas folhas, equivalha ao efeito de um equipamento de ar condicionado funcionando aproximadamente vinte horas diárias, em cinco habitações de porte médio.

De encontro com Falcòn (2007), Leão (2007) afirma que o processo de evapotranspiração é um importante regulador climático, pois os parâmetros meteorológicos (temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar, insolação e precipitação) interagem com elementos do meio, estimulando a transpiração vegetal e a evaporação do solo. No processo de transpiração da vegetação, a água é retirada do solo e depositada no ar através dos estômatos das folhas, para que haja a troca com o meio, umidificando o ar. Já no processo de fotossíntese, as plantas contribuem para a renovação do ar retirando o gás carbônico da atmosfera e devolvendo oxigênio. Em ambos os processos, a planta necessita de energia (radiação solar líquida) disponível no meio. Ainda, de acordo com Sucomine (2009), durante a noite o seu metabolismo libera calor, proporcionando redução da amplitude térmica nos espaços.

A morfologia e as características físicas da vegetação são os fatores responsáveis pela reflexão da radiação solar, principalmente quanto ao albedo da superfície foliar, equivalente a até 30% da superfície total (GIACOMELI, 2013). De acordo com Mascaró (2004), a radiação solar de onda curta incide sobre as folhas e é parcialmente transmitida como radiação difusa, já que a folha não é opaca à radiação solar. A radiação refletida também é difusa, e a radiação absorvida é transformada em calor físico e em energia química. Assim, a radiação solar transmitida depende da transparência, cor e espessura das folhas, da distribuição e adensamento dos troncos, dos ramos e do ângulo de incidência dos raios solares. A associação destas características determina o efeito da vegetação no controle da radiação solar, ou seja, se a planta bloqueará a radiação, em função da sua absorção, ou filtrará a radiação incidente e refletida. A interação destes elementos, relacionados às características das diferentes espécies, determina o quanto a vegetação influencia nas características climáticas do ambiente construído.

Para Robinette (1972), a escolha de espécies de folhagem mais densa permite uma maior absorção da radiação solar e o resfriamento do ar. Esta absorção, determinada principalmente pela pigmentação das folhas, corresponde à, aproximadamente, 50% da radiação de onda curta e 95% da radiação de onda longa. De acordo com Mascaró (2004), a iluminância é composta por radiação difusa e por uma parcela variável de radiação solar e também pode ser determinada e modificada em função da morfologia e das características físicas da vegetação.

Outra contribuição é com relação à prevenção do aquecimento global, já que as plantas realizam o sequestro de gás carbônico durante a fotossíntese (SOUZA, 2009). De acordo com o autor, um brasileiro emite, em média, 1,7 toneladas de CO₂, enquanto uma árvore remove da atmosfera aproximadamente 20 kg de CO₂ por ano. Segundo Falcòn (2007), em uma cidade com uma densidade de áreas verdes normal, a vegetação produz cerca de 10% do oxigênio consumido pelos seus habitantes. Uma árvore de grande porte, com aproximadamente 24 metros de altura e 15 metros de diâmetro de copa, produz o oxigênio equivalente ao necessário para a respiração de 10 pessoas. Apesar de estes dados aqui apresentados serem bastante generalizadores, não considerando as características das espécies bem como as densidades das cidades consideradas “normais”, eles chamam a atenção para o potencial da arborização na prevenção do aquecimento global.

A vegetação das áreas verdes urbanas também serve para fixar as partículas de poeira e gases poluentes que estão suspensos na atmosfera. Segundo Falcòn (2007), uma área arborizada pode filtrar mais de 86% das partículas suspensas no ar, dependendo das suas características. Quanto maior for o volume e a área ocupada por plantas em um espaço, mais eficiente é esta retenção, embora a morfologia das folhas também influencie neste aspecto, já que folhas com superfícies ásperas são mais eficazes. No caso de espécies decíduas, o percentual é reduzido em aproximadamente 40%. Outras plantas com grande superfície foliar, como as trepadeiras, por exemplo, também são eficazes na remoção de poeira e contaminantes em geral (GIACOMELI, 2013).

Com relação à ventilação, Mascaró e Mascaró (2005) afirmam que, dentre os fatores que determinam o desempenho da vegetação, destacam-se as características

locais, como a permeabilidade, o perfil do ambiente, a orientação frente aos ventos predominantes, a densidade de ocupação do solo, o gabarito das vias e edificações, e as características das espécies, como porte, idade, forma, permeabilidade, período de desfolhamento, dentre outras. Para os autores, quatro são os efeitos básicos da vegetação na ventilação:

(...) a canalização do vento (quando o ambiente urbano caracteriza-se como um corredor bem definido e relativamente estreito); a deflexão do vento (a posição e a distância da vegetação em relação ao edifício ou espaço aberto a ser ventilado ou protegido influenciam de modo significativo na trajetória do vento, redirecionando-o); a obstrução (uma barreira de vegetação pode bloquear a passagem do vento, reduzindo sua velocidade e atenuando seus efeitos no microclima); e a filtragem (as barreiras vegetais têm a capacidade de reduzir a velocidade do vento e de barrar os resíduos transportados por ele) (MASCARÓ; MASCARÓ, 2005 apud GIACOMELI, 2013, p.38).

Assim sendo, a vegetação urbana constitui-se em uma importante ferramenta capaz de melhorar o conforto ambiental e, desta forma, reduzir a demanda por condicionamento artificial, contribuindo para a sustentabilidade das cidades.

2.4 PRECEDENTES

Os primeiros estudos sobre o clima urbano datam do início do século XIX, na Europa. Um dos primeiros trabalhos publicados referiu-se ao clima de Londres, observando as diferenças de temperatura entre a cidade e o meio rural (PEZZUTO, 2007). Ainda neste século, observou-se um grande crescimento nos estudos referentes ao clima urbano, principalmente na França e Alemanha, motivados pela expansão da rede de observações meteorológicas.

Durante a II Guerra Mundial, a América do Norte e o Japão também desenvolveram diversos estudos sobre o clima, sendo a temperatura do ar a principal variável de estudo (ASSIS, 2000). Em 1958, Manley denominou, pela primeira vez, o gradiente térmico mais elevado encontrado nas cidades como ilha de calor. Também foram

marcantes neste período os estudos de Landsberg (1956) e Chandler (1965), para a cidade de Londres (ASSIS, 2000).

Landsberg (1956) comparou o centro urbano de Londres com as áreas do seu entorno e observou médias térmicas anuais superiores na cidade, principalmente no que diz respeito à temperatura mínima, além de mais chuvas e nevoeiro. Com relação à umidade relativa e à velocidade do vento, Landsberg observou decréscimos de 6% e 25%, respectivamente. Já, Chandler (1965) monitorou a ilha de calor urbana e encontrou diferenças de até 2°C na área central no verão, em relação ao seu entorno (ASSIS, 2000).

No transcorrer do século XX e do atual, diversos estudos em ilhas de calor foram desenvolvidos. À medida que os estudos sobre o clima urbano foram avançando ao longo da história, ficou demonstrado o caráter fundamental da cidade como local de uma contínua, cumulativa e acentuada “descrição antropométrica” do ambiente (MASCARÓ, 2004, p.32). Estando a obtenção de conforto ambiental condicionada à necessidade de consumo energético, esta problemática não é apenas decorrente da condição climática e sim, na maioria das vezes, do desconforto gerado pela organização espacial urbana incompatível com o meio (GIACOMELI, 2013).

No ano de 2009, Hamada e Otha (2009) investigaram a diferença de temperatura do ar em área urbana, área de pastagem e área de florestas na cidade de Nagoia, no Japão. As maiores diferenças de temperaturas observadas aconteceram durante o dia, no verão (1,9°C), nos meses de junho e agosto, e as menores durante a noite, no inverno (0,3°C). Durante a noite, o efeito de arrefecimento da área verde avançou entre 200 e 300m em direção à área urbana. Durante o dia, o efeito de resfriamento, entre agosto e outubro, ultrapassou 300m e variou bastante, apesar de não haver correlação além de 500m, destacando a importância da proximidade das áreas densificadas de áreas verdes, conforme pode ser observado na Figura 2.

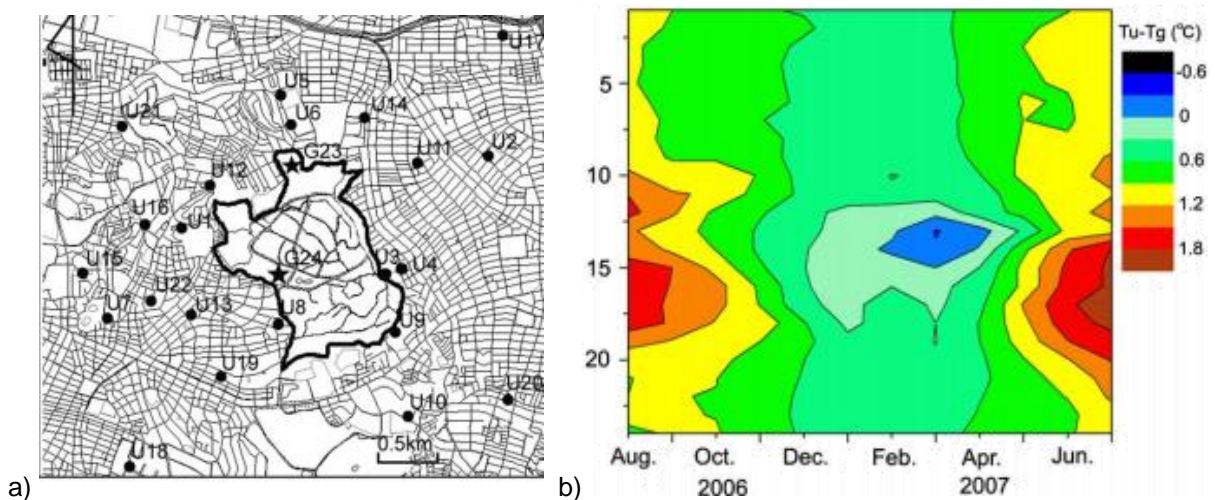


Figura 2. Esquema marcando os locais de observação e as áreas verdes (a); e, as variações de temperatura observadas (b).

Fonte: HAMADA; OTHA (2010).

Nowak e Heisler (2010) analisaram a influência de nove grandes parques verdes na temperatura de Baltimore, em Maryland, nos Estados Unidos observaram a influência das características dos parques nos efeitos de arrefecimento dentro e no entorno dos parques. O maior parque e com maior cobertura vegetal, apresentou diferenças de até $7,1^{\circ}\text{C}$ a noite e $2,7^{\circ}\text{C}$ no início da tarde. Já o menor apresentou diferenças de $1,2^{\circ}\text{C}$ a noite e $1,4^{\circ}\text{C}$ durante o dia. Os autores também apontam que, de modo geral, o raio de influência do parque durante o dia corresponde a 36% do seu diâmetro e a noite corresponde a 78%.

Susca, Gaffin e Dell'Osso (2011) estudaram os efeitos positivos da vegetação com uma abordagem multiescala: escala urbana e um edifício. Na escala urbana, os pesquisadores acompanharam ilhas de calor em quatro áreas da cidade de Nova Iorque e encontraram, em média, 2°C de diferença nas temperaturas entre os locais mais arborizados e os mais densificados.

Em Cantão, no sul da China, Chen et al. (2012) analisaram os efeitos de dez parques na redução da temperatura urbana. Em função da dificuldade de obter dados para grandes áreas de abrangência com medições *in loco*, foram utilizados os dados obtidos em duas imagens do satélite Landsat 5, uma de verão e uma de outono, ambas no turno da manhã. Os resultados mostram que há um aumento de

temperatura superficial de, em média, 1,74°C nas áreas sem vegetação, conforme pode ser observado na Figura a seguir (3).

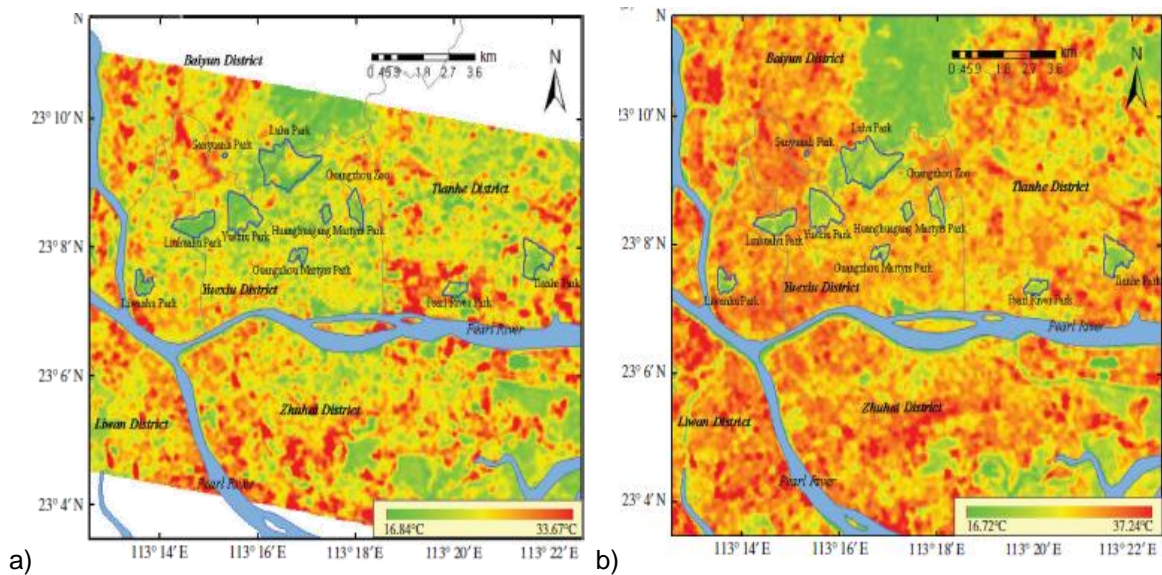


Figura 3. Imagens com as variações de temperatura no outono (a) e no verão (b).

Fonte: CHEN et al. (2012).

A relação não linear entre a distância média de arrefecimento de parques e áreas verdes foi simulada utilizando uma curva logarítmica ($R^2 > 0,93$). De acordo com o estudo, quando as áreas verdes de parques são menores do que aproximadamente 1,05 ha, os parques apresentam poucos efeitos sobre a temperatura de seus ambientes circundantes. Em parques com mais de 74ha, a distância de influência aumenta aproximadamente em um metro para cada hectare de área verde. Assim, os autores consideram como ideal que os parques não sejam nem muito pequenos nem muito grandes. Os autores complementam que parques com mais de grandes superfícies de água bem como grandes áreas verdes, apresentam efeitos mais significativos. Apesar de os autores apontarem o estudo como um modelo de método de estudo para outras cidades no mundo, eles ressaltam que os resultados obtidos não podem ser generalizados, devendo os parâmetros serem ajustados às realidades locais.

No Reino Unido, Armson, Stringer e Ennos (2014) analisaram o papel das árvores e da grama na redução das temperaturas regionais e locais durante o verão, dentro da paisagem urbana de Manchester. Para isso, foram medidas as temperaturas de superfície de pequenas parcelas compostas de concreto e grama na presença e na

ausência de sombreamento arbóreo, e as temperaturas medidas acima de cada uma das superfícies. As mesmas medições também foram realizadas ao meio-dia, em grandes extensões de asfalto e grama, em um parque urbano. Os pesquisadores observaram que a temperatura de superfície foi afetada, tanto pelo material da superfície, quanto pela presença de sombra, conforme mostra a Figura 4.

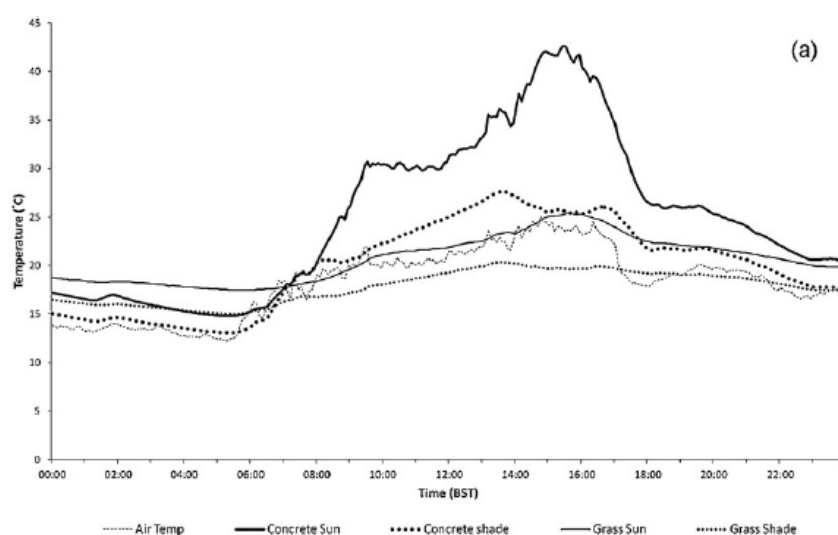


Figura 4. Variação diurna nas temperaturas em áreas de concreto e grama, no sol e na sombra.

Fonte: Armson, Stringer e Ennos (2014)

Conforme pode ser observado no gráfico da figura acima, a vegetação reduziu as temperaturas máximas de superfície em até 24°C. Já, a composição da superfície teve pouco efeito sobre as temperaturas do ar, enquanto o sombreamento reduziu-as entre 5 e 7°C. Estes resultados mostram que, tanto a grama, quanto as árvores podem contribuir para o resfriamento local, contribuindo para a redução da ilha de calor urbana em climas quentes. Os autores também concluíram que a grama tem pouco efeito sobre a temperatura do ar local, influenciando pouco sobre o conforto humano, enquanto a sombra de árvores pode fornecer refrigeração local mais eficaz.

No Brasil, os estudos climatológicos surgiram a partir da década de 1960, mas foi durante a década de 1990 que estes difundiram-se por todo o território nacional, impulsionados pela preocupação com a redução da qualidade ambiental das grandes cidades (LUCENA, 2013). Nos diversos estudos realizados nas últimas décadas sobre a arborização urbana, vários foram os enfoques, métodos e benefícios observados para o conforto nas cidades.

Um dos primeiros estudos realizados no país identificando ilhas de calor foi realizado por Lombardo (1985) em São Paulo. Apesar das restrições espectrais do satélite Landsat 3 a autora chegou a resultados bastante interessantes sobre a presença da vegetação. Em uma imagem de julho de 1981, por exemplo, o centro a zona leste e sudeste da cidade, na Marginal Tietê e em Santo Amaro foram registradas temperaturas de 33°C enquanto na Serra da Cantareira e no Parque do Estado foram observadas temperaturas de 23°C e 24°C, respectivamente (LOMBRADO, 1985).

Barbosa (2005) estudou nove unidades amostrais urbanas em Maceió, no estado de Alagoas. A análise foi realizada no período de inverno, em escala microclimática, no qual foram tomados três dias típicos experimentais, identificados por meio da abordagem dinâmica do comportamento climático. O pesquisador constatou que as áreas verdes condicionam a criação de ambientes termicamente favoráveis à saúde, habitabilidade e uso dos espaços urbanos. Foram observadas variáveis de qualidade ambiental, expressos por meio dos resultados de temperatura e umidade do ar. Durante o dia foram observadas diferenças de até 3,3°C na temperatura, conforme pode ser observado na Figura 5. Além disso, arborização também contribuiu para uma maior constância na umidade do ar.

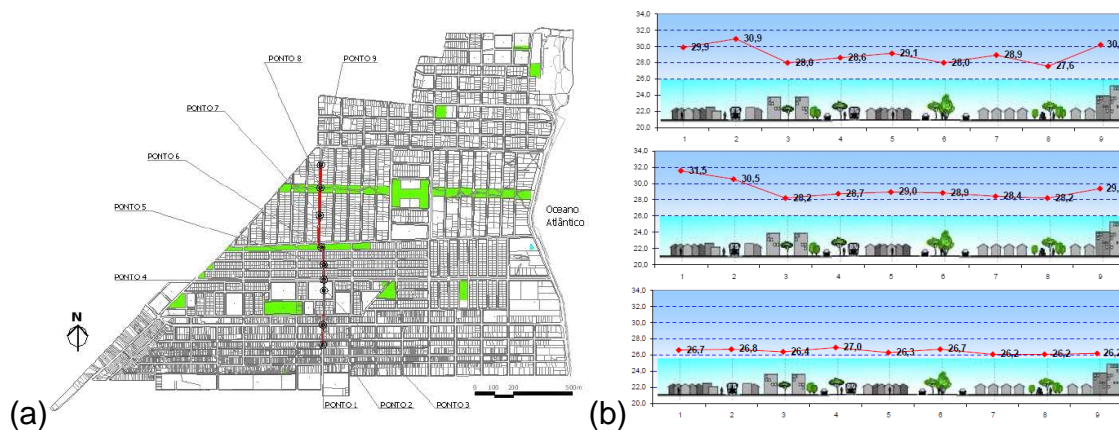


Figura 5. Mapa com a marcação do percurso realizado (a) e perfil da rua com as variações de temperatura nos diferentes dias observados (b).

Fonte: Barbosa (2005)

No estado de São Paulo, Costa, Silva e Peres (2010) estudaram as variações térmicas na área urbana do município de Ilha Solteira. A metodologia consistiu na análise de imagens digitais do satélite Landsat 5, a partir das quais foram obtidos

valores de temperatura de superfície. Os autores observaram que as áreas mais densificadas apresentaram temperaturas mais altas, conforme mostra a Figura 6. Nas áreas mais vegetadas, como o zoológico, por exemplo, foram observadas temperaturas entre 21°C e 23°C. Já, nas áreas mais urbanizadas foram observadas temperaturas entre 41°C e 44°C. Estas diferenças observadas caracterizam o fenômeno de ilhas de calor e confirmam a importância das áreas verdes na cidade.

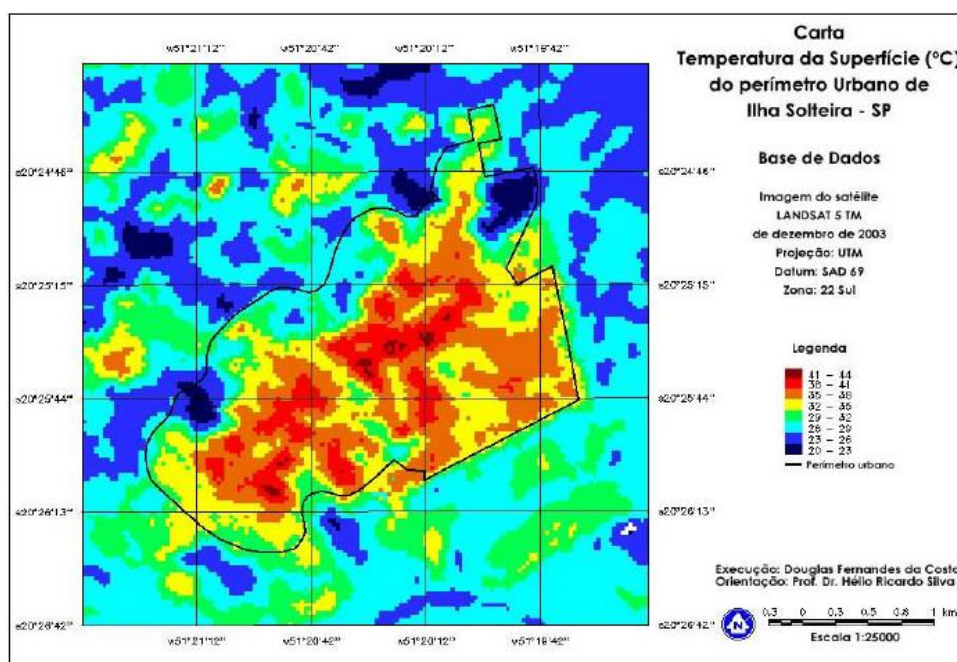


Figura 6. Carta da temperatura de superfície da área urbana de Ilha Solteira.

Fonte: Costa, Silva e Peres (2010)

No Rio Grande do Sul, Collischonn (2012) avaliou o efeito do horto florestal da Região Metropolitana de Porto Alegre, comparando resultados de cartografia térmica de superfície obtida no processamento de imagem de satélite, fotografias aéreas e dados de estações meteorológicas. A pesquisadora observou que em um dia de verão, as temperaturas nas áreas industriais eram até 8°C maiores do que no Horto Florestal do seu entorno, conforme a Figura a seguir (7).

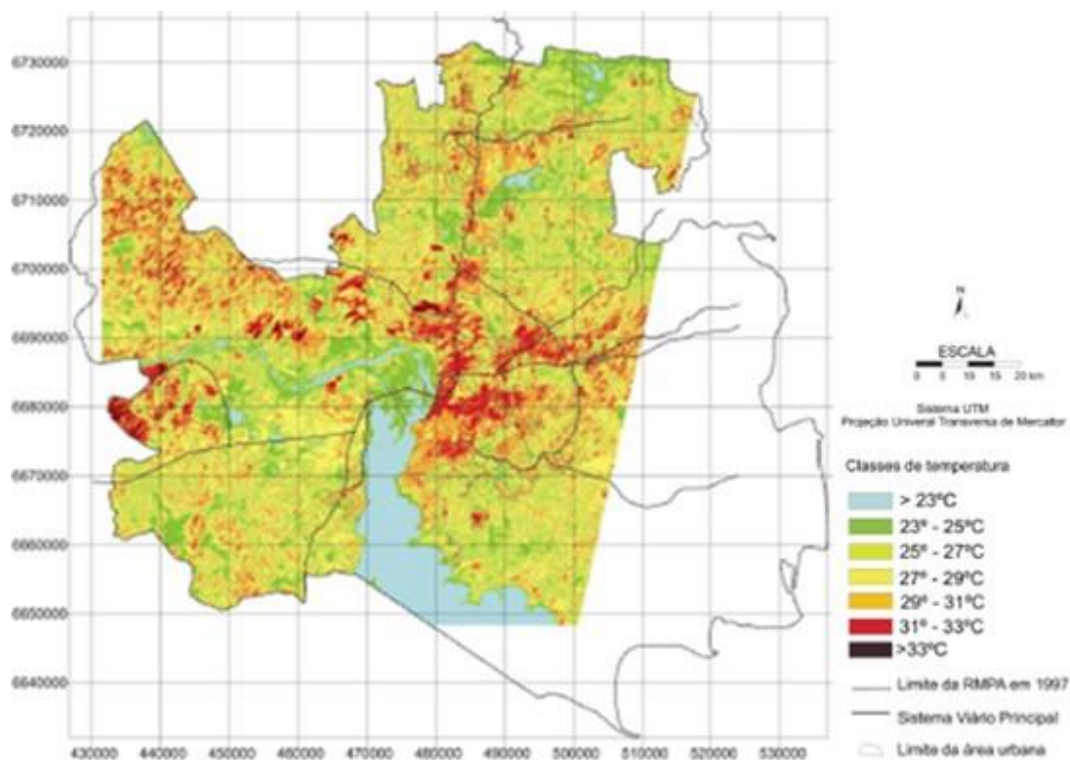


Figura 7. Imagem mostrando as diferenças térmicas da RMPA.

Fonte: Collischonn (2012)

Apesar de a autora não apresentar dados com relação às áreas verdes urbanas, ela mostra o quanto a densificação da cidade interfere drasticamente no seu clima. Já, Mascaró (2006) estudou o significado ambiental-energético da arborização urbana baseado, principalmente, em medições realizadas em Porto Alegre. De acordo com o autor, a principal função da arborização no meio urbano, principalmente no clima subtropical úmido, é de sombreamento.

3 PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA

3.1 MEDIÇÕES EM CAMPO

Para melhor entender como os parques verdes urbanos influenciam no conforto térmico e nas alterações microclimáticas da cidade foram realizadas medições em campo em três parques da cidade de Porto Alegre, em estudo de caso. Estas medições objetivam identificar o raio de influência dos parques verdes urbanos na temperatura do ar da cidade, sendo realizadas de modo sistemático, a partir dos seus centros, adentrando em ruas dos seus entornos.

3.1.1 Recorte Espacial

O estudo abrangerá apenas três dos nove principais parques da cidade de Porto Alegre, para viabilizar a pesquisa, em função do tempo disponível para a sua realização. Para a escolha dos parques que seriam objetos deste estudo foram analisadas as características da área e da ocupação do entorno dos nove parques da cidade. Foram escolhidos os parques Farroupilha, Moinhos de Vento e Germânia, em função das características comuns dos parques e das áreas dos seus entornos, bastante densificados, apesar das suas particularidades, de modo a reduzir o número de variáveis envolvidas. A imagem a seguir (Figura 8) apresenta a localização dos principais parques do no município de Porto Alegre em amarelo com o destaque em vermelho para os parques Farroupilha (1), Moinhos de Vento (2), e Germânia (3).

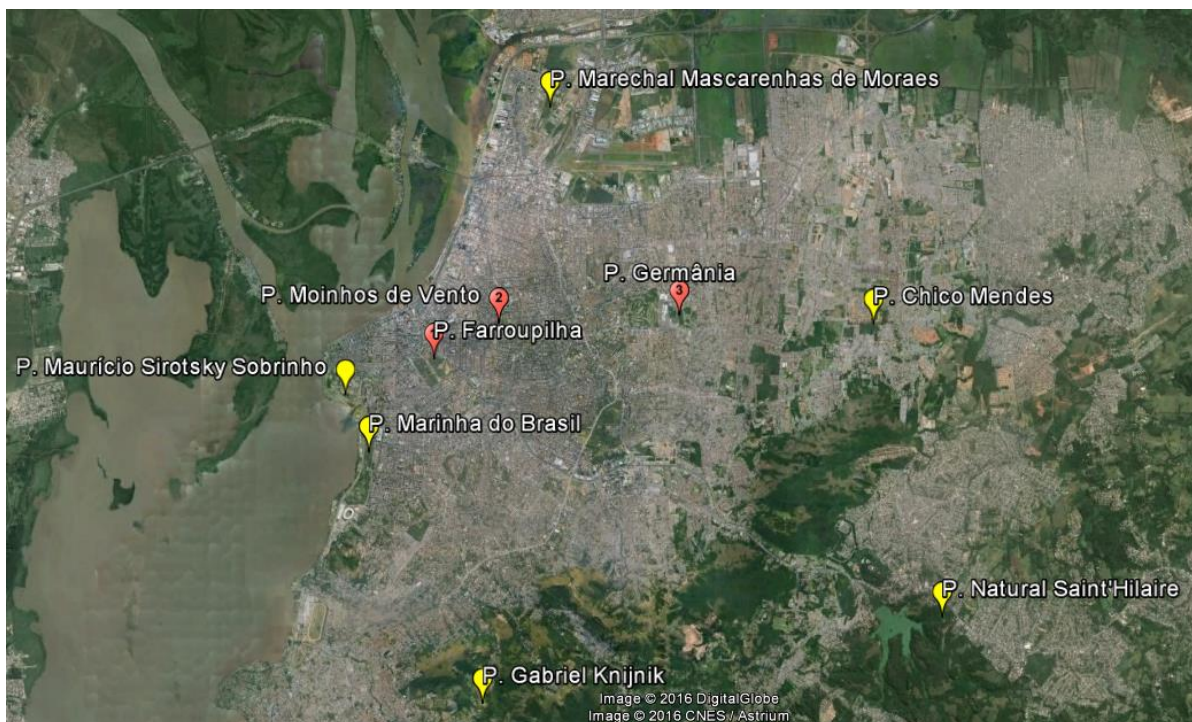


Figura 8. Imagem com a localização dos principais parques do município de Porto Alegre – Elevação 96m; Ponto de Visão 30,55Km; Coordenadas: 30°02'17,46"S e 51°09'23"O.

Estes parques foram escolhidos por não estarem tão próximos ao Lago Guaíba, recebendo a sua influência direta, como acontece com o Parque Marinha do Brasil, com o Parque Maurício Sirotsky Sobrinho, conhecido como Harmonia, e com o Marechal Mascarenhas de Moraes. Este último ainda recebe a influência direta do aeroporto, dificultando ainda mais a leitura dos resultados e a observação dos efeitos do parque nas áreas ocupadas do seu entorno.

O Parque Gabriel Knijnik, localizado na Zona Sul da cidade de Porto Alegre, não foi estudado por localizar-se próximo a áreas mais rurais e menos densificadas da cidade. Em função de as alterações climáticas provocadas pela urbanização serem mais perceptíveis nas áreas mais centrais e densificadas, acreditou-se que os efeitos do parque nas condições de conforto no entorno deste parque não sejam tão evidentes. A baixa urbanização do entorno seria uma variável a mais, dificultando a compreensão dos resultados. Além disto, o horário de visitação do parque em finais de semana restringe-se ao turno da tarde, inviabilizando a pesquisa.

Apesar de localizar-se na Zona Norte da cidade, sendo o entorno bastante urbanizado, o Parque Chico Mendes não foi estudado por uma questão de segurança. O parque se localiza no centro de uma região conhecidamente violenta. Em função do histórico de violência e criminalidade alguns sites voltados ao turismo como o Porto Alegre Tchê, por exemplo, recomendam a visitação exclusivamente aos sábados e domingos, entre as 10 e as 16 horas, o que inviabiliza a realização do estudo de caso neste parque.

Já o Parque Natural Municipal Saint'Hilaire não foi objeto de estudo deste trabalho devido às suas grandes dimensões, que inviabilizam as medições em campo nas áreas de pesquisa. O parque cujo ecossistema é associado ao Bioma Mata Atlântica abriga mais de 50 nascentes, em uma área de aproximadamente 1.148 hectares, sendo aproximadamente 950 destes de APP.

Já os parques escolhidos, Germânia, Moinhos de Vento, e Farroupilha, localizam-se em áreas bastante densificadas da cidade, apesar de o entorno do Germânia ainda não estar completamente consolidado. Foram considerados nos critérios para a escolha dos parques o fato de não estarem muito próximos ao Guaíba, recebendo influência direta deste, serem acessíveis em diversos dias e horários, possuírem dimensões e características diversas para comparação, e permitirem a realização das medições em aproximadamente duas horas, reduzindo a influência da variável passagem do tempo, considerando a diferença de horário entre o primeiro e o último ponto de medição de cada eixo. Além disso, estes parques possuem áreas dentro do que Chen et al. (2012) consideram como ideais para parques urbanos, em função dos raios de abrangência e influência obtidos em estudo na China.

O Parque Farroupilha, inaugurado no ano de 1935, ocupa uma área de 37,51 hectares e conta com aproximadamente 10 mil árvores, dentre elas destacam-se as espécies chal-chal, pitangueira, paineira, tipuana, cocão, palmeira da Califórnia, grinalda de noiva, jacarandá, ipê-roxo e cipreste (OLIVEIRA; DIAS, 2013). Além das áreas arborizadas, o parque conta com lagos, espelho d'água e diversos monumentos e espaços de lazer. Conhecido pelo nome de Redenção, o parque localizado no bairro Farroupilha é o mais tradicional e frequentado parque da cidade de Porto Alegre.

O Parque Moinhos de Vento, conhecido como Parcão, foi inaugurado no ano de 1972 e ocupa uma área de 11,5 hectares, conforme as informações da Prefeitura local. Localizado em bairro nobre e homônimo da cidade de Porto Alegre, o parque conta com lago artificial, espaços de recreação e diversos equipamentos para atividades esportivas e pistas para a prática de corrida e caminhada, o que é bastante comum no local.

Inaugurado em 2006, o Parque Alemanha, também denominado Germânia, possui 15,11 hectares, sendo 7,3 destes de APP (OLIVEIRA; DIAS, 2013). O parque, cuja abrangência, de acordo com a prefeitura de Porto Alegre, é de 15 bairros, conta com curso d'água, mata ciliar, campos secos, capoeirões e mata nativa cercados, além de estruturas de lazer como quadras de tênis, basquete, e parque infantil. Apesar de o parque ser todo cercado, o seu horário de funcionamento permite a realização do estudo, não sendo possível o acesso apenas à APP.

Para a definição dos pontos de medição nos espaços estudados, foram realizados testes pilotos em todos os parques que são objetos deste estudo de caso. Para isso, inicialmente foi traçado um percurso com pontos de medição no interior, na borda e em quatro direções dos dois principais eixos do entorno de cada parque, distanciados, aproximadamente, 75 metros, conforme os mapas da Figura 9.



Figura 9 (a) Percursos do teste piloto no parque Farroupilha – Escala aproximada:1/18.000 (continua).



Figura 9 (b) Percursos do teste piloto no parque Moinhos de Vento – Escala aproximada:1/15.000 (continua).



Figura 9 (c) Percursos do teste piloto no parque Germânia – Escala aproximada:1/15.000 (final).

Com o teste piloto foi possível verificar que algumas características do entorno poderiam estar influenciando nos resultados das medições como a proximidade com a área verde do campo de golfe do Country Club, à oeste do parque Germânia, e do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, à sudeste do parque Farroupilha, a presença de corredores verdes nas ruas, ao norte do parque Moinhos de Vento, e o intenso tráfego de veículos em algumas das vias, como na Avenida Oswaldo Aranha,

lindeira ao parque Farroupilha. A Figura 10, a seguir, apresenta croquis esquemáticos dos parques Farroupilha (a), Moinhos de Vento (b) e Germânia (c) com os seus respectivos entornos.



Figura 10 (a) Esquema com a marcação das principais vias e pontos observados no Parque Farroupilha e entorno – Escala aproximada:1/18.000 (continua).



Figura 10 (b) Esquema com a marcação das principais vias e pontos observados no Parque Moinhos de Vento e entorno – Escala aproximada:1/15.000 (continua).



Figura 10 (c) Esquema com a marcação das principais vias e pontos observados no Parque Germânia e entorno – Escala aproximada:1/15.000 (final).

Para evitar que estas características viessem a distorcer os resultados da pesquisa, foram alterados os percursos de medição. Em cada parque foram realizadas linhas de medições em diferentes direções, todas partindo dos centros geográficos dos parques, com os pontos de medição distribuídos ao longo destes eixos, conforme a figura 11. As figuras apresentam os pontos de medição nos parques Farroupilha (a), Moinhos de Vento (b) e Germânia (c), respectivamente.

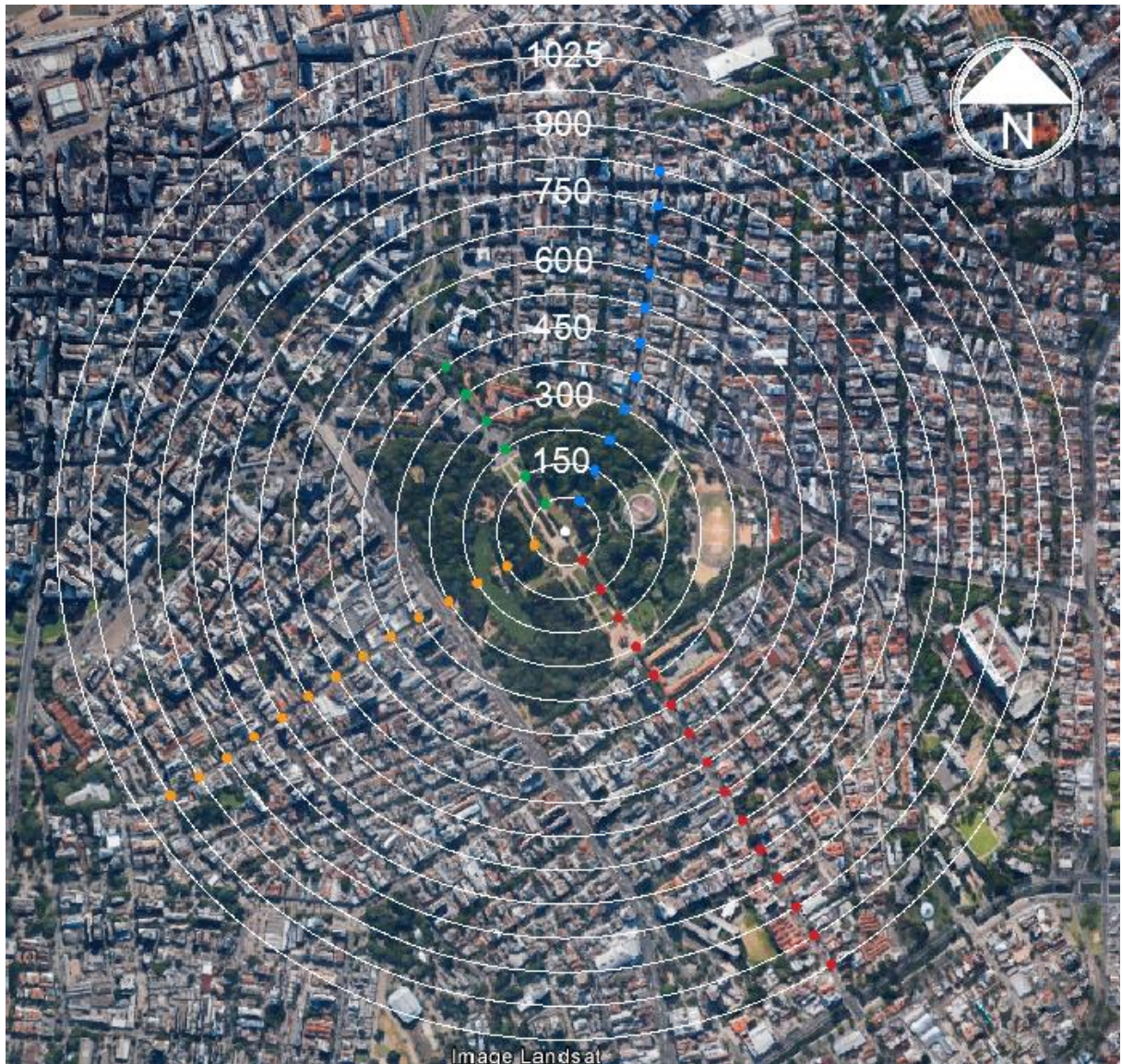


Figura 11 (a) Pontos de medição nos Parque Farroupilha e entorno – Escala aproximada:1/18.000 (continua).

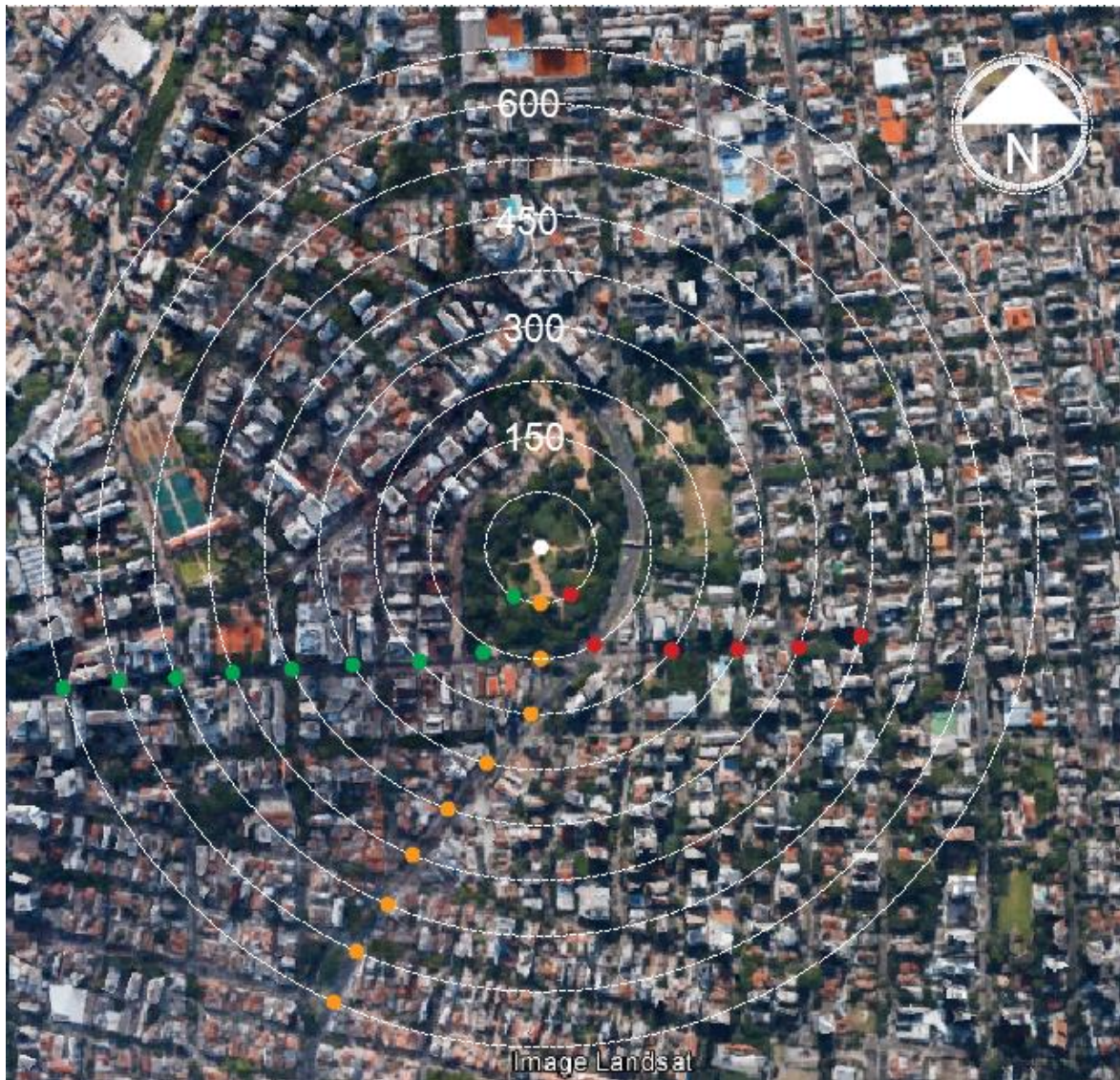


Figura 11 (b) Pontos de medição nos Parque Moinhos de Vento e entorno – Escala aproximada:1/15.000 (continua).



Figura 11 (c) Pontos de medição nos Parque Germânia e entorno – Escala aproximada:1/15.000 (final).

Para a determinação dos pontos de medição, foram traçados diversos círculos concêntricos, com diferenças de 75 metros entre os seus raios. Este afastamento constante dos pontos até o eixo foi definido para facilitar a análise dos dados e as possíveis correlações entre as distâncias e as temperaturas.

3.1.2 Coleta de Dados e Parâmetros Estudados

A pesquisa teve como foco a investigação da temperatura, apresentando, também, dados sobre a umidade do ar e índices de conforto. Foram coletados, *in loco*, dados somente de temperatura e umidade do ar, em função de estas serem considerados como as principais variáveis de conforto térmico, não considerando outros parâmetros ambientais da ISO 7730:2005 como a temperatura média radiante e velocidade do vento. Além disso, estas são as principais variáveis ambientais dos índices e diagramas de conforto térmico, também considerados neste estudo.

A grandeza meteorológica, temperatura do ar, tem a sua importância destacada nos estudos de conforto térmico por ser a principal responsável pela troca de calor por convecção (SOUZA, NERY, 2011). Bartholomei (2003) explica:

(...) A remoção do calor por convecção ocorre quando o ar ambiente possui uma temperatura inferior à do organismo, dessa forma o corpo transfere calor pelo contato com o ar frio ao seu redor. O aquecimento do ar ao seu redor provoca um movimento de ascensão, assim, o ar quente sobe e o ar frio ocupa seu lugar formando um ciclo de convecção. No caso da temperatura do ar ser igual a do corpo, não ocorrerá troca térmica por esse processo. Já quando a temperatura do organismo é inferior a do ambiente, este último cederá calor para o corpo, invertendo-se o mecanismo (BARTHOLOMEI, 2003, p. 9).

Já, a umidade relativa do ar desempenha a função de transferir calor entre o indivíduo e o meio através da evapotranspiração, cujos processos fisiológicos para manter o equilíbrio térmico se dão através do suor da pele e da respiração (SOUZA, NERY, 2011). Conforme Ayoade (1986) este elemento meteorológico varia inversamente ao valor da temperatura. Em função disso, as análises deste estudo focarão nos dados de temperatura.

Diferentemente dos parâmetros anteriores, a radiação e o vento são variáveis climatológicas que podem ser evitadas, e por isso não consideradas neste estudo. Camargo et al. (2000), citando Winterling (1979), explica:

(pode-se) escapar da intensa radiação solar buscando sombras e pode-se gerar brisa por meio de ventilação, porém não há como escapar dos efeitos da alta umidade acompanhada de alta temperatura. A sensação do aumento de calor com altas umidades está relacionada com a diminuição do resfriamento evaporativo (CAMARGO et al., 2000, p.1218).

Para a aquisição dos dados neste estudo foi utilizado um termo higrômetro digital da Minipa, modelo MTH-1362W, com sensor tipo K (MTK-01), apresentado na figura 12, a seguir. Este equipamento opera em temperaturas entre 0°C e 50°C, com umidade relativa do ar igual ou inferior a 80%. Apesar de este valor de 80% não ser muito distante das médias de umidade relativa do ar na cidade de Porto Alegre, ele é adequado para a pesquisa já que ela é realizada em dias de baixa umidade. O tempo de resposta do equipamento é de 20 segundos, para temperatura, e 60 segundos, para umidade relativa do ar, e a resolução é de 0,1°C e 0,1%RH. A precisão do equipamento é de $\pm 2,5\%$, para umidade relativa, e $\pm (0,1\%+1^{\circ}\text{C}) / \pm (0,1\%+2^{\circ}\text{F})$, para temperatura (T1/T2).



Figura 10. Equipamento utilizado nas medições em campo. Modelo: Minipa MTH-1362W.

Fonte: Minipa (2016)

Foram realizadas medições mensais, no meio do turno da manhã e da tarde, em cada parque, entre os meses de junho e dezembro, com exceção do mês de novembro. Em função do fenômeno El Niño, cujo aquecimento anormal das águas superficiais e sub-superficiais do Oceano Pacífico Equatorial enfraqueceu os ventos alísios, mudando a circulação da atmosfera e os padrões de transporte de umidade,

o mês de novembro 2015 foi marcado por excesso de nebulosidade e chuva sobre os estados da Região Sul. Em Porto Alegre, os temporais e enchentes causaram grandes transtornos, deixando a cidade em estado de emergência.

Como é recomendado que as medições ocorram em dias com características de tempo anticiclônico, quando há alta pressão, céu limpo e sem vento, para facilitar o registro mais claro do fenômeno ilha de calor, conforme explicam Borges, Dummer e Collischonn (2010), não foi possível realizar medições no mês de novembro. Assim sendo, as medições de outono e inverno foram realizadas nos meses de junho, julho e agosto, e as de primavera e verão, em setembro, outubro e dezembro.

Para evitar que a passagem do tempo, e o consequente aquecimento dos espaços com o avançar do turno da manhã e resfriamento nas realizadas durante a tarde, viessem distorcer os resultados das medições, a ordem dos eixos de medição, bem como o sentido em cada eixo, foram alternados. As medições eram iniciadas pelo centro do parque avançando no entono e ora fazia-se o contrário.

Apesar de diversos estudos indicarem que os parques apresentam contribuições significativas no período da noite, reduzindo a perda de calor da cidade e, conseqüentemente, a amplitude térmica, não foram realizadas medições à noite por questões de segurança.

3.1.3 Técnica para Análise de Dados

Os dados de umidade relativa do ar (UR) e temperatura de bulbo seco (TBS), obtidas em cada ponto de medição, em cada um dos eixos dos parques, foram tabulados no programa Excel e gerados gráficos, para posterior análise qualitativa. Em função de a temperatura e a umidade do ar serem grandezas inversamente relacionadas, as análises deste estudo tiveram como foco principal a temperatura do ar. Para não estender excessivamente esta dissertação, serão apresentados apenas gráficos síntese das medições de umidade relativa.

Os valores de temperatura e umidade do ar, medidos em cada dia, turno e em cada ponto foram tabulados. Em seguida, foram calculadas as médias dos valores para

cada raio, utilizando a média harmônica, para mitigar os valores mais atípicos. Os valores apresentados, como de outono e inverno, correspondem à média dos valores de junho, julho e agosto, e os de primavera e verão correspondem à média dos de setembro, outubro e dezembro de 2015.

Apesar da baixa precisão do equipamento de medição, ao longo das análises são apresentados valores decimais para as médias calculadas para permitir a comparação do comportamento das variáveis temperatura e umidade relativa do ar ao longo dos eixos de medição. Desta forma, os valores servem apenas para facilitar o entendimento dos comportamentos observados.

Para avaliação do conforto térmico, os dados de temperatura e umidade relativa do ar foram plotados da carta de Givoni, um dos principais indicadores de conforto desenvolvido para ambientes internos, mas utilizado, também, em ambientes externos, conforme apontam Monteiro e Alucci (2010). A partir da posição dos pontos no gráfico, as áreas foram consideradas confortáveis (zona em cinza) ou desconfortáveis (zona em branco), conforme pode ser observado no gráfico da figura a seguir (13).

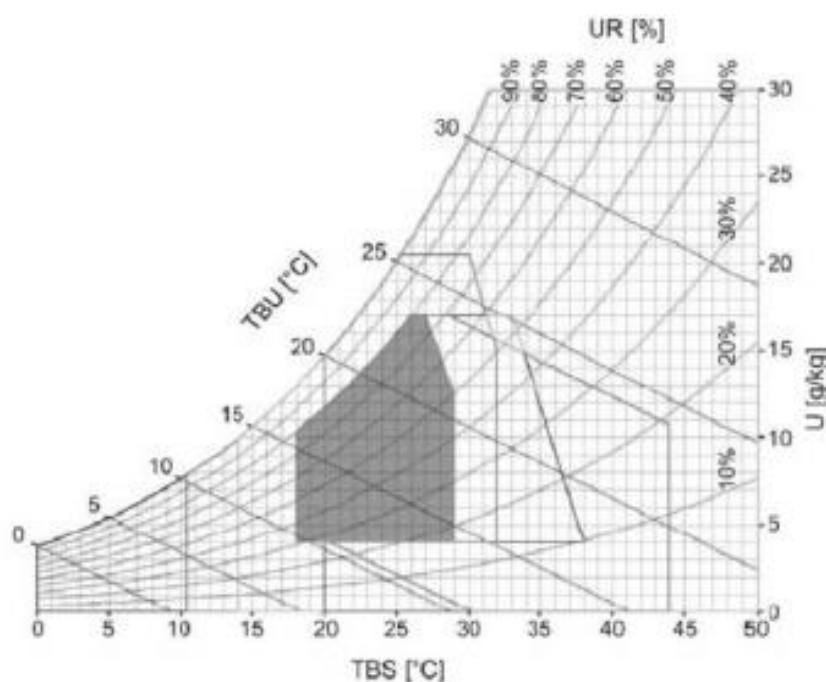


Figura 11. Carta psicrométrica com marcação da zona de conforto.

Fonte: SILVA; KINSEL (2006), adaptado de Givoni (1992).

Para cada ponto dentro da zona de conforto atribuiu-se o valor 1 e os pontos externos a esta zona foram considerados como zero. Para cada raio de medição, de cada caso estudado, foi calculada a média dos valores atribuídos, somando o número de “uns” e dividindo pelo número de pontos de medição, após a plotagem nas cartas psicométricas apresentadas em apêndice.

Conforme Assis (2001), a utilização de um único critério, no caso um índice de conforto térmico, pode levar a erros de interpretação, em razão de seus limites, comprometendo o resultado da análise climática. Em função de a maior parte dos índices serem mais apropriados para avaliação pós-ocupação e de o índice ainda não estar validado para regiões diversas, a autora considera mais seguro cruzar os resultados de dois critérios, verificando a convergência, ou não, de seus resultados.

Assim, além de Givoni, outro índice de conforto foi utilizado: o Índice de Temperatura Efetiva (TE). Este índice, também conhecido como Índice de Temperatura e Umidade (ITU), é usado para avaliar o conforto térmico em ambientes abertos em condições de calor, sendo facilmente aplicável em países tropicais e um dos métodos utilizados nos estudos de Monteiro e Alucci (2010), para avaliação de conforto em espaços urbanos abertos na cidade de São Paulo. Para obtenção dos índices de conforto térmico optou-se por trabalhar com a equação (1), da Temperatura Efetiva (TE), proposta por Nieuwolt (1977), apresentada a seguir. A fórmula utilizada representa uma adaptação da equação do Índice de Desconforto Térmico (ID) desenvolvida por Thom (1959), segundo Talaia e Silva (2008, *apud* SILVA; SOUZA; NERY, 2010).

$$TE = T - 0,05 * (1 - 0,01*UR) * (T - 14,5) \quad (1)$$

Onde, TE é a Temperatura Efetiva (em °C), T é a temperatura do ar (em °C) e UR é a umidade relativa (em %).

A escala da Temperatura Efetiva (Te), adotada nesta pesquisa, é do tipo fisiológico e determina o alcance das zonas de conforto para adultos vestidos e em repouso, com um leve movimento do ar. Essa escala é a mais usada nos trabalhos de climatologia

urbana do Brasil, porém restam dúvidas quanto à sua validade nas cidades brasileiras, pois tal equação foi devidamente testada apenas nos países temperados, conforme Moura et al. (2010).

Para a avaliação do nível de conforto foi utilizada a Classificação da Temperatura Efetiva, desenvolvida pelo laboratório de Meteorologia Aplicada a Sistemas de Tempo Regionais da Universidade de São Paulo (MASTER – IAG/USP), apresentada na tabela 1.

Tabela 1. Classificação da Temperatura Efetiva.
Fonte: Laboratório de Meteorologia Aplicada a Sistemas de Tempo Regionais da Universidade de São Paulo (MASTER – IAG/USP)

TE (°C)	Sensação Térmica	Grau de Estresse Fisiológico
<05	Muito frio	Extremo Estresse ao Frio
05 – 10	Frio	Extremo Estresse ao Frio
10 – 13	Moderadamente frio	Tiritar
13 – 16	Ligeiramente frio	Resfriamento do corpo
16 – 19	Pouco frio	Ligeiro resfriamento do corpo
19 – 22	Ligeiramente fresco	Vasoconstrição
22 – 25	Confortável	Neutralidade térmica
25 – 28	Ligeiramente quente	Ligeiro suor, vasodilatação
28 – 31	Quente moderado	Suando
31-34	Quente	Suor em profusão
>34	Muito quente	Falha na termo regulação

A partir desta tabela de classificação da Temperatura Efetiva, foi desenvolvido, para este estudo, um Índice de Conforto com valores entre 10 e -10, sendo 10 o valor de maior conforto, com temperaturas entre 23 e 23,9°C. Os valores diminuem à medida em que o conforto é reduzido, tanto com o aumento, quanto com a redução das temperaturas efetivas, conforme mostra o quadro a seguir (1).

Temperatura (°C)	Índice de Conforto	Sensação Térmica
<4	-10	Muitíssimo Frio
4 a 4,9	-9	Muito Frio
5 a 5,9	-8	
6 a 6,9	-7	
7 a 7,9	-6	Frio
8 a 8,9	-5	
9 a 9,9	-4	
10 a 10,9	-3	Moderadamente Frio
11 a 11,9	-2	
12 a 12,9	-1	
13 a 13,9	0	Ligeiramente Frio
14 a 14,9	1	
15 a 15,9	2	
16 a 16,9	3	Pouco Frio
17 a 17,9	4	
18 a 18,9	5	
19 a 19,9	6	Ligeiramente Fresco
20 a 20,9	7	
21 a 21,9	8	
22 a 22,9	9	Confortável
23 a 23,9	10	
24 a 24,9	9	
25 a 25,9	8	Ligeiramente Quente
26 a 26,9	7	
27 a 27,9	6	
28 a 28,9	5	Quente Moderado
29 a 29,9	4	
30 a 30,9	3	
31 a 31,9	2	Quente
32 a 32,9	1	
33 a 33,9	0	
34 a 34,9	-1	Muito Quente
35 a 35,9	-2	
36 a 36,9	-3	

Quadro 1. Índice de conforto baseado na temperatura efetiva.

Com os dados das medições e os dados relacionados ao conforto térmico, tabulados para cada ponto de medição no programa Excel, foram gerados gráficos para

análise, relacionando estes dados com as distâncias dos pontos de medição até o centro de cada um dos parques, e análises de correlações estatísticas.

A análise estatística foi realizada com base no coeficiente de correlação de Pearson, também chamado de "coeficiente de correlação produto-momento", ou simplesmente de " ρ de Pearson", que mede o grau da correlação, e a direção desta correlação - positiva ou negativa, entre duas variáveis quantitativas, seguindo orientação do NAE – Núcleo de Assessoria Estatística da UFRGS. Conforme Garson (2009 *apud* FIGUEIREDO; SILVA, 2009), a correlação é uma medida de associação bivariada (força) do grau de relacionamento entre duas variáveis. Duas variáveis se associam quando elas guardam semelhanças na distribuição dos seus escores, se associando a partir da distribuição das frequências ou pelo compartilhamento de variância. No caso da correlação de Pearson, vale esse último parâmetro; ou seja, ele é uma medida da variância compartilhada entre duas variáveis (FIGUEIREDO; SILVA, 2009).

O coeficiente de correlação Pearson varia de -1 a 1. O sinal indica direção positiva ou negativa do relacionamento e o valor sugere a força da relação entre as variáveis (FIGUEIREDO; SILVA, 2009). Dancey e Reidy (2005) apontam a seguinte classificação: fraco, de 0,10 até 0,30; moderado, de 0,40 até 0,6; e forte, de 0,70 até 1. Outros autores, conforme Figueiredo e Silva (2009), apresentam classificações ligeiramente diferente; em todas, quanto mais perto de 1, independente do sinal, maior é o grau de dependência estatística linear entre as variáveis, e quanto mais próximo de zero, menor é a força dessa relação.

3.2 SENSORIAMENTO REMOTO

Para complementar as análises das medições em campo, foram realizadas análises das temperaturas de superfície, obtidas pelo processamento de dados de sensoriamento remoto do Landsat 7 ETM+ (Enhanced Thematic Mapping Plus), com a colaboração do engenheiro ambiental Sorribas, bolsista no Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do IPH/UFRGS (informação pessoal). As imagens foram utilizadas para avaliar as diferenças de

temperaturas nos parques e entorno, nas estações de inverno e verão. A temperatura de superfície (TS) foi obtida a partir das radiâncias medidas na banda termal TIR (Thermal Infrared), em conjunto com modelos de correção atmosférica e emissividade de superfície. O mapa de vegetação e ocupação do solo, do Diagnóstico Ambiental de Porto Alegre, foi utilizado para caracterizar a cobertura do solo na parametrização das emissividades dos alvos.

3.2.1 Pré-processamento de imagem

Dados de imagem dos satélites Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) foram selecionados e obtidos através do United States Geological Survey (USGS) para representar duas estações do ano: inverno e verão. A imagem de inverno corresponde à cena adquirida no dia 25 de junho de 2015. A imagem de verão corresponde à cena adquirida em 19 de janeiro de 2016. Ambas as imagens correspondem à cena com identificação 221/081 (row/path), apresentam baixa cobertura de nuvens, dentro dos limites de Porto Alegre, e foram obtidas entre 13:17 e 13:19 GMT. As bandas do Landsat 7 ETM+ apresentam, na sua maioria, uma resolução espacial de 30m. No entanto, a banda do infravermelho termal (TIR) possui resolução original de 60m, sendo a mesma reamostrada para 30m, no produto fornecido pela USGS. As imagens foram obtidas no inverno de 2015 e no verão seguinte, para fornecer estimativas de temperatura de superfície concorrentes com o levantamento de campo realizado nos parques. A imagem de verão foi obtida em janeiro, e não em dezembro, último mês de medição, em função de as imagens disponíveis de dezembro serem cobertas por nuvens nas áreas de estudo.

As cenas obtidas do produto Landsat 7 são da classe L1T (Level 1 Terrain Corrected), categoria que possui o maior nível de processamento e inclui correções para melhoria da acurácia radiométrica sistemática, acurácia geométrica e topográfica, obtida pelo uso de modelos de digitais de elevação. Neste trabalho as imagens foram reprojetaadas para o sistema de projeção UTM, zona 22S, no elipsóide WGS84 (EPSG: 32722). Os dados originais, em formato DN (Digital Number) das imagens ETM+, foram convertidos para radiância e/ou refletância

exoatmosférica, utilizando os métodos fornecidos pelo Landsat 7 Science Data Users Handbook (2006) e Chander e Markham (2003).

Tabela 2. Informações sobre as imagens utilizadas nesse estudo

Estação	SCENE_ID	Data de Aquisição	Satélite	Cobertura de Nuvens (%)
Inverno	LE72210812015176CUB00	25/06/2015	Landsat 7 ETM+	0,66
Verão	LE72210812016019EDC00	19/01/2016	Landsat 7 ETM+	25%
Imagem primária SLC-off	LE72210812015256ASN00	13/09/2015	Landsat 7 ETM+	0,19%

3.2.2 Preenchimento de lacunas

As imagens do satélite Landsat 7 ETM+ obtidas a partir de maio de 2003, apresentam lacunas (~22% da imagem), devido à falha do instrumento de correção de escaneamento, denominado SLC (Scan Line Corrector). Devido à desativação do SLC, as imagens Landsat 7 são referidas como SLC-on ou SLC-off, de acordo com a fase de obtenção da imagem. Para melhorar a utilidade das imagens SLC-off disponíveis para o período recente, um preenchimento de lacunas foi utilizado neste trabalho. As lacunas foram preenchidas pelo método utilizado pela USGS/NASA, denominado 'Phase 2: SLC-off to SLC-off' (USGS/NASA, 2004; STOREY et al., 2005). Este método é baseado no ajuste de histogramas em janelas adaptativas, entre uma imagem SLC-off primária de referência e a imagem com lacunas a ser preenchida, tal que cada pixel de lacuna é corrigido a partir de uma regressão linear obtida pelo conjunto de pixels na sua vizinhança, como janelas adaptativas. Neste estudo, as lacunas existentes na banda TIR foram preenchidas utilizando a cena LE72210812015256ASN00 SLC-off (25/09/2015) como primária, devido à baixa cobertura de nuvens.

3.2.3 Radiância espectral e temperatura de topo de atmosfera

Os dados da banda TIR do ETM+ ($\lambda_{\text{ETM+,B6}} = 10.4-12.5 \mu\text{m}$) foram utilizados para obter a temperatura de superfície terrestre (LST). A equação para conversão dos números digitais (DN) para a radiância de topo de atmosfera medida pelo instrumento é dada por (CHANDER; MARKHAM, 2003):

$$L_{\lambda} = (L_{\text{max}} - L_{\text{min}}) / (\text{QCAL}_{\text{max}} - \text{QCAL}_{\text{min}}) * (\text{DN} - \text{QCAL}_{\text{min}}) + L_{\text{min}} \quad (2)$$

Onde L_{λ} é a radiância de topo de atmosfera em $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{sr} \cdot \mu\text{m})$; QCAL_{max} , cujo valor é 255; e QCAL_{min} , cujo valor é 1, representam os valores máximo e mínimo da radiância escalonada em DN; L_{min} e L_{max} são as radiâncias de topo de atmosfera, máxima e mínima, em $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{sr} \cdot \mu\text{m})$, na escala entre QCAL_{min} e QCAL_{max} , específicas para cada banda e cena.

Sensores de satélite que operam na faixa do infravermelho-termal (TIR) medem a radiância espectral no topo da atmosfera, das quais as temperaturas de corpo escuro podem ser obtidas pela lei de Planck (DASH ET AL., 2002). A temperatura de topo de atmosfera pode, então, ser obtida utilizando a radiância da banda termal (TIR) e a equação de Planck (LANDSAT 7 USERS HANDBOOK, 2006).

$$T_B = K_2 / (\ln * ((K_1 / L_{\lambda}) + 1)) \quad (3)$$

Onde, T_B é a temperatura de topo de atmosfera, em Kelvin (K); K_1 , é a constante de calibração pré-lançamento 1, em $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{sr} \cdot \mu\text{m})$; e K_2 , é a constante de calibração pré-lançamento 2, em Kelvin. Para o Landsat 7 ETM+, K_1 é igual a 666.09 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{sr} \cdot \mu\text{m})$ e K_2 é igual a 1281.71 K.

3.2.4 Temperatura de superfície

Uma vez obtida a radiância de topo de atmosfera, a mesma pode ser convertida para temperatura de superfície (TS), utilizando equações parametrizadas pela radiância de topo de atmosfera, ou a partir de modelos de balanço de energia de superfície mais sofisticados. Ambos os métodos se baseiam na obtenção da temperatura de topo de atmosfera e/ou de superfície, utilizando a radiância da banda termal (TIR) e a equação de Planck, seguido de ajuste pela emissividade da superfície. Em geral, considera-se que o conteúdo da atmosfera é constante e a condição atmosférica é uniforme. Nesta condição, a temperatura de topo de atmosfera pode, então, ser utilizada para representar a distribuição dos campos de temperatura de superfície.

Lu e Weng (2005) e Weng et al. (2004) utilizaram um método simplificado, a partir da obtenção da temperatura de superfície, em duas etapas: (i) conversão da radiância termal em temperatura de topo de atmosfera, pela equação de Planck e (ii) estimativa da temperatura de superfície, a partir de uma equação parametrizada pela emissividade de superfície, desenvolvida por Artis e Carnahan (1982). Apesar da simplicidade, este método não considera fatores relacionados ao estado da atmosfera na data da aquisição da imagem. Uma vez que o conteúdo de vapor de água varia ao longo do tempo, por exemplo, seja ao longo do dia, na sazonalidade ou variabilidade interanual das condições atmosféricas, a obtenção das temperaturas de superfície pode ser melhorada utilizando métodos de correção atmosférica.

No presente trabalho, foi utilizado o método utilizado por Yuan e Bauer (2007), que considera o balanço de energia na superfície terrestre, com correção atmosférica da temperatura (BARSÍ et al., 2005; CHANDER; MARKHAM, 2003), em duas etapas. Neste método, a radiância no topo de atmosfera é, primeiramente, convertida para radiância emitida da superfície, utilizando um modelo de balanço de energia e considerando a remoção dos efeitos da atmosfera na temperatura, bem como a emissividade da superfície. Para tanto, uma ferramenta de correção atmosférica, desenvolvida por BARSÍ et al. (2005) para os sensores da banda TIR do Landsat, disponível na internet (<http://atmcorr.gsfc.nasa.gov>), foi utilizado. Esta

ferramenta utiliza o código de transferência radiativa MODTRAN (BERK et al., 1989), integrado a um conjunto de algoritmos de determinação de perfis atmosféricos, que fornece três parâmetros para correção atmosférica: a transmissividade atmosférica (τ); a radiância ascendente (L_{up}); e a radiância descendente (L_d). Com esses parâmetros é possível determinar a radiância emitida pela superfície, por meio da equação de balanço de energia na atmosfera.

$$L_{\lambda} = L_T \tau \epsilon + L_{up} + L_d \tau (1 - \epsilon) \quad (4)$$

Que pode ser reescrita, explicitando L_T :

$$L_T = (L_{\lambda} - L_{up} - L_d \tau (1 - \epsilon)) / \tau \epsilon \quad (5)$$

Onde, L_T é a radiância de um alvo na superfície de corpo escuro, com temperatura T ; L_{λ} é a radiância de topo de atmosfera, medida pelo instrumento; L_{up} é a radiância ascendente e L_d é a radiância descendente (sky radiance); τ é a transmissividade da atmosfera e ϵ é a emissividade da superfície, específica de cada alvo. As radiâncias estão em unidades de $W/(m^2 \cdot sr \cdot \mu m)$. Já, a transmissividade, apresentada na tabela 3, e a emissividade são adimensionais. As emissividades foram baseadas em uma classificação de uso do solo existente e valores documentados em outros estudos (WITTICH et al., 1997; SOBRINO et al., 2012; MALLICK et al., 2012).

Na segunda etapa, a radiância na superfície (L_T) é convertida para temperatura na superfície (LST), utilizando a curva de Planck específica do Landsat, dada pela seguinte equação (CHANDER; MARKHAM, 2003):

$$LST = K_2 / (\ln((K_1 / L_T) + 1)) \quad (6)$$

Onde, LST é a temperatura em Kelvin; K_1 é a constante de calibração pré-lançamento 1, em $W/(m^2 \cdot sr \cdot \mu m)$ e K_2 é a constante de calibração pré-lançamento

2, em Kelvin. Para o Landsat 7 ETM+, o valor de K_1 é igual a $666.09 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{sr} \cdot \mu\text{m})$ e o de K_2 é igual a 1281.71 K .

Tabela 3. Parâmetros atmosféricos obtidos para as imagens analisadas a partir da Calculadora de parâmetros de correção atmosférica da NASA.

Data e hora	Radiância ascendente (L_{up})	Radiância descendente (L_d)	Transmissividade (τ)
25/06/2015, 13:18	$1,76 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{sr} \cdot \mu\text{m})$	$1,96 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{sr} \cdot \mu\text{m})$	0,75
19/01/2016, 13:20	$3,78 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{sr} \cdot \mu\text{m})$	$5,76 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{sr} \cdot \mu\text{m})$	0,55

Fonte: Atmospheric Correction Parameter Calculator, NASA.

3.2.5 Cobertura do solo e emissividade de superfície

O mapeamento das emissividades de superfície foi realizado a partir das classes de uso e ocupação do mapa (1:15000) do Diagnóstico Ambiental de Porto Alegre (HASENACK et al., 2008). Para tanto, a base vetorial de vegetação e uso do solo vetorial foi convertida em formato matricial (raster), compatível com a resolução das imagens Landsat 7 ETM+, conforme mostra a Figura 14.

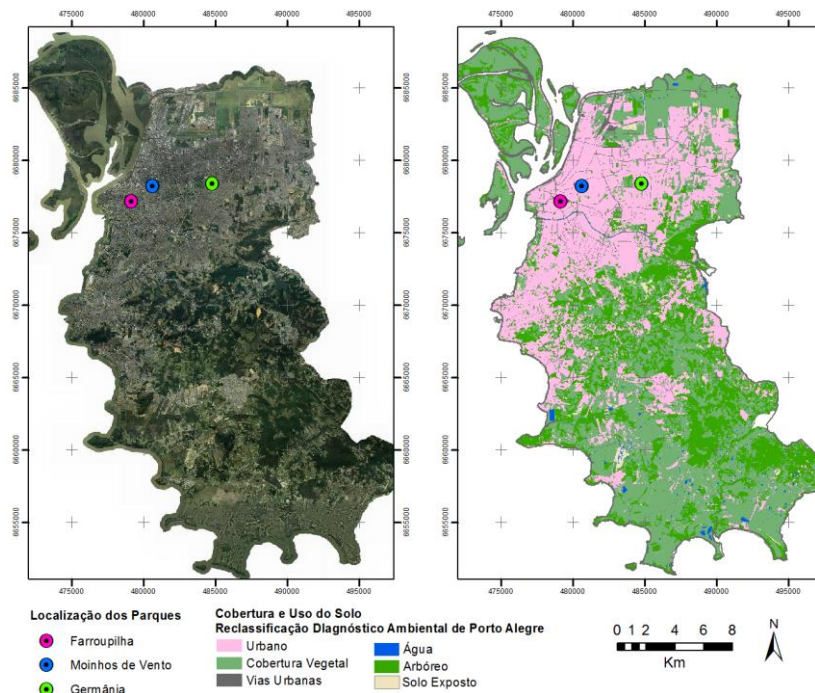


Figura 14 (a) Mapa de localização dos parques e reclassificação do uso dos solos em relação ao município (continua).

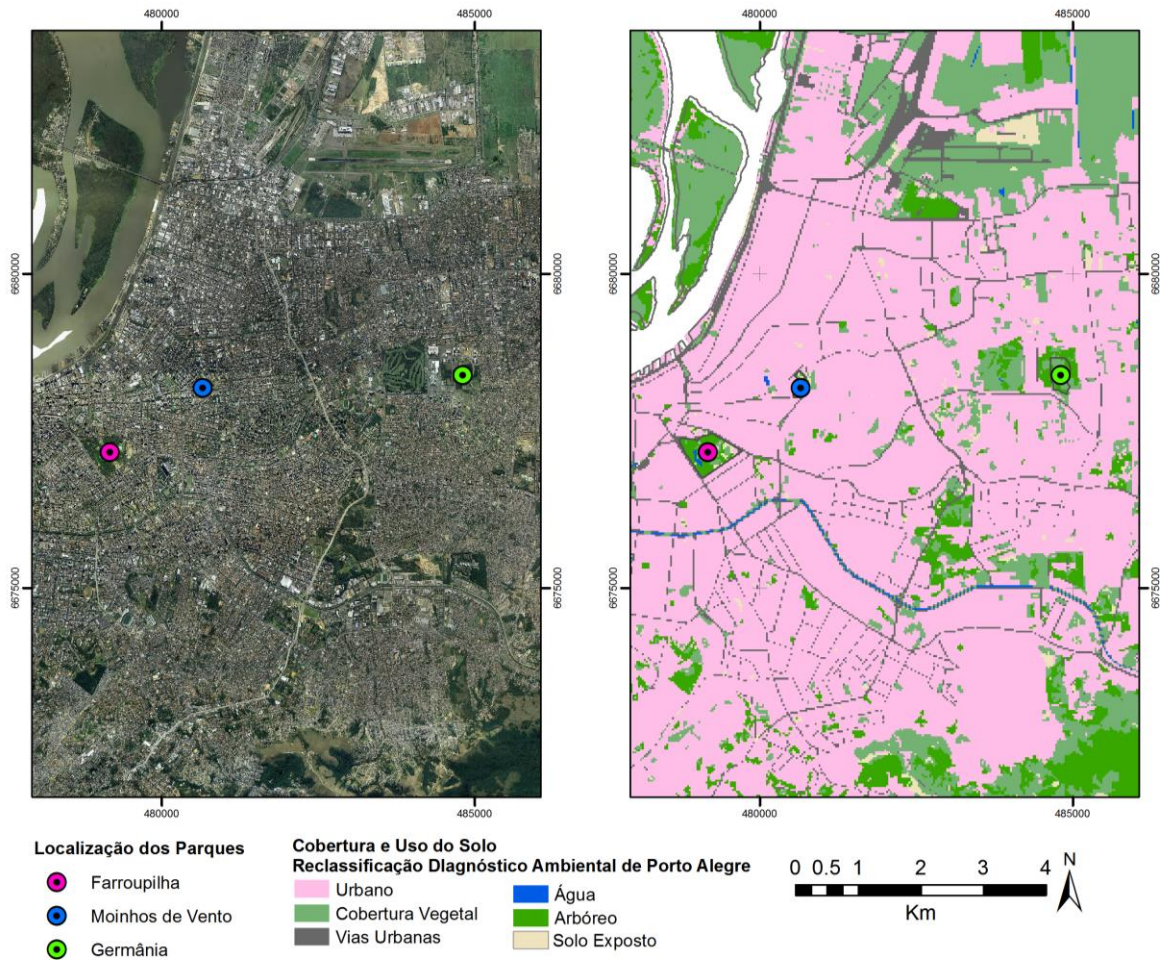


Figura 14 (b) Mapa de localização dos parques e reclassificação do uso dos solos próximo às áreas de estudo (final).

As emissividades foram obtidas de estudos detalhados realizados em áreas urbanas (MALLICK et al., 2012; SOBRINO et al., 2012), resumidos na tabela a seguir (4). Por fim, as classes de uso obtidos do mapa de vegetação e ocupação do solo do Diagnóstico Ambiental de Porto Alegre (HASENACK et al., 2008) foram reclassificados e as emissividades atribuídas, conforme descrito na tabela 5.

Tabela 4. Relação de emissividades e cobertura do solo

Classes de uso	Sobrino et al. (2012)	Wittich (1997)	Mallick et al. (2012)
	10,25-11,65 μ m (10,25-10,95- 11,65 μ m)	8-13 μ m	8-14 μ m
Água	0,990 (0,99-0,99)	0,985	-
Árvores	0,990 (0,999-0,99)	0,99	-
Gramma verde	0,981 (0,98-0,981)	0,978	0,982
Vegetação densa	-	-	0,9745
Solo exposto	-	-	0,928
Solo exposto claro	0,949 (0,942-0,956)	0,898	-
Solo exposto escuro	0,955 (0,941-0,968)	0,97	-
Ruas com asfalto	0,963 (0,962-0,964)	0,965	0,942
Outros pavimentos e ruas	0,950 (0,943-0,957)	-	-
Telhado com asfalto	0,948 (0,933-0,963)	0,897	-
Telhado com tijolos vermelhos	0,941 (0,939-0,942)	0,902	-
Telhado com concreto	0,950 (0,943-0,957)	0,045	-
Telhado com metal	0,048 (0,049-0,046)	0,045	-
Concreto (ruas, pavimentos e telhados)	-	0,914	0,937
			0,9175

Tabela 5. Emissividades e cobertura do solo utilizados neste estudo

Classe no mapa de vegetação e ocupação do solo de Hasenack et al. (2008)	Reclassificação	Emissividade
Água	Água	0,985
Arbóreo	Arbóreo	0,99
Herbáceas	Cobertura vegetal	0,98
Arbustos	Cobertura vegetal	0,98
Cultivo	Cobertura vegetal	0,98
Solo exposto	Solo Exposto	0,95
Vias	Vias	0,96
Comercial, Industrial e Serviços	Urbano	0,95
Residencial	Urbano	0,95

4 ESTUDO DE CASO

Porto Alegre localiza-se à leste da região denominada Depressão Central do Rio Grande do Sul. De acordo com a Norma NBR15220-3 (ABNT, 2005), Porto Alegre encontra-se na Zona Bioclimática (ZB) 3. Cerca de 100Km distante do oceano Atlântico e delimitada, à oeste, pelo rio Guaíba, a cidade situa-se a uma altitude média de 46m. Em função disso, apresenta características climáticas de uma região subtropical úmida, com precipitações relativamente uniformes ao longo do ano e com valores superiores a 1200mm. No inverno, as chuvas são de pequena intensidade e contínuas e, no verão, intensas e de curta duração, variando as médias mensais entre 90mm e 190mm (MASCARÓ, 2001).

A temperatura média anual da cidade é de 19,5°C a as extremas, 40,7°C e -2,4°C. Conforme Mascaró (2001), variações bruscas de temperatura são comuns e, geralmente, relacionadas ao movimento das massas de ar. A súbita elevação que ocorre, principalmente, durante a primavera e o verão é decorrente da Massa Tropical Marítima. A penetração das massas de ar provoca ondas de calor, que duram entre 3 e 4 dias, com temperaturas máximas superiores a 33°C e mínimas superiores a 22°C. Já, a queda brusca das temperaturas, entre o outono e o inverno, está associado à Massa Polar Marítima. Estas massas de ar fazem com que as temperaturas mínimas cheguem entre 0°C e 3°C, em períodos de 3 a 9 dias. Outro fenômeno menos frequente é o “veranico”, caracterizado por dias de céu claro, vento fraco e temperaturas máximas e mínimas superiores, respectivamente, a 25°C e 12°C. Este fenômeno geralmente ocorre durante o outono e dura entre 4 e 7 dias.

A variação diária das temperaturas segue uma curva que se mantém ao longo do ano, com valores mínimos por volta das 6h e máximos próximos às 15h. A variação da temperatura é inversamente proporcional a da umidade relativa do ar. A média anual da umidade é de 75,9%, sendo superior nos meses de inverno e inferior nos meses de verão.

Assim como a temperatura, a intensidade diária dos ventos também sofre uma oscilação diária. Os valores mínimos são observados durante as madrugadas e manhãs, e os máximos entre o fim da tarde e início da noite. Esta tendência diária persiste ao longo do ano, com variações na direção e na intensidade. Nos meses de dezembro e janeiro os ventos são mais fortes, e nos meses de junho e julho mais fracos. Os períodos de outono e primavera caracterizam, respectivamente, o declínio e a ascensão da velocidade dos ventos. Durante o inverno, o vento pode ser frio e úmido, quando decorrente da penetração das Massas Polares Marítimas, ou frio e seco, conhecido como Minuano, quando decorrentes de Massas Polares Continentais.

Além disso, Mascaró (2001) destaca que características peculiares do sítio podem influenciar a direção dos ventos em diferentes pontos da cidade. Ainda assim, predomina em Porto Alegre o vento sudeste, que aparece com 100% de frequência entre setembro e novembro. O vento leste pode ser encontrado regularmente entre dezembro e abril, principalmente durante a noite e a madrugada. O vento sul, menos frequente, aparece nas tardes de abril e em todo o mês de agosto. Nas manhãs de abril e nas madrugadas de maio a junho ocorrem períodos de calmaria.

No ano de 2015, entretanto, foram observadas características climáticas diferentes das esperadas, em função do fenômeno conhecido como El Niño, decorrente do aquecimento anormal das águas superficiais e sub-superficiais do Oceano Pacífico Equatorial, enfraquecendo os ventos alísios, mudando a circulação da atmosfera e os padrões de transporte de umidade. Conforme o Centro Integrado de Comando da Cidade de Porto Alegre (CEIC, 2015), além de o El Niño mais forte em quase vinte anos, o inverno também teve a presença da Oscilação de Madden-Julian (OMJ) mais intensa registrada nos últimos 40 anos. A OMJ é uma área de maior instabilidade, que circunda a Terra a cada 30/60 dias, nos trópicos. Quando ela passa em latitudes como a de Porto Alegre, tende a aumentar a chuva (CEIC, 2015).

Em função disso, a temperatura no outono e inverno esteve acima da média, com maior número de dias de temperatura amena ou elevada. A transição dos períodos amenos ou quentes para os frios se deu de modo brusco, trazendo temporais com vento forte. O El Niño também impactou significativamente o regime de chuva no Sul

do Brasil, aumentando o volume de precipitação, bem como o número de dias, causando diversos transtornos à população.

4.1 PARQUE FARROUPILHA

O Parque Farroupilha é o maior, mais antigo e mais arborizado dos parques escolhidos para este estudo de caso, o que faz com que os seus efeitos no microclima do entorno sejam mais significativos. Com uma área de 37,51 hectares, o parque conta com, aproximadamente, 10 mil árvores, dois lagos e um espelho d'água. A partir do mapa de diagnóstico ambiental de Porto Alegre (HASENACK; WEBER; MARCUZZO, 2008), reamostrado em 30m, observou-se a seguinte composição de usos e ocupação do solo no parque: 57% cobertura vegetal arbórea; 25% cobertura vegetal rasa; 8% solo exposto; 6% solo impermeabilizado (urbano e via); e, 4% superfície de água (Sorribas, informação pessoal).

4.1.1 Índices de Conforto

O primeiro item analisado no estudo de caso foi a relação entre o afastamento do parque Farroupilha e as variações nos índices de conforto. O gráfico a seguir (Figura 15) mostra a média do conforto, em função do afastamento do parque Farroupilha, de acordo com a posição de cada ponto de medição na carta de Givoni, em função da sua temperatura e da umidade relativa do ar. Foi considerado, neste estudo, como 0 (zero) o valor dos pontos fora da zona de conforto e 1 (um) os valores dos pontos considerados confortáveis.

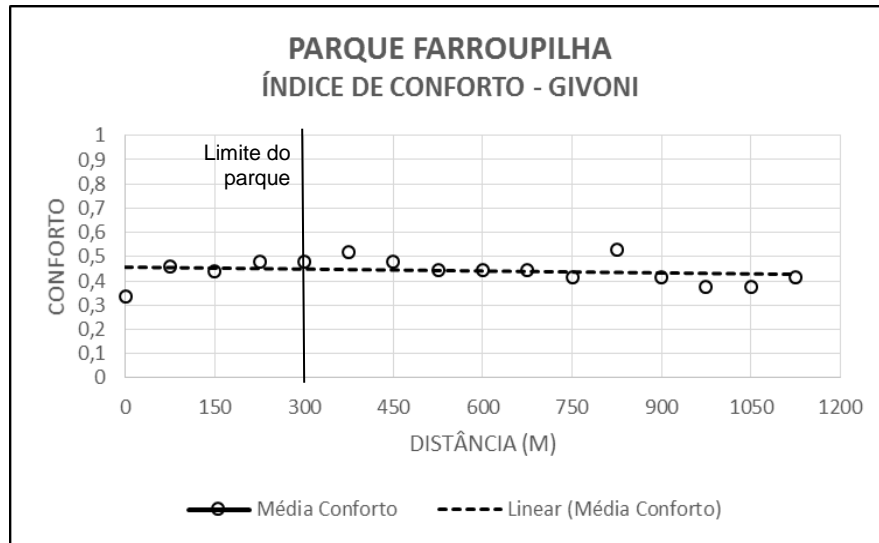


Figura 12. Gráfico com a variação do conforto em função da distância do centro do parque Farroupilha baseado na carta de Givoni.

Analisando o gráfico anterior, pode-se observar uma leve redução no conforto, em função do afastamento do parque. Apesar disso, chama a atenção o fato de que o centro do parque é considerado o ponto de menor conforto e que os pontos a 375m e 825m deste são os com maior conforto.

Já, utilizando o índice de conforto desenvolvido baseado na Temperatura Efetiva, calculada a partir da temperatura e da umidade relativa do ar, o comportamento é o contrário. O gráfico da figura a seguir (16) indica que, com este índice, o conforto aumenta com o afastamento do parque. Ainda assim, o coeficiente de correlação de Pearson entre a distância do centro do parque e o conforto não é significativo em nenhum turno e/ou estação do ano.

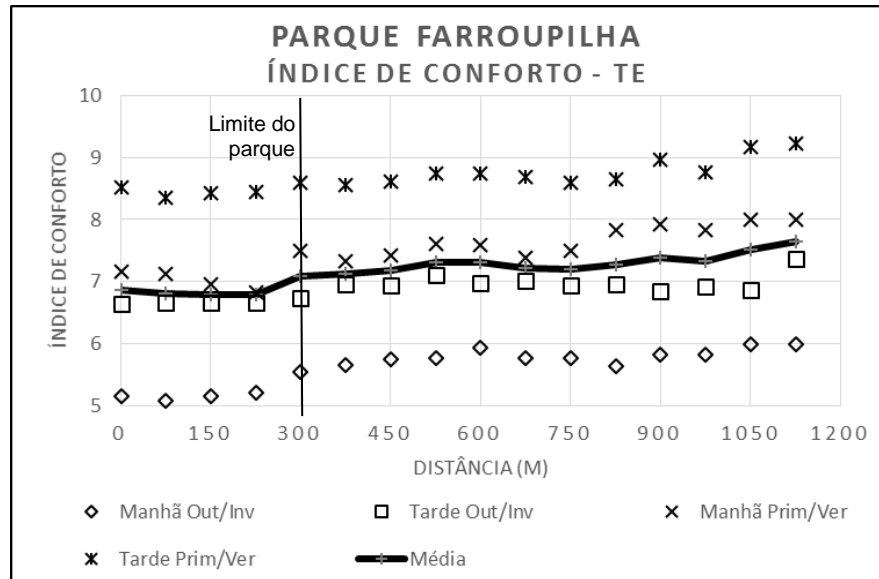


Figura 13. Gráfico com a variação do conforto, em função da distância do centro do parque Farroupilha, baseado no cálculo da Temperatura Efetiva (TE).

4.1.2 Umidade Relativa do Ar

Conforme pode ser observado no gráfico da figura a seguir (17), a umidade do ar é significativamente mais elevada no interior do parque Farroupilha, do que no seu entorno, de acordo com o esperado. Foram encontrados percentuais médios de RH até 7,15 mais altos no interior do parque, do que no seu entorno construído. As maiores diferenças foram observadas nas manhãs de outono e inverno, com até 10,1 pontos percentuais. Nas tardes, as diferenças foram menores, sendo na primavera e verão a diferença de apenas 4,16. A correlação negativa entre a UR e a distância do centro do parque foi observada em todos os turnos, sendo maior nas manhãs ($\rho = 0,96$).

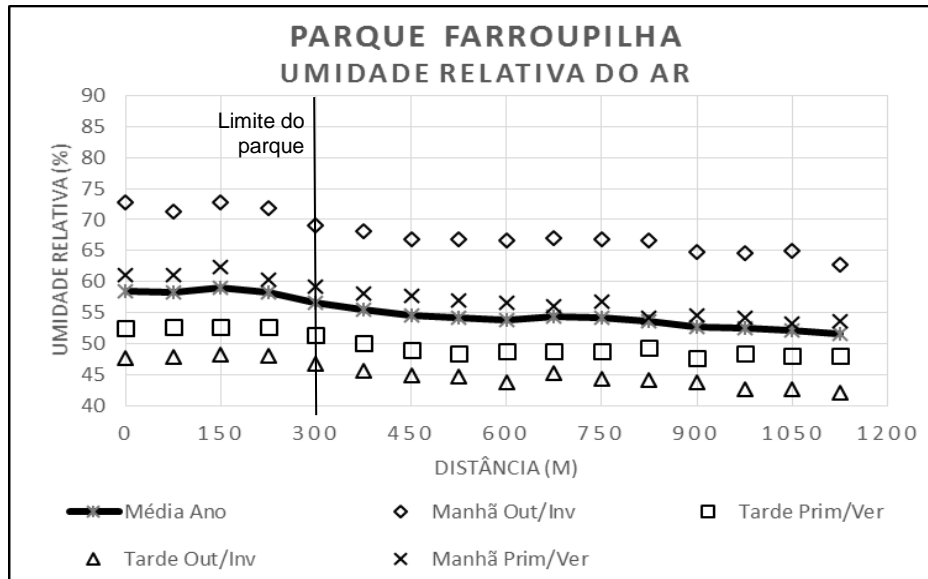


Figura 14. Gráfico com a variação da umidade relativa do ar em função da distância do centro do parque Farroupilha.

No centro do parque, a média da UR é 0,518% inferior à observada na parte mais densamente arborizada e próxima aos lagos, a 150m do centro. Esta redução corresponde a, aproximadamente, 0,04%/10m. Deste ponto de maior umidade, até a borda do parque, a umidade sofre uma redução de 2,39% (0,16%/10m).

Da borda do parque, a 300m do centro, avançando 300m em direção ao seu entorno, até o ponto de 600m, a UR sofre uma redução de 0,09%/10m. De 600m a até 750m do centro do parque a umidade relativa do ar sofre oscilações com um aumento de 0,06%/10m, seguido de uma redução de 0,02%/10m. No eixo de medições vermelho, a sudeste do parque, a aproximadamente 725m do seu centro, está localizado o Parque Major Joaquim de Queiros, o que justifica o aumento da umidade nos pontos próximos.

Entre 750m e 1125m de afastamento do centro do parque, a UR sofre uma redução de 0,07%/10m. No último ponto de medição (1125m), a sua média atinge o ponto de menor valor, com 51,66%. Este ponto é até 7,37 pontos percentuais mais seco do que o ponto de maior UR, no interior do parque, e 3,84% do que o ponto mais úmido, na área do entorno do parque.

As medições mostraram, portanto, que à medida em que aumenta o afastamento do parque Farroupilha, a sua influência na umidade relativa do ar é reduzida. Nas áreas aonde a influência do parque é reduzida, devido à distância, é possível observar, também, a influência de outros elementos do entorno como a praça Major Joaquim de Queiros, por exemplo. O aumento da UR próximo à área verde de reduzidas dimensões é pequeno, assim como a sua área de abrangência.

4.1.3 Temperatura do Ar

O quadro a seguir (2) apresenta os dados de temperatura do ar das medições realizadas em campo, no Parque Farroupilha. O valor apresentado nele, para cada ponto, em cada mês, corresponde à média harmônica dos valores de TA, para cada um dos raios, nos diferentes eixos de medição.

Medições - Parque Farroupilha										
Turno	Distância	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Dez.	Média Ano	Média Out. / Inv.	Média Prim. /Ver.
Manhã		14,41	21,87	21,1	19,58	24,1	22,18	19,99	18,46	21,79
	75	14,58	21,83	20,75	18,82	24,22	22,64	19,92	18,45	21,65
	150	14,58	21,32	21,02	18,71	24,39	21,75	19,77	18,4	21,36
	225	14,62	21,68	20,97	18,86	23,49	22,29	19,82	18,49	21,36
	300	15,21	21,98	21,57	19,7	24,57	22,95	20,5	19,04	22,21
	375	15,48	21,78	21,72	19,55	24,38	22,98	20,53	19,16	22,11
	450	15,71	22,45	21,66	20,04	24,18	23,04	20,76	19,44	22,28
	525	14,71	23,3	22,25	20,78	24,03	23,6	20,84	19,25	22,71
	600	14,93	24	21,67	19,83	24,63	23,69	20,83	19,38	22,51
	675	14,92	23,36	21,85	19,77	24,54	23,71	20,75	19,28	22,47
	750	14,58	22,96	21,93	19,89	24,27	23,53	20,57	19,02	22,39
	825	14,68	23,12	21,79	20,45	24,84	24,19	20,85	19,08	22,99
	900	16,03	22,09	22,2	20,79	26,14	23,6	21,32	19,65	23,3
	975	15,65	22,89	22,1	20,9	25,91	23,1	21,23	19,63	23,12
1050	15,54	22,85	22,24	20,3	26,4	24,15	21,31	19,6	23,34	
1125	15,8	22,8	22,4	19,9	27	23,9	21,36	19,76	23,23	
Tarde	0	19,58	24,36	31,2	22,07	26,15	26,3	24,41	24,16	24,67
	75	19,45	24,12	30,92	21,99	25,92	25,3	24,12	23,96	24,27
	150	19,36	24,17	30,99	21,82	25,64	25,87	24,12	23,94	24,29
	225	19,09	24,49	30,71	22,46	25,35	25,4	24,08	23,85	24,32
	300	19,67	24,38	31,39	22,64	26,18	25,87	24,52	24,25	24,79
	375	20,03	24,34	31	22,41	26,26	26,59	24,63	24,34	24,94
	450	20,12	24,4	31,37	22,6	26,38	27,11	24,83	24,48	25,2
	525	20,56	25,01	31,19	22,7	26,79	27,09	25,11	24,86	25,36

Medições - Parque Farroupilha										
Turno	Distância	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Dez.	Média Ano	Média Out. / Inv.	Média Prim. /Ver.
	600	20,33	24,73	30,98	22,72	26,3	27,08	24,91	24,61	25,21
	675	20,27	24,65	30,5	22,84	26,66	27,12	24,91	24,45	25,39
	750	20,43	24,35	31,08	22,63	26,56	26,54	24,82	24,55	25,1
	825	20,72	24,23	31,72	22,84	26,85	26,5	25,02	24,78	25,26
	900	20,35	24,5	31,79	23,78	26,95	27,95	25,39	24,71	26,1
	975	20,3	24,57	31,35	23,17	27,58	27,25	25,21	24,62	25,84
	1050	20,45	24,48	31,25	24,4	26,95	27,45	25,39	24,64	26,19
	1125	21,4	25,8	31,4	23,7	27	27	25,68	25,57	25,8

Quadro 2. Média das temperaturas obtidas no parque Farroupilha, em cada mês e estação do ano.

Conforme pode ser observado no quadro 2, as temperaturas médias anuais do ar, no interior do parque, são até 1,59°C mais elevadas do que no seu entorno. As diferenças encontradas foram maiores na primavera e verão, com 1,94°C, do que no outono e inverno, com 1,5°C.

a) Medições de Outono e Inverno

Os valores médios de temperatura do ar medidos no outono e no inverno aparecem relacionados à distância do centro do parque Farroupilha, no gráfico da figura a seguir (18). É possível observar neste gráfico que os valores de TA são mais baixos no interior do parque, aumentando à medida em que se avança para o seu entorno ($\rho = 0,89$). Este aumento é mais significativo próximo à borda do parque, tendo a sua importância reduzida com o afastamento deste.

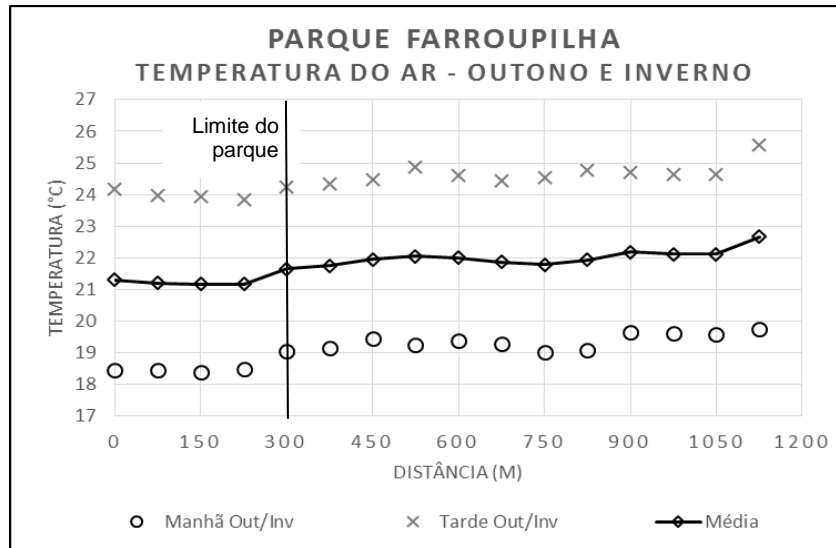


Figura 15. Gráfico com as médias de temperatura do ar medidas em cada ponto nas manhãs e nas tardes de outono e inverno e a média dos valores.

Analisando o gráfico anterior é possível observar que no interior do parque, a até aproximadamente 225m do seu centro, a TA se mantém relativamente estável, com leve redução nas áreas mais densamente arborizadas e próximas aos lagos. Esta redução, em média, é de $0,14^{\circ}\text{C}$, correspondendo à um resfriamento de $0,01^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. No turno da manhã, este resfriamento é ainda menos significativo do que no da tarde, sendo a diferença de aproximadamente $0,06^{\circ}\text{C}$ (150m), de manhã, e $0,3^{\circ}\text{C}$ (225m), à tarde.

Próximo à borda do parque, a 300m do centro do parque, a TA aumenta, em média, $0,47^{\circ}\text{C}$ em 75m, o que equivale a $0,06^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. De manhã a diferença de TA entre estes pontos é mais significativa do que à tarde, correspondendo a $0,55^{\circ}\text{C}$, no primeiro turno – aproximadamente $0,08^{\circ}\text{C}/10\text{m}$, e $0,4^{\circ}\text{C}$, no segundo, correspondendo a $0,06^{\circ}\text{C}/10\text{m}$.

No entorno imediato do parque, a até 150m da sua borda (entre 300m e 450m do centro) a média das temperaturas fica $0,32^{\circ}\text{C}$ mais alta do que no ponto de maior frescor, a 225m do centro do parque, o que corresponde a $0,02^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. De manhã, a diferença de TA entre estes pontos é de $0,4^{\circ}\text{C}$ ($0,03^{\circ}\text{C}/10\text{m}$) e a tarde é de $0,22^{\circ}\text{C}$ ($0,02^{\circ}\text{C}/10\text{m}$).

Afastando entre 150m e 525m da borda do parque, a 450m e 825m do centro, respectivamente, a média das temperaturas sofre pequenas oscilações, aumentando apenas 0,03°C em 375m – aproximadamente 0,001°/10m. No turno da manhã este aumento é ainda menos significativo do que no turno da tarde. De manhã, a diferença de TA entre estes pontos é de 0,36°C, o que corresponde a um aumento de 0,01°C/10m. Apesar deste aumento é possível observar uma queda na TA a 750m do centro, distância que corresponde à da arborizada Praça Major Joaquim de Queiros, no eixo vermelho, no bairro Santana. À tarde a TA aumenta 0,31°C entre os pontos, a 450m e 825m do centro do parque – aproximadamente 0,01°C/10m. Neste segundo turno também há uma redução de TA significativa ao longo deste trecho. A 675m do centro do parque (375m da borda) pode-se observar o ponto com menor valor de TA externo ao parque, com 24,55°C. Ainda assim, neste ponto a temperatura é 0,3°C superior à temperatura na borda e 0,7°C à do ponto de maior frescor, no interior do parque.

A partir de 825m do centro do parque, a aproximadamente 525m da borda, a TA volta a aumentar mais intensamente – 0,02°C/10m, em média. A 1125m do centro da borda, no último ponto de medição, a temperatura média alcança o seu valor máximo de 22,66°C. A diferença entre a temperatura neste ponto e no ponto de maior frescor do interior do parque é de 1,5°C. Não foi possível observar, entretanto, relação entre este maior aumento nas médias de TA medidas e o afastamento do parque.

b) Medições de Primavera e Verão

A correlação entre os valores médios de temperatura e a distância do centro do parque na primavera e verão é maior do que no outono e inverno, sendo o valor de ρ igual a 0,93. A figura a seguir (19) apresenta os valores médios de TA, para cada raio de afastamento do centro do parque.

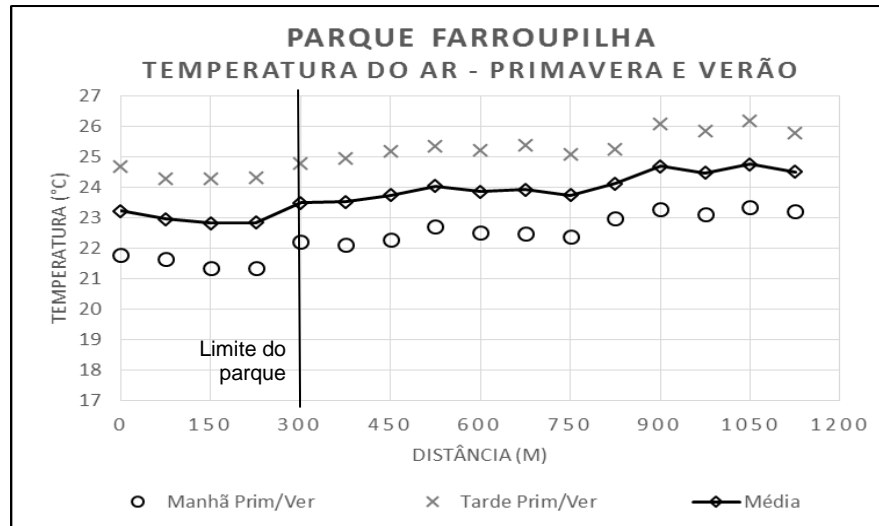


Figura 16. Gráfico com as médias de temperatura do ar medidas, em cada ponto, nas manhãs e nas tardes de primavera e verão, e a média dos valores.

A partir do gráfico (figura 19) é possível observar que no centro do parque, que tem como característica uma menor arborização e maior proximidade da área revestida com piso impermeável, a média de TA é $0,39^{\circ}\text{C}$ mais elevada do que nos pontos próximos aos lagos e nas áreas densamente arborizadas, a 225m do centro. Esta redução corresponde a $0,02^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. De manhã, a diferença média foi de $0,43^{\circ}\text{C}$, sendo aproximadamente $0,03^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. No turno da tarde a diferença foi de apenas $0,35^{\circ}\text{C}$, equivalendo a $0,02^{\circ}\text{C}/10\text{m}$.

Deste ponto de maior frescor, para a borda do parque, em 300m, a temperatura do ar aumenta em média $0,66^{\circ}\text{C}$, o que corresponde a aproximadamente $0,01^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. Nas medições realizadas no turno da manhã a diferença média chegou a $0,85^{\circ}\text{C}$ ($0,11^{\circ}\text{C}/10\text{m}$) e nas realizadas durante a tarde, apenas $0,47^{\circ}\text{C}$ ($0,06^{\circ}\text{C}/10\text{m}$).

Da borda do parque (300m), a até o 225m no seu entorno imediato (525m), a TA aumenta em média $0,53^{\circ}\text{C}$, aproximadamente $0,09^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. No turno da manhã este aumento é de $0,5^{\circ}\text{C}$ ($0,02^{\circ}\text{C}/10\text{m}$) e no da tarde é de $0,57^{\circ}\text{C}$ ($0,03^{\circ}\text{C}/10\text{m}$).

Afastando de 225m para 600m da borda do parque, 525m e 900m do centro do parque, respectivamente, a TA aumenta mais lentamente. Neste trecho de 375m a temperatura varia, em média, $0,66^{\circ}\text{C}$, o que corresponde a $0,02^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. No turno da manhã, o aumento neste trecho é bastante inferior ao que ocorre no turno da tarde.

No primeiro, ela aumenta apenas $0,02^{\circ}\text{C}/10\text{m}$, com uma diferença de $0,59^{\circ}\text{C}$, e no segundo $0,02^{\circ}\text{C}/10\text{m}$, com uma diferença de $0,74^{\circ}\text{C}$. Apesar deste aumento é possível observar no gráfico uma queda de $0,29^{\circ}\text{C}$, a 750m do centro do parque, distância que corresponde à da Praça Major Joaquim Queiros, a leste do parque, no bairro Santana.

A 900m do centro do parque Farroupilha, a média das temperaturas medidas alcança um dos valores mais altos com $27,4^{\circ}\text{C}$, apenas $0,07^{\circ}\text{C}$ menor do que no último ponto de medição. A 900m do centro, a TA média é $1,87^{\circ}\text{C}$ superior à do ponto de maior frescor, a 150m do centro, cujo valor médio é de $22,85^{\circ}\text{C}$. A partir de 900m (600m da borda do parque), a TA sofre pequenas oscilações, não sendo possível observar relações entre estas e o afastamento do parque.

4.1.4 Temperatura de Superfície

A figura a seguir (20) apresenta os mapas de temperatura de superfície (TS) de inverno, à esquerda, e verão, à direita, obtidos por sensoriamento remoto. É possível observar que os campos de TS obtidos apresentam uma coerência com a distribuição espacial das áreas verdes e interior do parque, que apresentam as menores temperaturas, e as áreas urbanizadas, com as maiores temperaturas.

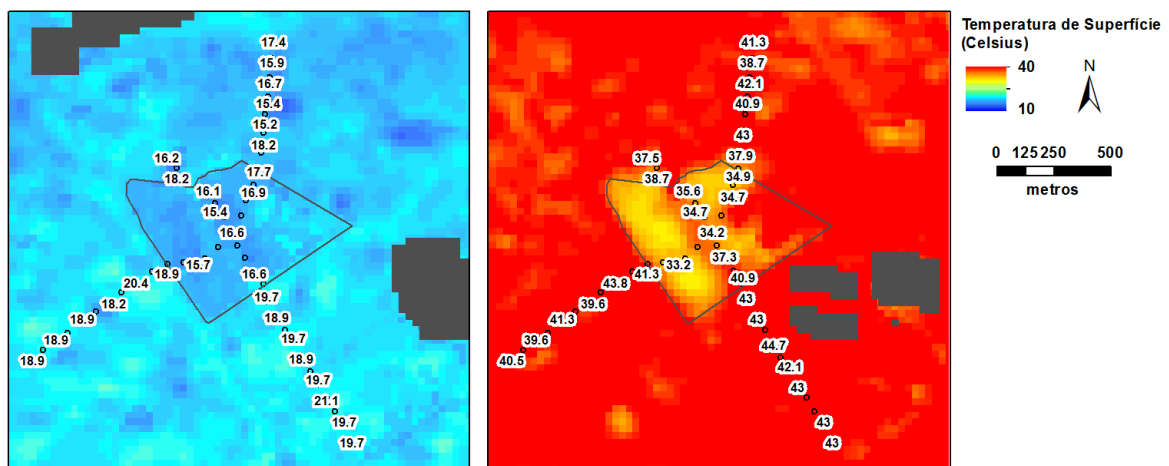


Figura 17. Mapas de temperatura de superfície no inverno (esquerda) e verão (direita), na região do Parque Farroupilha, estimado por sensoriamento remoto.

a) Dados de Sensoriamento Remoto no Inverno

As temperaturas de superfície, obtidas através de sensoriamento remoto, e as distâncias dos centros dos parques estão relacionadas no gráfico da figura 21. Através do cálculo do coeficiente de Pearson é possível observar uma forte correlação entre as variáveis ($\rho = 0,89$).

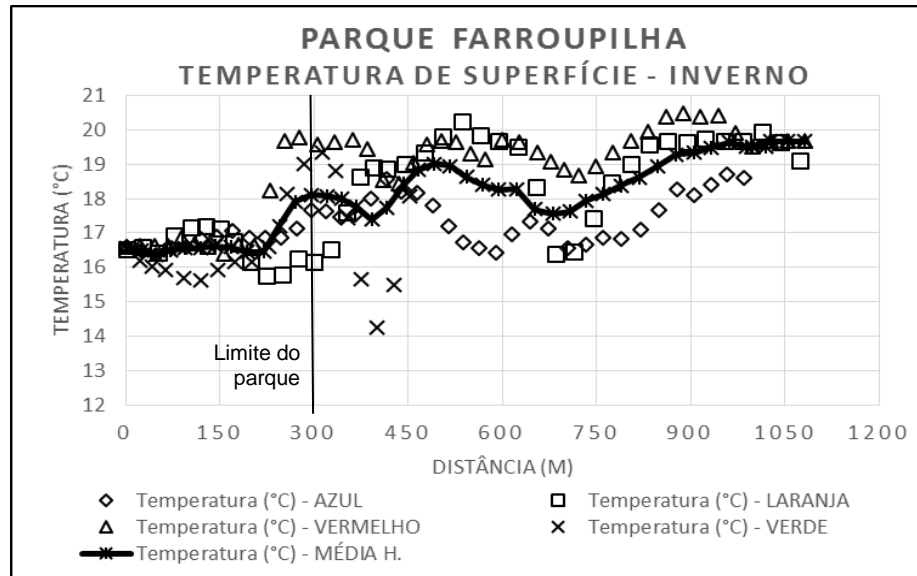


Figura 18. Gráfico com os valores de temperatura de superfície obtidas através de sensoriamento remoto, no inverno, para o parque Farroupilha.

Analisando o gráfico da figura 21 é possível observar que, no inverno, a TS se mantém relativamente estável no interior do parque, com leve redução, de $0,17^{\circ}\text{C}$, nas proximidades dos lagos nos eixos laranja e azul, a 190m do centro. Próximo à borda do parque, em três dos quatro eixos a TS aumenta aproximadamente $1,66^{\circ}\text{C}$, em média, indo de $16,45^{\circ}\text{C}$, em 190m, para $18,12^{\circ}\text{C}$, em 295m de afastamento do centro. Esta variação corresponde a, aproximadamente, $0,16^{\circ}\text{C}$ a cada dez metros de afastamento.

No entorno do parque, a até 200m da sua borda (aproximadamente 490m do centro), a TS aumenta $0,94^{\circ}\text{C}$, aproximadamente $0,05^{\circ}\text{C}/10\text{m}$, apesar de uma significativa queda de $0,73^{\circ}\text{C}$ na TS, em 390m. Esta redução na TS média ocorre em função dos baixos valores de TS observados no final eixo de medições verde, próximo ao Instituto de Educação General Flores da Cunha.

Entre 490m e 1080m do centro do parque (200 e 790m da borda), a TS aumenta 0,64°C em aproximadamente 590m, o que corresponde a apenas 0,01°C/10m. Ainda assim, é possível observar novamente uma significativa redução na TS a aproximadamente 700m do centro, distância que corresponde à da Praça Major Joaquim de Queiros, no bairro Santana, no eixo de medições vermelho.

A diferença na TS entre o ponto de maior frescor e o de maior calor é de 4,46°C. Ao considerar os valores médios de temperatura de superfície, para cada raio, a diferença cai para 3,39°C.

b) Dados de Sensoriamento Remoto no Verão

Os valores de temperatura de superfície obtidos através de sensoriamento remoto estão relacionados às distâncias do centro do parque Farroupilha, no gráfico da figura a seguir (22). É possível observar uma correlação um pouco menos significativa entre os valores no verão ($\rho = 0,84$), do que no inverno ($\rho = 0,89$).

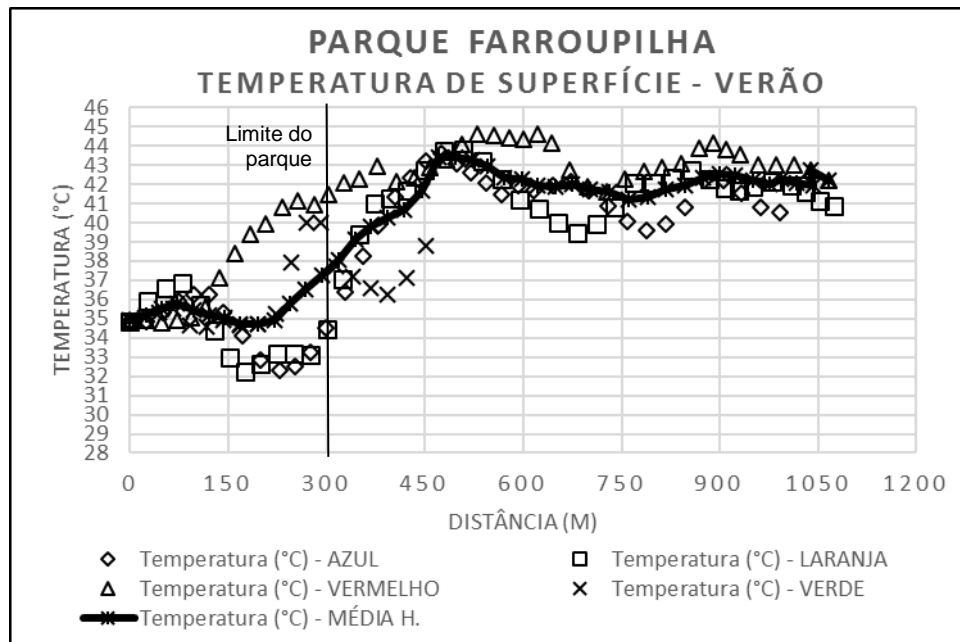


Figura 19. Gráfico com os valores de temperatura de superfície, obtidas através de sensoriamento remoto, no verão, para o parque Farroupilha.

Durante a manhã de verão, conforme pode ser observado no gráfico da figura 22, a TS média no interior do parque eleva-se de 34,9°C, no centro do parque, para 35,78°C, aproximadamente 75m, em função da área revestida com calçada junto ao eixo central e da diferença na arborização. Nas proximidades dos lagos e da parte mais arborizada do parque, a 180m do centro do parque, os valores médios de TS caem para 34,7°C - aproximadamente 0,03°C/10m, em um trecho de 120m.

Até a borda do parque, em 290m, a TS aumenta 2,54°C, em aproximadamente 100m de afastamento, indo de 34,71°C, em 195m, para 37,25°C, em 292m de distância do centro, o que corresponde a um significativo aumento de aproximadamente 0,26°C/10m. Da borda do parque (290m) a até 200m do seu entorno (495m), a TS aumenta ainda mais, aproximadamente 0,3°C/10m, sendo 6,16°C em 200m.

De 200m da borda do parque, avançando 545m no entorno, entre 495m e 1040m do centro do parque, a temperatura sofre uma redução de 0,025°C/10m, variando 1,35°C em aproximadamente 545 metros. Neste trecho a redução mais significativa ocorre a aproximadamente 760m do centro do parque, quando a TS alcança 41,22°C. Esta distância corresponde, no eixo de medições vermelho, à da arborizada Praça Major Joaquim de Queiros.

A partir de 750 metros da borda do parque, 1040m do seu centro, a temperatura da superfície sofre uma redução abrupta de 11,2°C, em aproximadamente 40m. Não foi observada relação entre esta redução de 2,8°C/10m e o afastamento do parque.

No verão, a diferença na temperatura entre o ponto de maior frescor e o de maior calor é de 9,83°C. Ao considerar os valores médios de temperatura de superfície, para cada raio a diferença cai para 8,56°C. É interessante observar que as diferenças de TS encontradas no verão são bem maiores do que as do inverno, em função do aquecimento das superfícies provocado pelo sol e que, neste caso, a diferença é significativa a até 500m do centro do parque, ou aproximadamente 200m da sua borda.

4.2 PARQUE MOINHOS DE VENTO

O parque Moinhos de Vento ocupa uma área de 11,5 hectares, o que corresponde a, aproximadamente, 30% da área do parque Farroupilha, o que faz com que, teoricamente, a sua influência nas condições microclimáticas e no conforto térmico do entorno seja menor. A partir do mapa de diagnóstico ambiental de Porto Alegre (HASENACK; WEBER; MARCUZZO, 2008) observou-se a seguinte composição de usos e ocupação do solo no parque: 55% cobertura vegetal arbórea; 11% cobertura vegetal rasa; 22% solo exposto; 4% solo impermeabilizado (urbano e via); e, 8% superfície de água (Sorribas, informação pessoal).

4.2.1 Índices de Conforto

Os dois índices utilizados neste estudo mostram pequenas variações no conforto ao longo dos eixos do parque Moinhos de Vento, não havendo significativa correlação estatística ($0,012 \leq p \leq 0,093$). Conforme pode ser observado no gráfico a seguir (Figura 23), há um aumento mínimo no conforto com o afastamento do parque, considerando o índice baseado na carta de Givoni. Ainda assim, chama a atenção o fato de, tanto o ponto de maior, quanto o de menor conforto, estarem localizados dentro do parque, a 75m do centro e junto a ele, respectivamente.

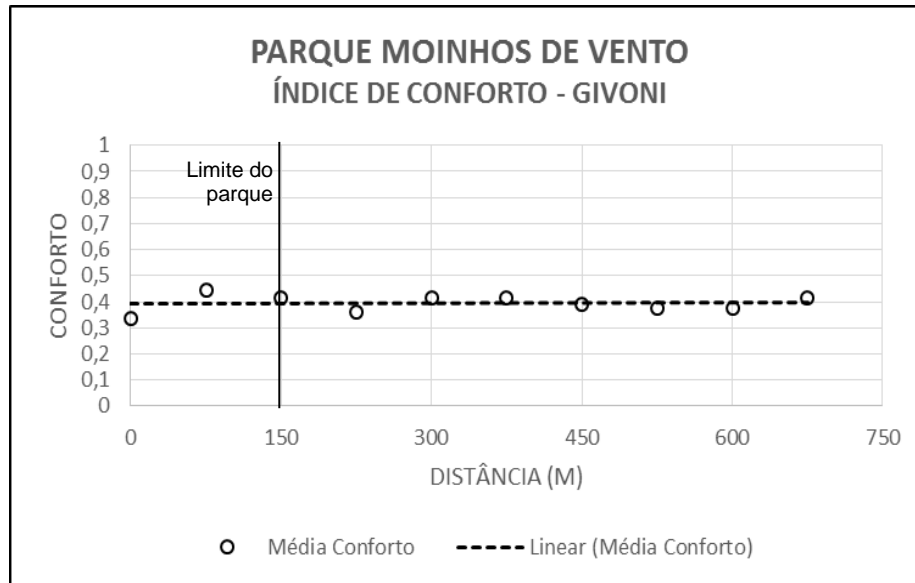


Figura 20. Gráfico com a variação do conforto, em função da distância do centro do parque Moinhos de Vento, baseado na carta de Givoni.

Considerando o índice de conforto baseado no cálculo da Temperatura Efetiva, também é possível observar um aumento no conforto com o afastamento do parque. A figura a seguir (24) mostra a variação do conforto, em função do afastamento do centro do parque.

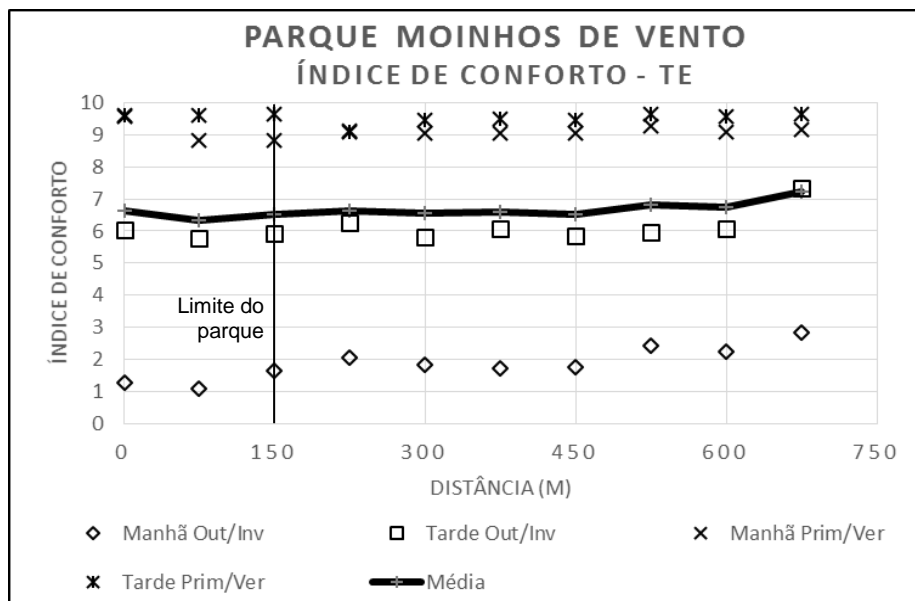


Figura 21. Gráfico com a variação do conforto, em função da distância do centro do parque Moinhos de Vento, baseado no cálculo da Temperatura Efetiva (TE).

É interessante observar que o ponto de maior conforto, no primeiro índice, baseado em Givoni, corresponde ao de menor conforto, no segundo, que utiliza o cálculo da TE. Este ponto fica 75m distante do centro do parque na área de maior arborização. Já, o ponto central, junto ao lago, é onde se observa o menor grau de conforto, considerando o primeiro índice e apresenta um conforto intermediário no segundo.

4.2.2 Umidade Relativa do Ar

Conforme pode ser observado no gráfico da figura a seguir (25), a umidade relativa do ar é significativamente mais elevada no interior do parque Moinhos de Vento do que no seu entorno. No interior do parque foram observados pontos com, em média, 6,33 pontos percentuais de UR mais elevados do que no seu entorno. A maior diferença foi observada nas médias das manhãs de outono e inverno, quando a diferença de UR alcançou 13,94 pontos percentuais, e a menor, nas tardes deste mesmo , com 4,48 pontos percentuais.

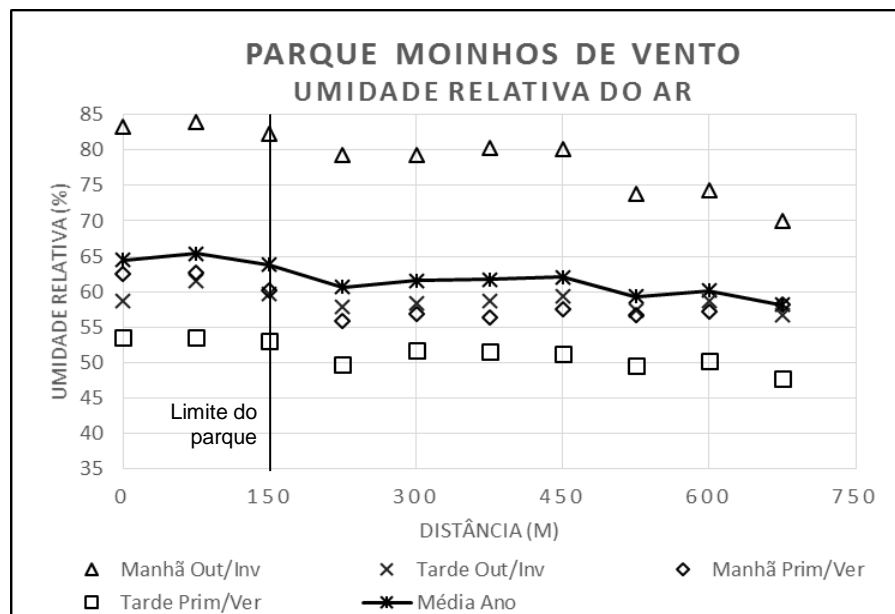


Figura 22. Gráfico com a variação da umidade relativa do ar, em função da distância do centro do parque Moinhos de Vento.

No gráfico da figura 25 é possível observar que o ponto de maior umidade relativa do ar localiza-se a 75m do centro do parque Moinhos de Vento, na área mais

densamente arborizada. Deste ponto, para o na borda do parque, a 150m do centro, a UR cai 0,21%/10m; e da borda para o entorno imediato, a 225m do centro, cai mais 0,42%/10m.

Entre 225m e 450m de afastamento do centro do parque a UR aumentou 0,06%/10m. Este leve aumento está relacionado à grande arborização do trecho na rua Mostardeiro, no eixo vermelho do mapa. Já, entre 450m e 675m, a UR sofre uma redução média de aproximadamente 0,17%/10m. É interessante observar que esta redução na UR acontece até o último ponto de medição, mesmo este sendo caracterizado por áreas verdes, em dois dos três eixos de medição, com o Parque Silvio Ughini, ao sul, no eixo amarelo, e a Praça Júlio de Castilhos, a oeste, no eixo de medições verde.

Estas diferenças observadas nos percentuais de umidade relativa do ar, são confirmadas pela correlação estatística entre esta e a distância do centro do parque ($\rho = 0,89$). Apesar de a presença e proximidade do parque Moinhos de Vento influenciar na umidade do ar do entorno, outros fatores, como a presença de outras áreas bastante arborizadas, como lotes, trechos de vias e pequenas praças e parques parecem exercer uma influência pontual também significativa.

4.2.3 Temperatura do Ar

O quadro a seguir (3) apresenta os dados das medições realizadas em campo no Parque Moinhos de Vento. O valor apresentado nele para cada ponto, em cada mês, corresponde à média harmônica dos valores, para cada uma das distâncias, nos diferentes eixos de medição.

Medições - Parque Moinhos de Vento										
Turno	Distância	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Dez.	Média Ano	Média Out. / Inv.	Média Prim. / Ver.
Manhã	0	9,13	16,81	18,13	24,98	24,88	24,6	17,39	13,38	24,82
	75	9,14	16,45	17,62	23,43	23,96	24,73	17,06	13,22	24,03
	150	9,48	17,21	18,26	23,71	24,07	24,93	17,53	13,74	24,23
	225	10,24	17,38	18,69	25,3	25,33	26,3	18,42	14,38	25,64
	300	10,44	17,23	17,97	24,8	24,66	25,82	18,23	14,32	25,08

Medições - Parque Moinhos de Vento										
Turno	Distância	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Dez.	Média Ano	Média Out. / Inv.	Média Prim. / Ver.
	375	10,07	16,93	18,02	25,07	25,1	26,32	18,1	14,03	25,48
	450	9,97	16,91	18,44	24,72	25,13	26,02	18,05	14,04	25,28
	525	11,56	17,04	18,7	24,58	25,53	25,74	18,91	15,1	25,27
	600	11,44	16,13	18,84	24,52	25,15	25,55	18,63	14,82	25,07
	675	12	16,8	19,9	24	25,9	25	19,15	15,54	24,94
Tarde	0	18	24,47	22,83	26,3	27,5	26,79	23,81	21,39	26,85
	75	17,55	24,2	22,76	25,6	26,43	26,42	23,35	21,09	26,14
	150	17,62	24,06	23,09	25,62	26,88	26	23,41	21,18	26,16
	225	18,36	23,86	23,76	25,93	28,46	27,55	24,15	21,67	27,27
	300	17,85	23,24	23,13	25,19	27,19	26,46	23,39	21,09	26,25
	375	17,98	23,48	23,1	25,47	27,66	26,05	23,5	21,2	26,36
	450	17,55	23,56	23,66	25,26	27,02	26,7	23,46	21,17	26,3
	525	17,5	24,55	24,35	26,25	27,33	26,35	23,85	21,59	26,63
	600	17,9	24,3	23,9	26,3	27,04	26,04	23,78	21,6	26,45
	675	20,8	23,5	22,9	26,6	26,2	27	24,28	22,34	26,6

Quadro 3. Média das temperaturas obtidas no parque Moinhos de Vento, em cada mês e estação do ano.

Analisando o quadro 3 é possível observar que, no interior do parque, a temperatura média é até 1,24°C mais baixa do que aquela no seu entorno. As diferenças são maiores no outono e inverno, do que na primavera e verão. No primeiro caso, o valor médio chega a ser 1,79°C mais elevado no entorno e, no segundo, a diferença média é de apenas 1,37°C. As diferenças também são maiores no turno da manhã do que nas tardes.

a) Medições de Outono e Inverno

A figura a seguir (26) traz o gráfico que relaciona as médias de temperatura do ar, no outono e inverno, e a distância do centro do parque. É possível observar um aumento nas temperaturas com o afastamento do parque, o que é confirmado pela correlação estatística ($\rho = 0,84$).

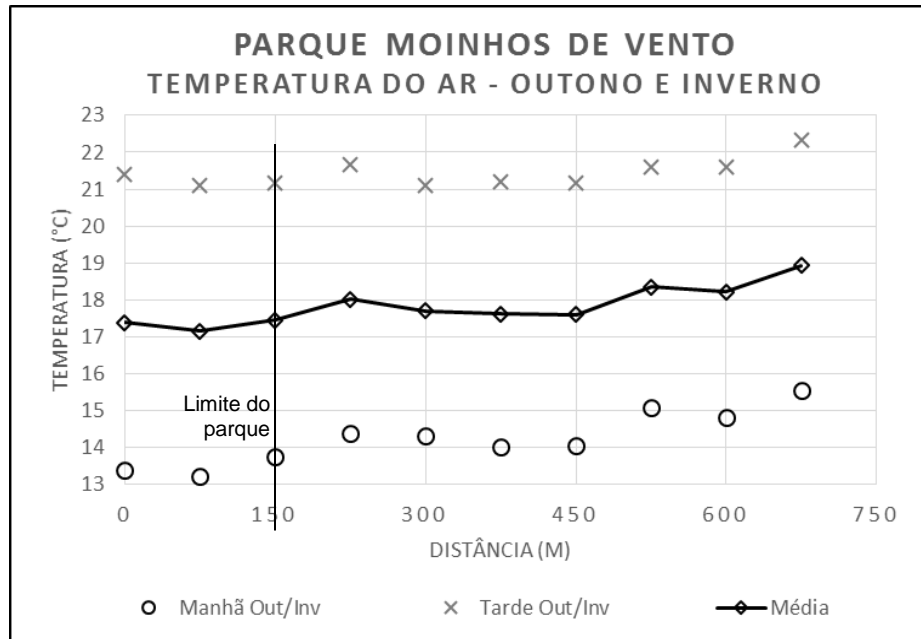


Figura 23. Gráfico com a variação da temperatura do ar, em função da distância do centro do parque Moinhos de Vento, nas medições de outono e inverno.

Na figura 26, é possível observar uma redução média de $0,23^{\circ}\text{C}$ entre o centro do parque, junto ao lago, e os pontos de medição a 75m, embaixo das árvores do parque. Esta variação na TA, de $17,39^{\circ}\text{C}$ para $17,16^{\circ}\text{C}$, representa uma redução de $0,03^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. De manhã, a diferença de temperatura entre estes pontos é de $0,16^{\circ}\text{C}$ ($0,02^{\circ}\text{C}/10\text{m}$) e à tarde, $0,3^{\circ}\text{C}$ ($0,04^{\circ}\text{C}/10\text{m}$).

Deste ponto de maior frescor, para a borda e o entorno imediato do parque, a TA aumenta um pouco mais significativamente. Dele, para a borda, a 150m do centro do parque, a diferença média é de $0,31^{\circ}\text{C}$ ($0,04^{\circ}\text{C}/10\text{m}$), sendo $0,52^{\circ}\text{C}$ ($0,07^{\circ}\text{C}/10\text{m}$) a diferença nas manhãs e $0,09^{\circ}\text{C}$ ($0,01^{\circ}\text{C}/10\text{m}$) a tarde. Da borda, a 150m do centro do parque, para o seu entorno imediato, a 250m do centro, há um aumento de $0,57^{\circ}\text{C}$, em média ($0,08^{\circ}\text{C}/10\text{m}$). O aumento da TA neste trecho é maior nas manhãs, quando a diferença chega a $0,64^{\circ}\text{C}$ ($0,09^{\circ}\text{C}/10\text{m}$), do que nas tardes, quando ela chega a $0,49^{\circ}\text{C}$ ($0,07^{\circ}\text{C}/10\text{m}$). O ponto a 225m do centro corresponde ao início da área mais impermeabilizada do entorno, sendo próximo ao cruzamento da rua Mostardeiro e da avenida Goethe, duas largas e importantes vias do local.

No entorno do parque, entre 225m e 525m de distância do seu centro, a TA média tem um aumento de $0,32^{\circ}\text{C}$, o que corresponderia a, aproximadamente, $0,01^{\circ}\text{C}/10\text{m}$.

No turno da manhã a variação no trecho corresponde a um aumento de $0,72^{\circ}\text{C}$ ($0,02^{\circ}\text{C}/10\text{m}$), já, no da tarde, a uma redução de apenas $0,08^{\circ}\text{C}$ ($0,003^{\circ}\text{C}/10\text{m}$). Apesar deste aumento nas temperaturas médias, ao longo deste trecho a TA fica até $0,42^{\circ}\text{C}$ menor nos pontos entre 300m e 450m de afastamento do centro do parque. Esta redução está relacionada à grande arborização do trecho da rua Mostardeiro, no eixo de medição vermelho do mapa. De manhã, a diferença chega a $0,35^{\circ}\text{C}$, em 375m, e à tarde chega a $0,58^{\circ}\text{C}$, em 300m.

Entre 525m e 675m, a média dos valores de TA tem um aumento de $0,59^{\circ}\text{C}$, o que corresponde a, aproximadamente, $0,02^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. Neste trecho, a variação no turno da manhã é de $0,44^{\circ}\text{C}$ ($0,02^{\circ}\text{C}/10\text{m}$) e no da tarde é de $0,75^{\circ}\text{C}$ ($0,03^{\circ}\text{C}$).

Desta maneira, nas medições de outono e inverno é possível observar um aumento mais significativo nas temperaturas no entorno imediato do parque. Com o afastamento do parque as temperaturas aumentam, de um modo geral, entretanto é possível observar que outros elementos, como a arborização em trechos de vias e lotes passam a exercer maior influência local do que a distância do parque.

b) Medições de Primavera e Verão

Nas medições realizadas no Parque Moinhos de Vento, durante a primavera e o verão, fica evidente a influência do parque no frescor do ar local, conforme pode ser observado na figura 27. Diferentemente do que foi observado no outono e inverno, a temperatura não aumenta com o afastamento do parque, ao longo dos eixos de medição, tendo influência evidente apenas no entorno imediato, a até 75m da borda do parque.

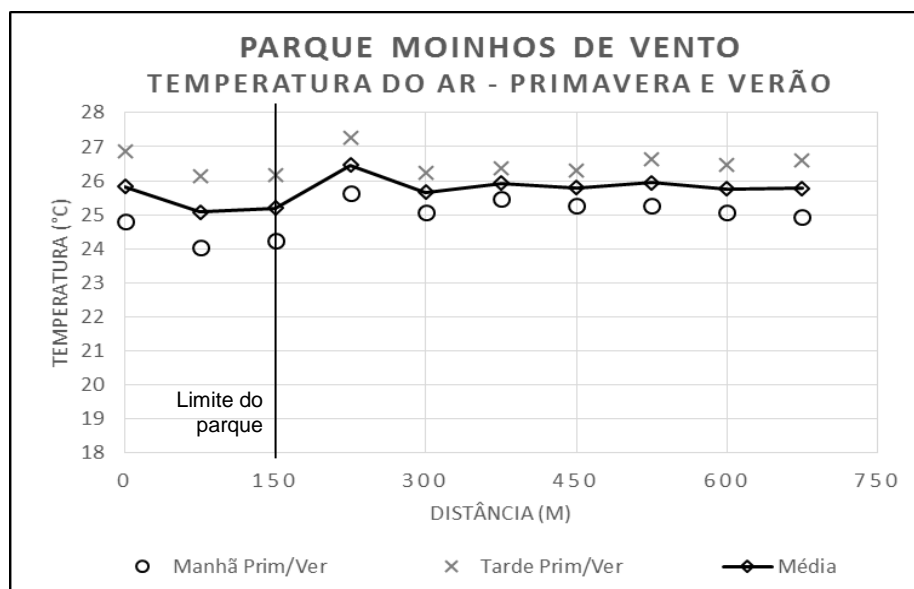


Figura 24. Gráfico com a variação da temperatura do ar, em função da distância do centro do parque Moinhos de Vento, nas medições de primavera e verão.

Foram observados valores de TA médio, no interior do parque, até 1,37°C menores do que no seu entorno imediato, e 0,58°C menores do que nos pontos de menor temperatura no entorno. Nas manhãs, as diferenças são de, respectivamente, 1,61°C e 0,91°C, e à tarde 1,13°C e 0,11°C. Apesar disso, não é possível observar correlação estatística entre os dados ($P = 0,29$).

Através do gráfico é possível observar uma redução média de 0,75°C na TA, do centro do parque, junto ao lago, para os pontos de medição a 75m, embaixo das árvores. Esta variação representa uma queda de 0,1°C/10m. De manhã, a diferença média é de 0,79°C e, de tarde, ela é de 0,71°C.

Deste segundo ponto para a borda do parque, ainda no seu interior, a média dos valores de TA sobe apenas 0,02°C/10m, em média, aumentando 0,11°C a 150m do centro do parque. No turno da manhã, a diferença chega a 0,2°C (0,03°C/10m) e à tarde ela é de apenas 0,02°C (0,003°C/10m).

A 75m da borda do parque, a 225m do seu centro, a temperatura tem o seu aumento máximo de 1,26°C, de média, o que corresponde a 0,17°C/10m. A diferença de TA entre pontos da borda e a 75m dela, no turno da manhã, é de 1,41°C (0,19°C/10m) e, no turno da tarde, é de 1,11°C (0,15°C/10m). Este brusco aumento nas

temperaturas está relacionado ao afastamento do parque e, também, à proximidade do cruzamento da rua Mostardeiro e da avenida Goethe, duas largas e importantes vias asfaltadas do local.

A partir de 75m da borda não é possível observar influência do parque Moinhos de Vento na TA do seu entorno. Entre 225m e 300m a TA cai bruscamente. A diferença média é de 0,79°C (0,10°C/10m), sendo de manhã, 0,56°C (0,08°C/10m) e à tarde, 1,02°C (0,14°C/10m). Já, a partir de 300m de afastamento do centro, a TA média aumenta apenas 0,001°C/10m. Neste último trecho, a temperatura sofre diversas oscilações, com variações sucessivas de +0,26°C (375m), -0,13°C (450m), +0,16°C (525m), -0,19°C (600m) e, +0,01°C (675m).

4.2.4 Temperatura de Superfície

A seguir, a figura (28) apresenta os mapas de temperatura de inverno (esquerda) e verão (direita), obtidos por sensoriamento remoto, para o Parque Moinhos de Vento. Os campos de temperatura obtidos apresentam uma coerência com a distribuição espacial das áreas verdes e interior dos parques, com menores temperaturas, e áreas urbanizadas, com maiores temperaturas, e o grau de correlação é moderado ($\rho = 0,68$).

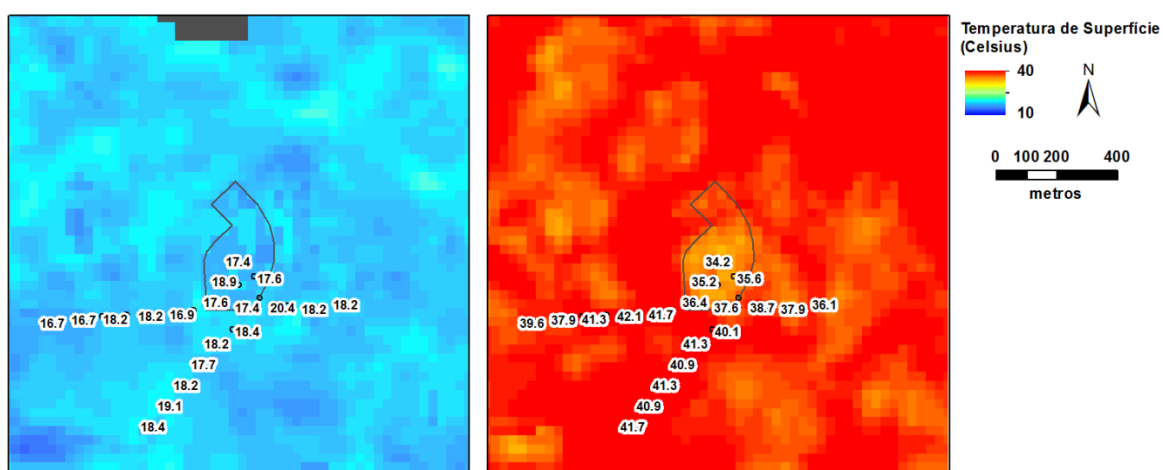


Figura 25. Mapas de temperatura de superfície no inverno (esquerda) e verão (direita), na região do Parque Moinhos de Vento, estimado por sensoriamento remoto.

a) Dados de Sensoriamento Remoto no Inverno

Os valores de TS, apresentados a seguir (Figura 29), não mostram relações significativas com o afastamento do centro do parque, diferentemente do esperado ($\rho = 0,23$).

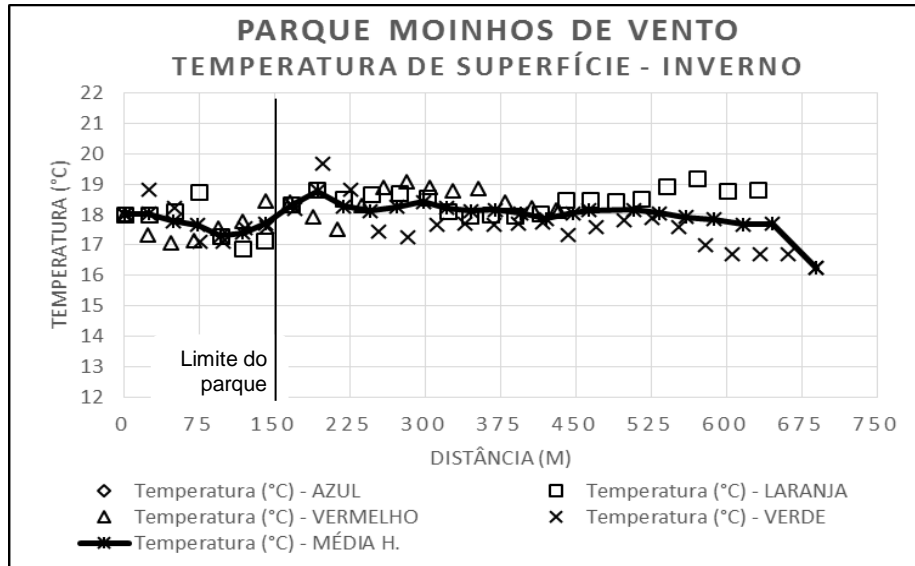


Figura 26. Gráfico com os valores de temperatura de superfície, obtidas através de sensoriamento remoto, no inverno, para o parque Moinhos de Vento.

Analisando o gráfico da figura 29, que trata das temperaturas de superfície do parque Moinhos de Vento, obtidas através de sensoriamento remoto, em uma manhã de inverno, é possível observar uma redução média de $0,58^{\circ}\text{C}$ do centro do parque, junto ao lago, para os pontos a, aproximadamente, 90m, sobre a copa das árvores do parque. Esta variação de $17,93^{\circ}\text{C}$, para $17,36^{\circ}\text{C}$, representa uma redução de $0,06^{\circ}\text{C}/10\text{m}$.

Do ponto de maior frescor, a 90m do centro do parque, para a borda e o entorno do parque os valores de TS aumentam mais significativamente. Dele, para o ponto de 190m do centro do parque, já no seu entorno, a TS sobe, em média, $1,39^{\circ}\text{C}$, atingindo a média máxima de $18,75^{\circ}\text{C}$. Esta variação equivale ao aumento de $0,14^{\circ}\text{C}/10\text{m}$.

No entorno do parque, entre 220 e 550m de distância do seu centro, a TS média fica em torno de $18,3^{\circ}\text{C}$, apesar da redução de até $0,35^{\circ}\text{C}$ a, aproximadamente, 450m

do centro do parque. Esta redução e estabilização está relacionada à grande arborização de trecho Avenida Mostardeiro, no eixo vermelho de medições.

Entre 550m e 690m de distância do centro do parque a temperatura cai significativamente, de 18,35°C, para 16,22°C. Neste trecho, apesar das oscilações apresentadas no gráfico, a cada metro de afastamento do parque a temperatura é reduzida em, aproximadamente, 0,02°C. Esta redução na temperatura de superfície não está relacionada ao afastamento do parque e, sim, à aproximação da praça Júlio de Castilhos, do Parque Intendente Montauri e do Hospital Femina, a oeste, no eixo verde, e do Parque Silvio Ughini, a sul, no eixo amarelo.

A diferença na temperatura entre o ponto de maior frescor e o de maior calor é de 2,31°C. Ao considerar os valores médios de temperatura de superfície, para cada raio, a diferença cai para apenas 1,13°C.

b) Dados de Sensoriamento Remoto no Verão

Diferentemente do observado no inverno, há correlação entre os valores de TS e o afastamento do centro do parque, no verão ($\rho = 0,75$). As variações entre estas são apresentadas na figura 30, a seguir.

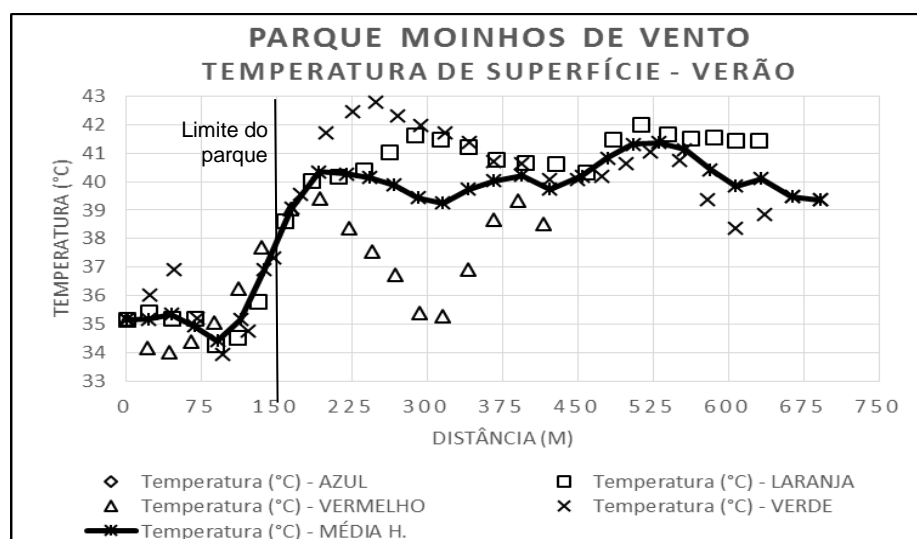


Figura 27. Gráfico com os valores de temperatura de superfície obtidas através de sensoriamento remoto, no verão, para o parque Moinhos de Vento.

O efeito ilha de frescor do parque é bastante evidente no gráfico da figura 30, que trata das temperaturas de superfície nos eixos de medição Parque Moinhos de Vento, obtidas no verão, através de sensoriamento remoto. Foram observadas diferenças de até $6,94^{\circ}\text{C}$, sendo as TS médias no interior do parque até $4,64^{\circ}\text{C}$ menores do que no seu entorno imediato, $4,82^{\circ}\text{C}$ menores do que nos pontos de menor TS no entorno. Se considerados os valores extremos de TS, a diferença entre a temperatura do ponto de maior frescor e o de maior calor chega a $8,8^{\circ}\text{C}$.

Através do gráfico é possível observar uma redução média de $0,74^{\circ}\text{C}$ na temperatura, do centro do parque, junto ao lago, para os pontos de medição a 90m, sobre a copa das árvores. Esta variação, de $35,17^{\circ}\text{C}$, para $34,43^{\circ}\text{C}$, representa uma queda de $0,06^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. Deste segundo ponto, para a borda do parque a temperatura sobe $2,5^{\circ}\text{C}$, atingindo a $39,07^{\circ}\text{C}$ a, aproximadamente, 140m do centro do parque. Este aumento equivale a $0,54^{\circ}\text{C}/10\text{m}$.

Avançando para o entorno imediato do parque, a TS sofre uma redução de $2,14^{\circ}\text{C}$, em pouco menos de 30 metros – $0,78^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. Após essa queda abrupta, a TS volta a subir. Entre 165m e 220m do centro do parque, no seu entorno imediato, a TS aumenta em média $1,21^{\circ}\text{C}$, o que corresponde a $0,22^{\circ}\text{C}/10\text{m}$.

Entre 220m e 530m do centro do parque, a temperatura sobe, aproximadamente, $0,04^{\circ}\text{C}/10\text{m}$ até atingir o seu pico em $40,42^{\circ}\text{C}$. Neste trecho ainda podem ser observadas pequenas reduções na temperatura, a 315m e 420m, relacionadas à grande arborização do trecho Avenida Mostardeiro, no eixo vermelho de medição, à leste do parque.

Já, no entorno mais distante, entre 530m e 690m, a temperatura cai $2,01^{\circ}\text{C}$, o que corresponde a, aproximadamente, $0,13^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. Esta redução na temperatura de superfície não está relacionada ao afastamento do parque, e sim, à aproximação da praça Júlio de Castilhos, do Parque Intendente Montauri e do Hospital Femina, a oeste, no eixo verde, e do Parque Silvio Ughini, a sul, no eixo amarelo.

4.3 PARQUE GERMÂNIA

Com 15,11 hectares, o parque Germânia possui área inferior à do parque Farroupilha e superior à do Moinhos de Vento. Apesar disto, este é o parque com menor superfície arborizada. Este parque é dividido em duas áreas de APP, que, juntas, somam 7,3 hectares e uma área de acesso público, com aproximadamente 7,81 hectares. Conforme o mapa de diagnóstico ambiental de Porto Alegre (HASENACK; WEBER; MARCUZZO, 2008), apenas 48% da superfície do parque é composta por cobertura vegetal arborizada. Para a análise dos resultados deste estudo de caso, deve-se considerar o fato de as medições desta pesquisa terem sido realizadas apenas na área de acesso liberado do parque que tem como características principais o solo em grama e calçada impermeável, além da reduzida arborização.

4.3.1 Índices de Conforto

Os dois índices de conforto utilizados neste estudo mostram pequenas variações no conforto, ao longo dos eixos de medição, não sendo possível observar nenhuma correlação estatística. Utilizando o índice baseado na carta de Givoni, conforme mostra a figura, a seguir (31), há um pequeno aumento no conforto térmico, com o afastamento do parque. De acordo com este índice, o ponto de menor conforto está localizado a 75m do centro do parque, próximo ao encontro das duas áreas de APP, e o de maior, a 600m, distante do parque.

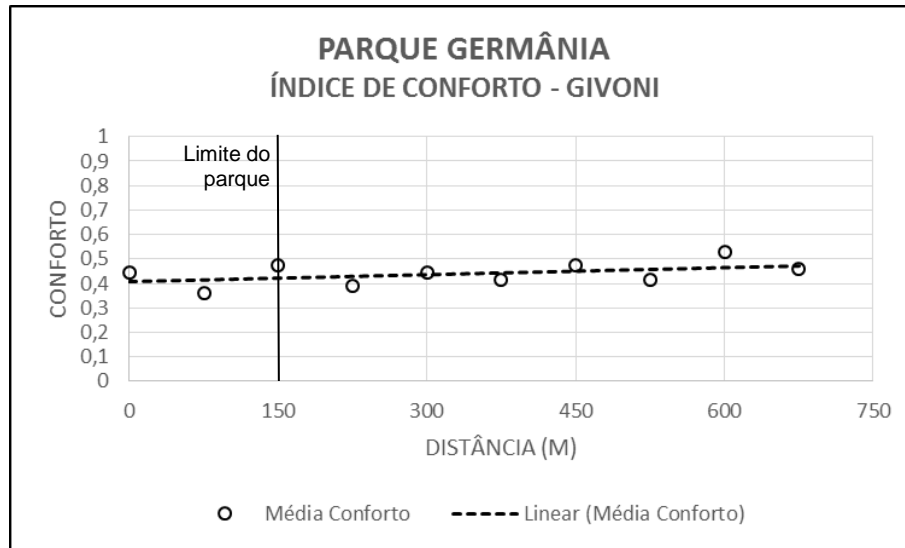


Figura 28. Gráfico com a variação do conforto, em função da distância do centro do parque Germânia, baseado na carta de Givoni.

Neste índice de conforto, baseado na Temperatura Efetiva, calculada com base nos valores medidos de temperatura e umidade do ar, o conforto sofre menos variações, conforme mostra o gráfico da figura 32. Assim como no índice anterior, neste o ponto de maior conforto está localizado a 600m do centro do parque. Já, o ponto de menor conforto está localizado na borda do parque, a 150m do seu centro.

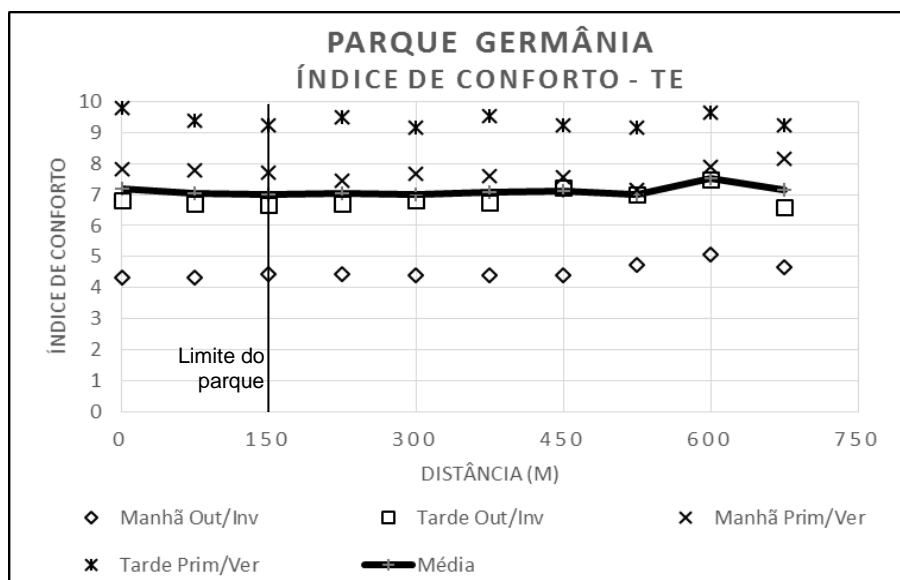


Figura 29. Gráfico com a variação do conforto em função da distância do centro do parque Germânia, baseado no cálculo da Temperatura Efetiva (TE).

4.3.2 Umidade Relativa do Ar

Conforme pode ser observado no gráfico da figura a seguir (33), a umidade relativa do ar sofre redução, conforme o afastamento do parque Germânia ($R = -0,9$). Neste parque, as diferenças encontradas entre os percentuais de UR, no interior, e no entorno do parque foram menores do que nos outros casos estudados, de em média 3,54%. A maior diferença foi observada nas manhãs de outono e inverno, quando as médias de umidade relativa do ar foram até 4,5 pontos percentuais menores, nos pontos mais afastados do parque.

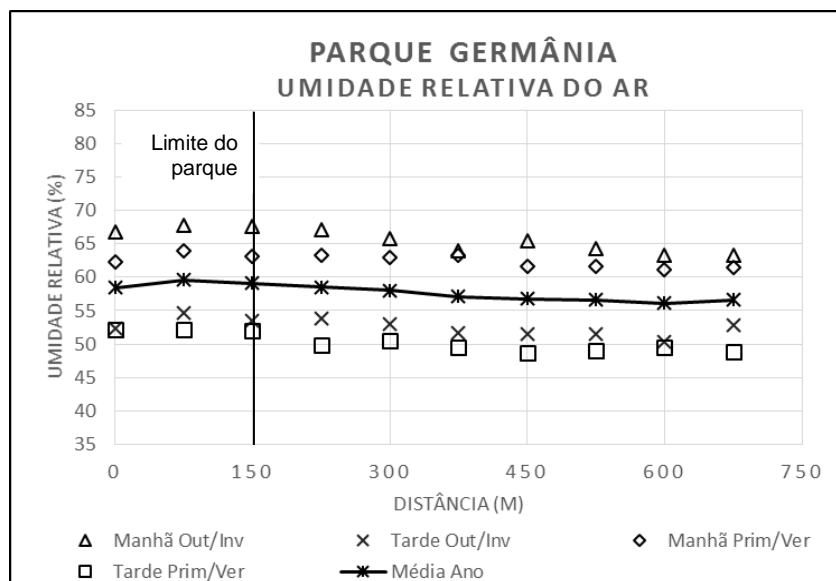


Figura 30. Gráfico com a variação da umidade relativa do ar, em função da distância do centro do parque Germânia.

Observando o gráfico, pode-se perceber que, próximo ao centro do parque, em um raio de 75m de distância, a UR atinge o seu valor máximo, com 59,62%. Se comparado com o centro do parque, há um aumento no percentual de, aproximadamente, 0,16/10m. A esta distância do centro do parque todos os pontos de medição encontram-se nos limites das Áreas de Proteção Permanente existentes. No eixo azul, ao norte do centro, o ponto de medição está localizado no ponto de encontro das duas áreas de APP, sendo cercado por áreas densamente arborizadas.

Entre 75m e 150m de distância do centro, ainda no interior do parque, mas mais próximo à borda, a UR sofre uma leve redução de 0,07%/10m. De 150m para 225m, na borda do parque, a redução é de 0,08%/10m. De 225m para 300m, no entorno imediato e pouco construído do parque, a redução é de 0,06%/10m. Esta pequena redução está relacionada às grandes áreas ainda não ocupadas do entorno imediato do parque, em dois dos três eixos de medição.

De 300m para 375m, no início da área mais densificada, acontece a maior diferença, quando a UR aumenta 0,13%/10m. Já dentro da área mais densificada do entorno Germânia, a UR diminui menos significativamente, com o afastamento do parque. De 375m para 600m há uma redução de 0,05%/10m. É interessante observar que neste trecho com menor redução, entre 450m e 600m a leste do parque, no eixo vermelho, está localizado o Parque Frederico Ozanam, bastante arborizado. Já, de 600m para 675m, no último ponto de medição, há um leve aumento na umidade relativa do ar. Não foi observada relação entre este aumento de 0,07%/10m na umidade e o afastamento do parque.

Desta maneira, é possível observar que a proximidade das áreas verdes do parque Germânia influencia na umidade relativa do ar, mas que, nas áreas menos densificadas (entorno imediato), as diferenças percentuais são menos significativas do que nas áreas mais densificadas. Além disso, é possível observar que uma área verde menor exerceu uma influência mais significativa na UR local e no seu entorno imediato, do que o Parque Germânia, maior e mais distante.

4.3.3 Temperatura do Ar

O quadro a seguir apresenta os dados das medições realizadas em campo no Parque Germânia. O valor apresentado nela, para cada ponto, em cada mês, corresponde à média harmônica dos valores, para cada um dos raios, nos diferentes eixos de medição.

Medições - Parque Germânia										
Turno	Distância	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Dez.	Média Ano	Média Out. /Inv.	Média Prim. /Ver.
Manhã	0	14,01	20,73	20,61	22,29	22,63	27,44	20,43	17,84	23,9
	75	13,58	20,42	20,95	20,98	22,12	26,73	19,96	17,61	23,03
	150	13,61	20,49	21,11	21,05	22,85	27,54	20,19	17,69	23,52
	225	13,7	20,34	21,21	21,03	21,94	27,11	20,04	17,72	23,07
	300	13,66	20,3	21,11	21,1	22,44	26,99	20,08	17,66	23,25
	375	14,08	20,36	21,09	20,01	23,15	27,01	20,15	17,91	23,04
	450	14,22	19,93	21,03	21,1	22,76	27,8	20,31	17,85	23,56
	525	14	21,48	20,98	20,83	22,66	29,09	20,54	18,11	23,71
	600	14,8	21,2	21,37	21,93	22,93	26,87	20,84	18,57	23,73
	675	14,57	20,65	20,96	22,63	22,82	26,84	20,69	18,21	23,95
Tarde	0	20,05	24,2	23,42	27,85	25,22	26,2	24,23	22,41	26,38
	75	19,51	24,21	23,16	26,76	24,85	26,89	23,95	22,1	26,13
	150	19,65	23,76	23,06	26,64	24,26	26,62	23,75	22	25,79
	225	19,16	23,63	24,29	26,8	24,83	26,58	23,92	22,11	26,04
	300	19,76	24,03	23,8	26,57	24,29	26,73	23,96	22,35	25,81
	375	19,65	24,18	23,65	26,93	25,64	26,66	24,18	22,3	26,4
	450	20,5	24,63	23,7	26,62	24,93	27,16	24,38	22,8	26,2
	525	20,14	24,9	23,28	26,83	25,25	27,51	24,39	22,6	26,5
	600	20,76	24,94	24,63	27,36	25,57	27,02	24,84	23,28	26,63
	675	19,3	24,75	22,99	26,75	25,2	27,5	24,08	22,1	26,45

Quadro 4. Média das temperaturas obtidas no parque Germânia, em cada mês e estação do ano.

Analisando o quadro 4 é possível observar que as temperaturas nos pontos de medição, no interior do parque são, em geral, inferiores às observadas no seu entorno, apesar de as diferenças serem pequenas. A diferença nas médias chega a 0,84°C, sendo maiores no outono e inverno, com 1,08°C, do que na primavera e verão, com 0,62°C.

a) Medições de Outono e Inverno

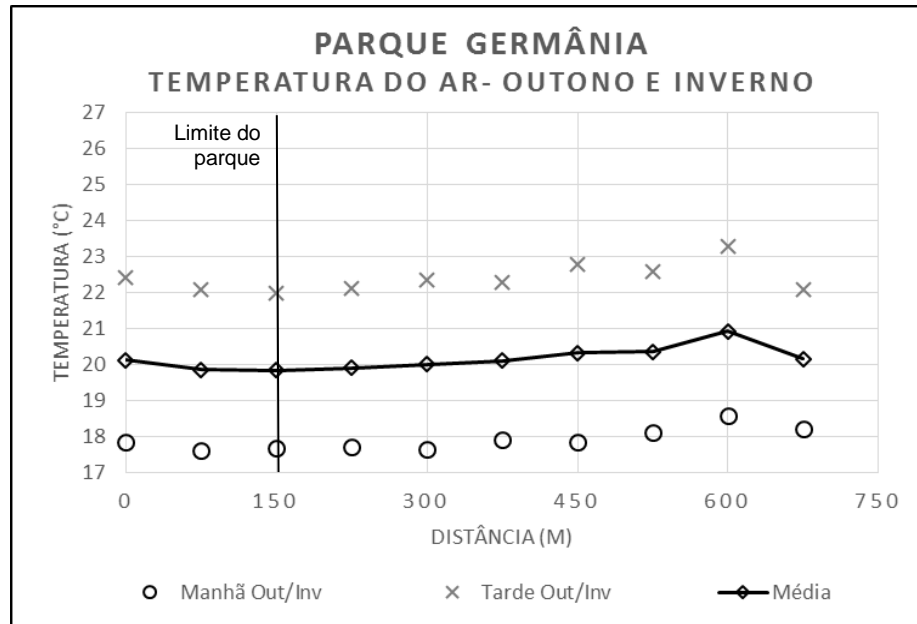


Figura 31. Gráfico com a variação da temperatura do ar, em função da distância do centro do parque Germânia, nas medições de outono e inverno.

Analisando o gráfico da figura 34, que trata das medições de outono e inverno no parque Germânia, pode-se observar que a até 300m do centro do parque, as médias das TA sofrem pequenas variações. Destas, a mais relevante é a redução de $0,27^{\circ}\text{C}$, a 75m do centro do parque, o que corresponde a aproximadamente $0,04^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. No turno da manhã esta redução é menos acentuada do que no turno da tarde, com $0,23^{\circ}\text{C}$ de diferença, de manhã ($0,03^{\circ}\text{C}/10\text{m}$), contra $0,31^{\circ}\text{C}$, à tarde ($0,04^{\circ}\text{C}/10\text{m}$). Conforme explicado anteriormente, os pontos a 75m são os mais próximos da arborização. Ainda assim, no interior do parque o ponto com a menor média de TA está localizado a 150m, com $19,85^{\circ}\text{C}$, sendo $0,01^{\circ}\text{C}$ mais fresco do que o ponto anterior (75m).

Do ponto de maior frescor, no interior do parque, até próximo à sua borda, em 225m, a TA sofre um leve aumento de $0,07^{\circ}\text{C}$, o que corresponde a, aproximadamente, $0,01^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. No turno da manhã, a diferença neste trecho é de apenas $0,03^{\circ}\text{C}$ ($0,004^{\circ}\text{C}/10\text{m}$), e no da tarde, a diferença chega a $0,11^{\circ}\text{C}$ ($0,02^{\circ}\text{C}/10\text{m}$).

Assim como no interior do parque, a temperatura média sofre pequenas oscilações não significativas no seu entorno imediato, caracterizado pela baixa ocupação e impermeabilização do solo. Entre 225m e 300m, a TA aumenta apenas $0,09^{\circ}\text{C}$, em

média, ($0,01^{\circ}\text{C}/10\text{m}$), sendo a diferença, de manhã, de $0,06^{\circ}\text{C}$ ($0,008^{\circ}\text{C}/10\text{m}$) e, à tarde, de $0,24^{\circ}\text{C}$ ($0,03^{\circ}\text{C}/10\text{m}$). De 300m a 375m do centro do parque, a temperatura média segue crescendo lentamente ($0,01^{\circ}\text{C}/10\text{m}$). De manhã, o aumento é de $0,03^{\circ}\text{C}/10\text{m}$, já, a tarde, há uma redução de $0,01^{\circ}\text{C}/10\text{m}$, proximadamente.

A partir do ponto localizado a 375m do centro do parque, caracterizado como o início da zona de maior impermeabilização do solo e densidade construtiva, a TA passa a aumentar mais. A 600m do centro do parque, a TA atinge o seu ápice, com $20,93^{\circ}\text{C}$, estando $1,28^{\circ}\text{C}$ mais alta do que no ponto de maior frescor, no interior do parque. Entre 375m e 600m, a média dos valores de TA aumenta $0,82^{\circ}\text{C}$ ($0,04^{\circ}\text{C}/10\text{m}$). No turno da manhã, este aumento é de $0,66^{\circ}\text{C}$ ($0,03^{\circ}\text{C}/10\text{m}$) e, no da tarde, ele é de $0,98^{\circ}\text{C}$ ($0,04^{\circ}\text{C}/10\text{m}$).

Entre 600m e 675m do centro do parque, a TA é reduzida em $0,77^{\circ}\text{C}$, em média, o que corresponde a, aproximadamente, $0,1^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. Não foi possível observar nenhuma relação entre esta última variação na temperatura e o afastamento do parque.

Apesar de o gráfico mostrar um leve aumento nas médias de temperatura com o afastamento do centro do parque, é possível observar uma correlação moderada entre os valores, com o coeficiente de Pearson em 0,66. No turno da manhã, a correlação é mais forte ($\rho= 0,78$) do que à tarde ($\rho= 0,49$).

b) Medições de Primavera e Verão

O gráfico da figura, a seguir (35), indica um leve aumento nas médias de temperatura com o afastamento do centro do parque, nas medições de primavera e verão. Neste período do ano foram observadas correlações menores, sendo o coeficiente de Pearson igual a 0,54, quando considerada a média dos valores, 0,39, considerando os valores obtidos para o turno da manhã e 0,56, considerando os valores da tarde.

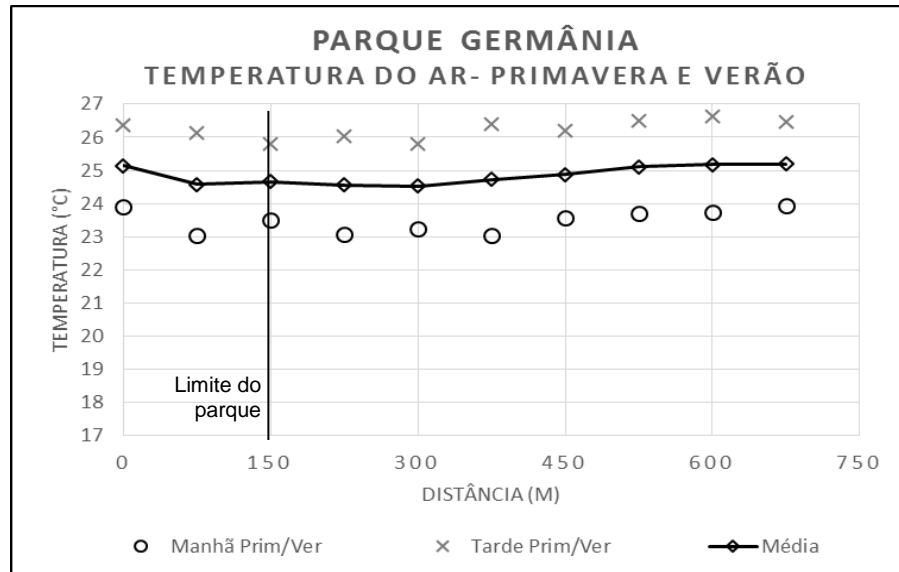


Figura 32. Gráfico com a variação da temperatura do ar, em função da distância do centro do parque Germânia, nas medições de primavera e verão.

Através do gráfico da figura 35 é possível observar que, a até 300m do centro do parque, as médias de TA sofrem pequenas variações, assim como nas medições de outono e inverno. Destas, a mais relevante é a redução de $0,56^{\circ}\text{C}$, a 75m do centro do parque, o que corresponde a, aproximadamente, $0,08^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. No turno da manhã, esta redução é mais acentuada do que no turno da tarde, ao contrário do que acontece no outono e no inverno, com $0,87^{\circ}\text{C}$ de diferença de manhã ($0,12^{\circ}\text{C}/10\text{m}$), contra $0,25^{\circ}\text{C}$ à tarde ($0,03^{\circ}\text{C}/10\text{m}$).

Ao contrário do que acontece no outono e no inverno, do ponto de maior frescor no interior do parque, a 75m do seu centro, até a sua borda, em 225m, a média dos valores de TA sofre uma pequena redução $0,02^{\circ}\text{C}$. De manhã, a TA neste trecho aumenta $0,04^{\circ}\text{C}$, e à tarde, ela é reduzida em $0,09^{\circ}\text{C}$.

Assim como no interior do parque, a temperatura média sofre pequenas oscilações no seu entorno imediato, caracterizado pela baixa ocupação e impermeabilização do solo, além de grandes terrenos em obra. Entre 225m e 300m, a TA segue com leve queda de $0,02^{\circ}\text{C}$. Neste trecho, nas medições realizadas de manhã, a TA média aumentou $0,18^{\circ}\text{C}$ ($0,04^{\circ}\text{C}/10\text{m}$), e nas da tarde, ela foi reduzida em $0,23^{\circ}\text{C}$ ($0,03^{\circ}\text{C}/10\text{m}$).

De 300m a 525m do centro do parque, a TA média passa a aumentar um pouco mais significativamente, indo de 24,53°C, para 25,1°C. Esta diferença de 0,57°C, em 225m, corresponde a um aumento de 0,03°C/10m, aproximadamente. No turno da manhã, a TA neste trecho aumenta, em média, 0,46°C o que equivale a 0,02°C/10m. Já, à tarde, a temperatura aumenta em média 0,69°C, o que equivale a, aproximadamente, 0,03°C/10m.

Entre o ponto a 525m do centro do parque e o último ponto de medição, a 150m do anterior, a temperatura do ar sofre um leve aumento de apenas 0,01°C/10m, em média. No turno da manhã, a temperatura aumenta, em média, 0,016°C/10m; já, no da tarde, este aumento é de apenas 0,003°C/10m, não sendo relevante. Não foi possível observar relação entre esta última variação na temperatura e o afastamento do parque.

4.3.4 Temperatura de Superfície

Os mapas de temperatura de superfície de inverno (esquerda) e verão (direita) do parque Germânia e seu entorno, obtidos por sensoriamento remoto, são apresentados na figura 36, a seguir. Os valores apresentados mostram menores TS nas áreas verdes e maiores, nas áreas urbanizadas (ρ inverno = 0,79 e ρ verão = 0,96).

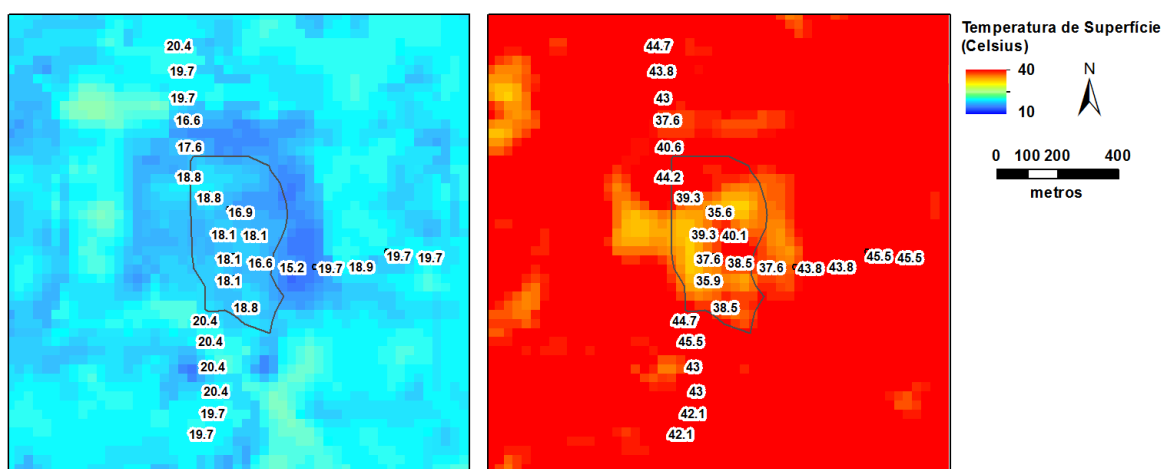


Figura 33. Mapas de temperatura de superfície, no inverno (esquerda) e verão (direita), na região do Parque Germânia, estimado por sensoriamento remoto.

a) Dados de Sensoriamento Remoto no Inverno

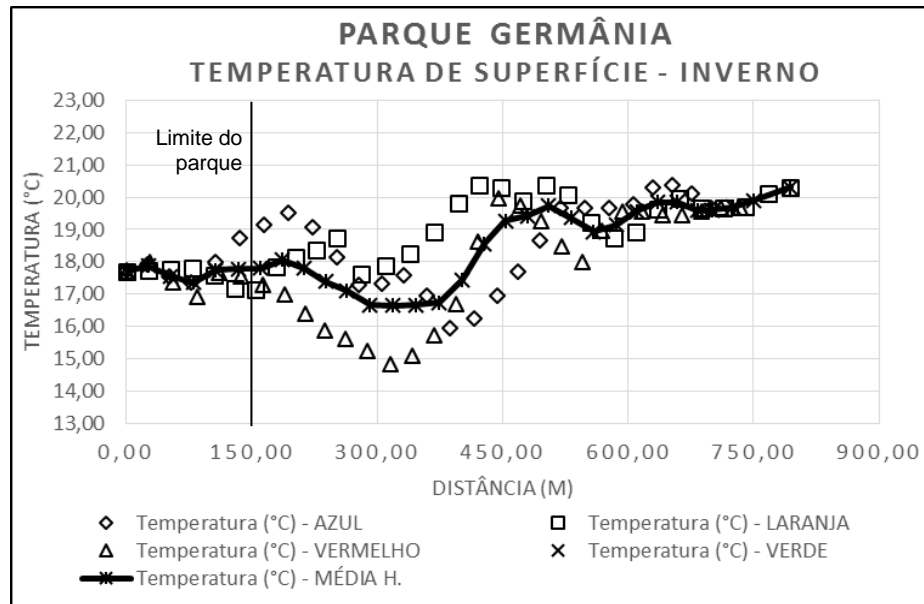


Figura 34. Gráfico com os valores de temperatura de superfície, obtidas através de sensoriamento remoto, no inverno, para o parque Germânia.

Observando o gráfico do Parque Germânia (figura 37) é possível observar que no inverno, a até 200m de distância do centro do parque, a TS sofre pequenas oscilações. Destas, a mais relevante é a redução de 0,35°C, a aproximadamente 80m do centro do parque, variando de 17,7°C, para 17,36°C – aproximadamente 0,04°C/10m. Esta redução nos valores de TS também foi observada nos valores de TA medidos em campo.

Dentro do parque e no seu entorno imediato, a temperatura média sofre pequenas alterações. Do ponto de maior frescor, até a borda do parque, próximo a 210m, a temperatura aumenta, em média, 0,44°C, o que representa apenas 0,03°C/10m. E, entre 210m e 320m do centro do parque, a temperatura cai no 0,1°C/10m, com o afastamento.

Entre 320m e 505m, a TS sobe 3,09°C, indo de 16,65°C para 19,74°C. Este aumento corresponde a, aproximadamente, 0,02°C a cada metro de afastamento do parque. Observando o mapa é possível identificar que, nos três eixos de medição, os pontos a 320m do centro do parque correspondem ao início da zona de maior impermeabilização do solo e densidade construtiva, bem como a aproximação da

Avenida Nilópolis, no eixo laranja, ao sul, e do estacionamento do Shopping Bourbon, no eixo azul, ao norte do parque.

Já, entre 505m e 790m do centro do parque, a TS aumenta apenas $0,02^{\circ}\text{C}/10\text{m}$, com o afastamento do parque. Apesar do leve aumento nos valores de TS com o distanciamento do parque, é possível observar uma redução a 585m, quando a temperatura alcança $18,93^{\circ}\text{C}$.

A diferença na temperatura, entre o ponto de maior frescor e o de maior calor, é de $3,48^{\circ}\text{C}$. Ao considerar os valores médios de temperatura de superfície, para cada raio, a diferença cai para $2,94^{\circ}\text{C}$.

b) Dados de Sensoriamento Remoto no Verão

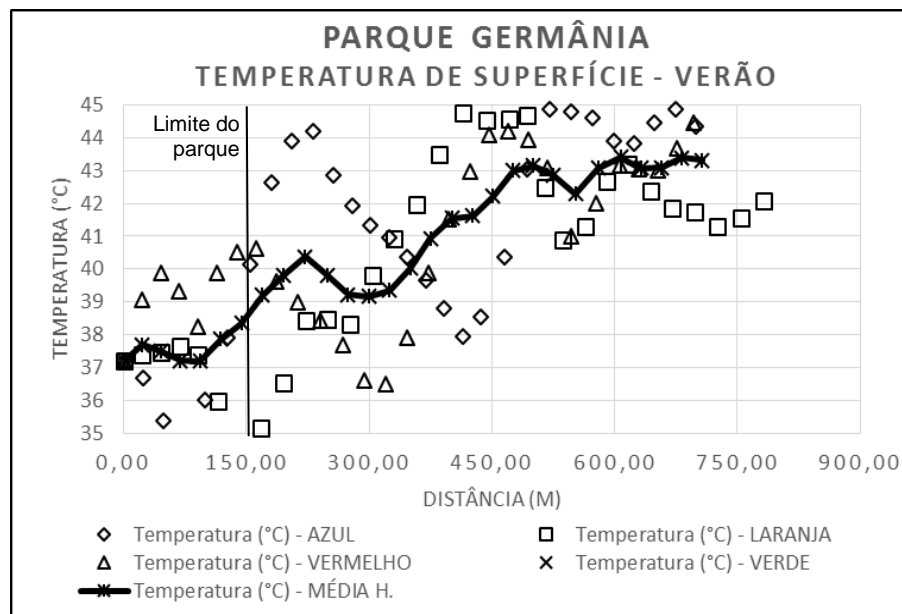


Figura 35. Gráfico com os valores de temperatura de superfície, obtidas através de sensoriamento remoto, no verão, para o parque Germânia.

Analisando o gráfico da figura 38, que trata dos valores de TS obtidos através de sensoriamento remoto, para a manhã de verão, é possível observar que a temperatura atinge o seu valor mínimo, de $37,2^{\circ}\text{C}$, a, aproximadamente, 90m de

distância do centro do parque Germânia, local próximo, também, aos valores de maior UR e menor TA.

Do centro do parque Germânia, até a sua borda, a 220m do centro, a TS aumenta $3,18^{\circ}\text{C}$, o que corresponde a, aproximadamente, $0,14^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. Próximo a borda do parque, entre 220m e 300m do centro, a TS tem o seu valor reduzido, de $40,38^{\circ}\text{C}$ para $39,17^{\circ}\text{C}$. Avançando de 300m para 500m do centro, a temperatura subiu para $43,14^{\circ}\text{C}$. Esta diferença de $3,98^{\circ}\text{C}$ representa um aumento de $0,2^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. Já, entre 500m e 700m do centro do parque, a TS aumentou $0,16^{\circ}\text{C}$. Este pequeno aumento representa apenas $0,08^{\circ}\text{C}/100\text{m}$, não sendo relevante.

Além disso, é possível observar diferenças de até $10,39^{\circ}\text{C}$, entre o ponto de maior calor e o de maior frescor no interior do parque, e até $6,2^{\circ}\text{C}$, na temperatura da superfície entre o ponto de maior frescor, no interior do parque, e o de maior calor, no seu entorno. A relação entre as variações de TS e o afastamento do centro do parque é confirmada estatisticamente através do coeficiente de correlação de Pearson, cujo valor é 0,96, no verão.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 ÍNDICES DE CONFORTO

Considerando todos os pontos de medição, em todos os parques e entornos, pode-se observar uma leve redução no conforto térmico, utilizando ambos os índices, com a aproximação ao parque, conforme mostram os gráficos das figuras a seguir (39 e 40). Este comportamento vai contra o esperado, conforme a hipótese inicial, entretanto ele não é significativo, não havendo uma correlação estatística entre o grau de conforto e a distância do centro do parque. A figura 39 mostra a variação do conforto, em função da distância do centro dos três parques estudados, utilizando a metodologia baseada na carta de Givoni. Nela estão marcados os limites dos parques Farroupilha (P.1), em 300m, e dos parques Moinhos de Vento (P. 2) e Germânia (P. 3), em 150m.

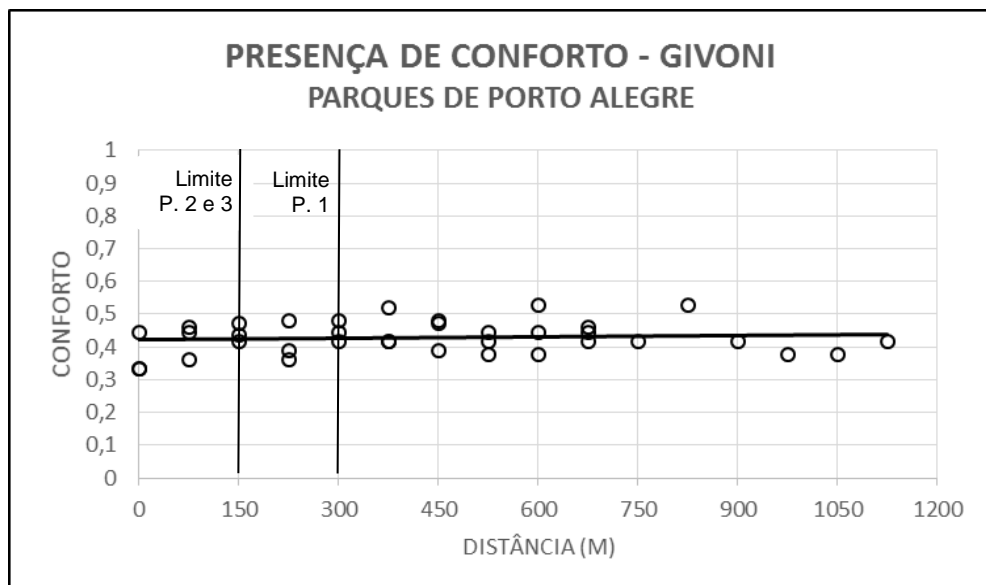


Figura 36. Gráficos com a variação do conforto, em função da distância do centro dos parques, com base na carta de Givoni.

Esta ausência de correlação pode ser melhor entendida, quando comparados os resultados encontrados nos três parques estudados. No caso do parque Farroupilha (Figura 15), observou-se uma tendência de aumento no conforto com a aproximação ao centro do parque, conforme esperado. Apesar disto, os pontos de maior conforto estão localizados fora do parque, a 375m e 825m de distância do seu centro, e o de maior desconforto, no centro do parque. No Moinhos de Vento, a influência do parque no aumento do conforto é muito pouco significativa, possivelmente em função do tamanho reduzido do parque. Neste segundo parque chama à atenção os pontos, tanto de maior, quanto de menor conforto, estarem localizados dentro do parque, a 75m do centro (na área mais arborizada) e junto dele (próximo ao lago), respectivamente (Figura 31).

Já no caso do parque Germânia acontece o contrário do esperado: o conforto diminui com a aproximação do parque (Figura 23). Deve-se considerar que a área acessível do parque Germânia, aonde foi possível realizar as medições, possui pouca arborização, sendo ocupada, principalmente, por gramados e pelo concreto das quadras esportivas, o que explica o baixo nível de conforto no interior do parque. Conforme recente estudo realizado no Canadá, por Armson et al. (2014), a presença de grama no solo tem pouco efeito sobre a temperatura do ar e, conseqüentemente, no conforto térmico, em comparação com a presença de árvores e de sombra, o que explica o baixo nível de conforto no interior do parque.

Assim como neste trabalho, no estudo de Assis (2011), para a cidade de Belo Horizonte, em Minas Gerais, verificou-se uma diferenciação das condições psicrométricas do ar e de conforto nos vários recintos urbanos, correspondentes a cada ponto de medição. Nos gráficos da autora, assim como nos produzidos para esta dissertação, apresentados em apêndice, entretanto, não fica clara a relação entre o aumento do conforto e a proximidade de áreas verdes.

Considerando o segundo índice de conforto, baseado no cálculo da Temperatura Efetiva, o conforto também parece aumentar com o afastamento do parque, conforme o gráfico da figura 40. Apesar disto, analisando a variação do índice ao longo de cada eixo, não é possível observar tendência de aumento ou redução de conforto, conforme pode ser observado no terceiro apêndice. Esta variação nos

resultados e a diversidade de posição nos pontos de maior e menor conforto explicam a ausência de correlação estatística, assim como quando utilizado o outro indicador de conforto.

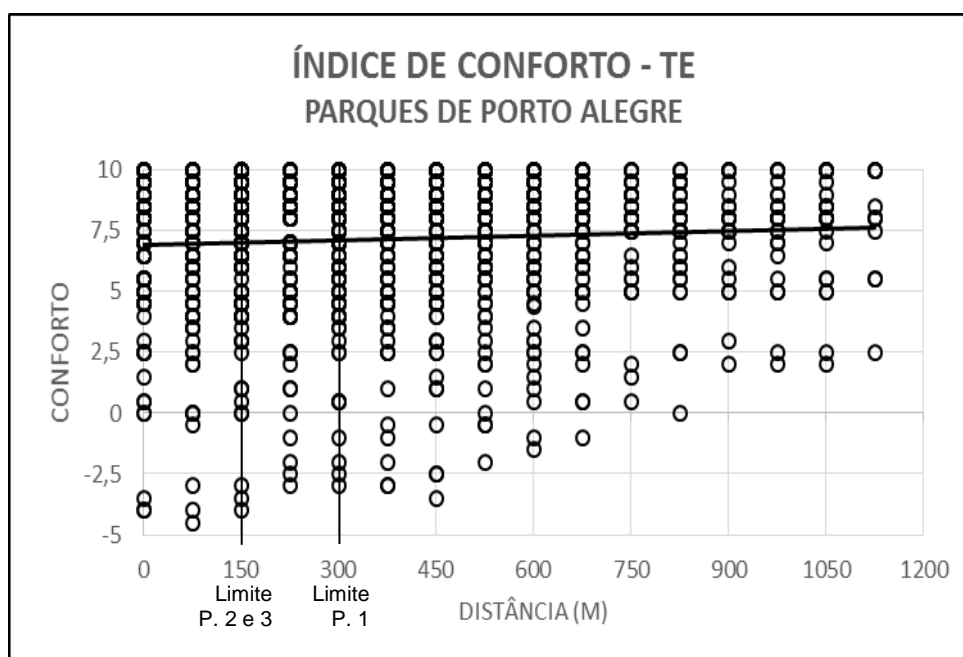


Figura 37. Gráficos com a variação do conforto em função da distância do centro dos parques, com base na Temperatura Efetiva.

O mesmo foi observado em outros estudos, não sendo possível identificar variação em função das características dos locais de medição. No caso de Souza e Nery (2010), na maioria dos meses analisados, os nove pontos de medição apresentavam a mesma sensação térmica, apesar de o foco do estudo ser a variação do conforto ao longo do ano, diferentemente deste. Apenas no mês de agosto o ponto de medição, no centro da cidade de Ourinhos, foi considerado mais frio e menos confortável do que os demais.

Deve-se considerar que os índices de conforto utilizados neste estudo consideram apenas duas das variáveis ambientais de conforto e que não consideram as variáveis humanas, não necessariamente refletindo da maneira mais adequada o conforto experimentado nos espaços. Além disso, estes índices não consideram a influência da vegetação na redução da velocidade vento ou na redução da radiação

solar que incide diretamente nos usuários, por exemplo, que comprovadamente influenciam no conforto local, conforme Mascaró e Mascaró (2005).

5.2 UMIDADE RELATIVA DO AR

Conforme pode ser observado no gráfico da figura, a seguir (41), a umidade relativa do ar é significativamente mais elevada no interior dos parques, sendo reduzida com o afastamento destes.

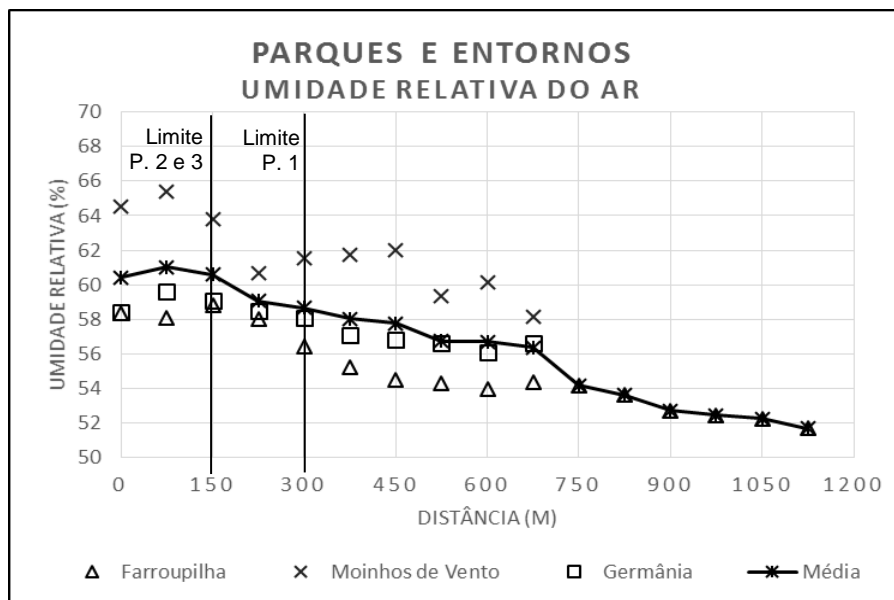


Figura 38. Gráficos com a variação da umidade relativa do ar, em função da distância do centro dos parques.

Foram observados até 13,94 pontos percentuais de diferença de umidade relativa do ar, entre os pontos de medição no interior dos parques e os pontos mais afastados do entorno. O parque com as maiores diferenças nas médias anuais foi o Farroupilha, apesar de a maior diferença em um mês ter sido observada no parque Moinhos de Vento. Já, as menores diferenças nas médias anuais foram observadas no parque Germânia, com 3,54 pontos percentuais.

O parque Farroupilha, que possui a maior área (37,51ha) e a maior superfície de água, apresentou uma influência maior na UR do entorno. Já, o parque Germânia,

com menor metragem de áreas arborizadas e superfície de água, foi o que menos influenciou na UR no entorno. É interessante observar que o parque Germânia possui uma área total maior do que a do Moinhos de Vento, 15,11ha e 11,5ha, respectivamente, e, ainda assim, exerce uma influência menor. Está relacionado a isso o fato de que apenas 7,3ha do parque Germânia, classificados como área de proteção permanente, são densamente arborizados, sendo a parte acessível do parque, o restante, pouco arborizada e sombreada.

Barbosa (2005), em seu estudo de caso na cidade de Maceió, observou até 9,5% de aumento na UR em trechos mais arborizados da área estudada. Apesar de o autor analisar áreas verdes menores, distribuídas ao longo de um transepto, e não áreas de parques, como foi feito neste estudo, ele obteve diferenças significativas na umidade do ar, bem como na temperatura, principalmente nas medições realizadas de manhã, em função do processo de evaporação noturna. Nos casos estudados nesta dissertação as maiores diferenças também foram observadas nas manhãs de outono e inverno, seguidas das manhãs de primavera e verão.

5.3 TEMPERATURA DO AR

O gráfico a seguir (Figura 42) mostra o aumento da média de temperatura do ar medida em campo, com o afastamento do centro dos parques.

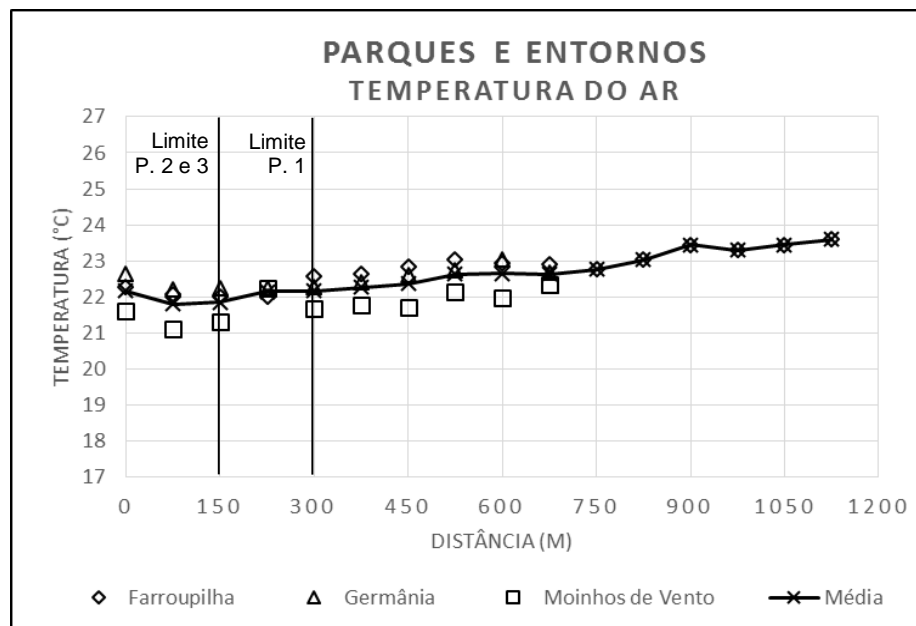


Figura 39. Gráficos com a variação da temperatura do ar, em função da distância do centro dos parques.

As diferenças das médias das temperaturas do ar medidas no interior dos parques e nos seus entornos chega a $1,59^{\circ}\text{C}$. As maiores diferenças nas médias gerais são observadas no parque Farroupilha, o maior dos parques estudados, e as menores no parque Germânia, com menor arborização nas áreas acessíveis, fora da APP.

No parque Farroupilha, as diferenças encontradas foram maiores na primavera e verão, com $1,94^{\circ}\text{C}$, do que no outono e inverno, com $1,59^{\circ}\text{C}$, na média anual. Este parque foi o que mais demonstrou influenciar na temperatura dos pontos de medição do entorno, com um coeficiente de correlação de 0,93. Do interior do parque até a borda a temperatura aumenta bruscamente – $0,08^{\circ}\text{C}/10\text{m}$. À medida em que aumentou a distância ao parque, a influência diminuiu. No Moinhos de Vento, a correlação foi de 0,71, e as diferenças chegaram a $2,32^{\circ}\text{C}$, nas manhãs de outono e inverno, com $1,24^{\circ}\text{C}$, na média geral. Já, no Germânia, a correlação foi menor, com 0,66, e as maiores diferenças foram nas tardes de outono e inverno, com $1,28^{\circ}\text{C}$ e $0,84^{\circ}\text{C}$, na média anual. Esta correlação menor parece estar relacionada, não só às características do parque, mas também às diferenças de densificação do entorno.

As diferenças de TA encontradas neste estudo são próximas ao que Susca, Gaffin e Dell'Osso (2011) encontraram nos Estados Unidos. Os autores encontraram

diferenças de até 2°C entre áreas mais e menos arborizadas, apesar de não estudarem especificamente parques urbanos e sim quatro pontos de Nova Iorque, com características de densidade e arborização diferentes. Já, Barbosa (2005) observou diferenças de até 3,2°C de maior frescor, na sombra de áreas verdes da cidade de Maceió, em Alagoas.

Já, Armson, Stringer e Ennos (2014) observaram diferenças bastante superiores. Neste caso, a TA nas áreas arborizadas chegou a ser entre 5 e 7°C mais elevada do que nas áreas não arborizadas. É interessante observar que estes autores obtiveram diferenças maiores, pois mediram a temperatura do ar em áreas com e sem sombra, diferentemente do que aconteceu nesta pesquisa.

Estes valores encontrados em Porto Alegre são bastante próximos aos encontrados por Hamada e Otha (2009), em estudo de caso em Nagoia, no Japão. O parque Heiwa apresenta 147ha, sendo aproximadamente 53ha de áreas de florestas. Apesar das diferenças nas características locais de estudo, os autores observaram diferenças de até 1,9°C na temperatura do ar no verão. No estudo japonês, as áreas verdes influenciaram no arrefecimento, principalmente entre 200 e 300m, não havendo correlação além de 500m. Estes raios de influência se aproximam dos observados no caso do parque Farroupilha, levemente menor. Neste parque, a influência é significativa a até, aproximadamente, 275m da borda do parque. Cabe ressaltar que o parque japonês possui uma área aproximadamente 3,9 vezes maior do que a do Farroupilha, o que explica o fato de o seu raio de influência ser levemente maior.

No estudo de Chen et al. (2012) foi observado o efeito de dez parques verdes na cidade de Cantão, ao sul da China, nos valores de TA das áreas dos seus entornos e observaram uma diferença de, em média, 1,74°C. Os pesquisadores chineses também observaram que os parques maiores, mais vegetados e com maiores superfícies de água, influenciaram de modo mais significativo nas temperaturas do entorno. O mesmo ocorreu quando comparados os resultados dos três parques que foram objetos de estudo desta dissertação.

Nowak e Heisler (2010) analisaram a influência de nove grandes parques verdes na temperatura de Baltimore, em Maryland, nos Estados Unidos e também observaram

que as características dos parques, como área, forma, altitude e arborização, influenciam significativamente nos efeitos de arrefecimento, dentro e no entorno dos parques. O maior parque estudado, Patapsco Valley, com 5.652ha e com grande cobertura florestal, apresentou diferenças de até 7,1°C, à noite, e 2,7°C, no início da tarde. Já o menor, Patterson Park, com 56,6ha, apresentou diferenças de 1,2°C, à noite, e 1,4°C, durante o dia. Este último parque foi o único cuja diferença de temperatura foi maior durante o dia do que a noite, em função de estar localizado numa área mais densificada da cidade. Neste estudo, o raio de influência dos parques foi entre 300m e 1200m.

Está relacionado ao raio de influência do parque a sua dimensão, o que explica o fato de o estudo americano possuir uma área de abrangência tão maior do que os observados neste estudo. Nowak e Heisler (2010) apontam que o raio de influência do parque, durante o dia, corresponde a 36% do seu diâmetro e, à noite, corresponde a 78%. Se utilizado este cálculo para os parques estudados nesta dissertação encontramos valores aproximadamente entre 100m e 235m, para os parques Moinhos de Vento e Germânia, e 215m e 770m, para o Farroupilha. Estes valores estimados, apesar de bastante amplos, estão próximos aos valores encontrados neste estudo, com os parques Moinhos de Vento e Germânia, influenciando apenas no seu entorno imediato, e o Farroupilha, entre 300m e 500m.

Nowak e Heisler (2010) afirmam, ainda, que além da dimensão, o efeito de oásis dos parques depende da quantidade de arborização e das espécies utilizadas. Os autores exemplificam isso com o estudo de Chang, Li e Chang (2007), realizado em Taipei, Taiwan, com 61 parques, com áreas entre 0,01ha e 20ha. Neste estudo foi possível observar em pequenos parques, com até 2ha, com muita área pavimentada (percentuais superiores a 50%) e com poucas árvores, temperaturas mais elevadas do que nas áreas do entorno. Já, os parques mais arborizados e com árvores maiores, apresentaram menores temperaturas, em função dos valores mais altos de evapotranspiração.

5.4 TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE

A figura (43), a seguir, apresenta os mapas de temperatura de superfície no inverno (esquerda) e no verão (direita) obtidos por sensoriamento remoto com a marcação do parque Farroupilha, em rosa; Moinhos de vento, em azul e Germânia, em verde, no município de Porto Alegre (a) e com maior zoom na área próxima aos parques estudados (b).

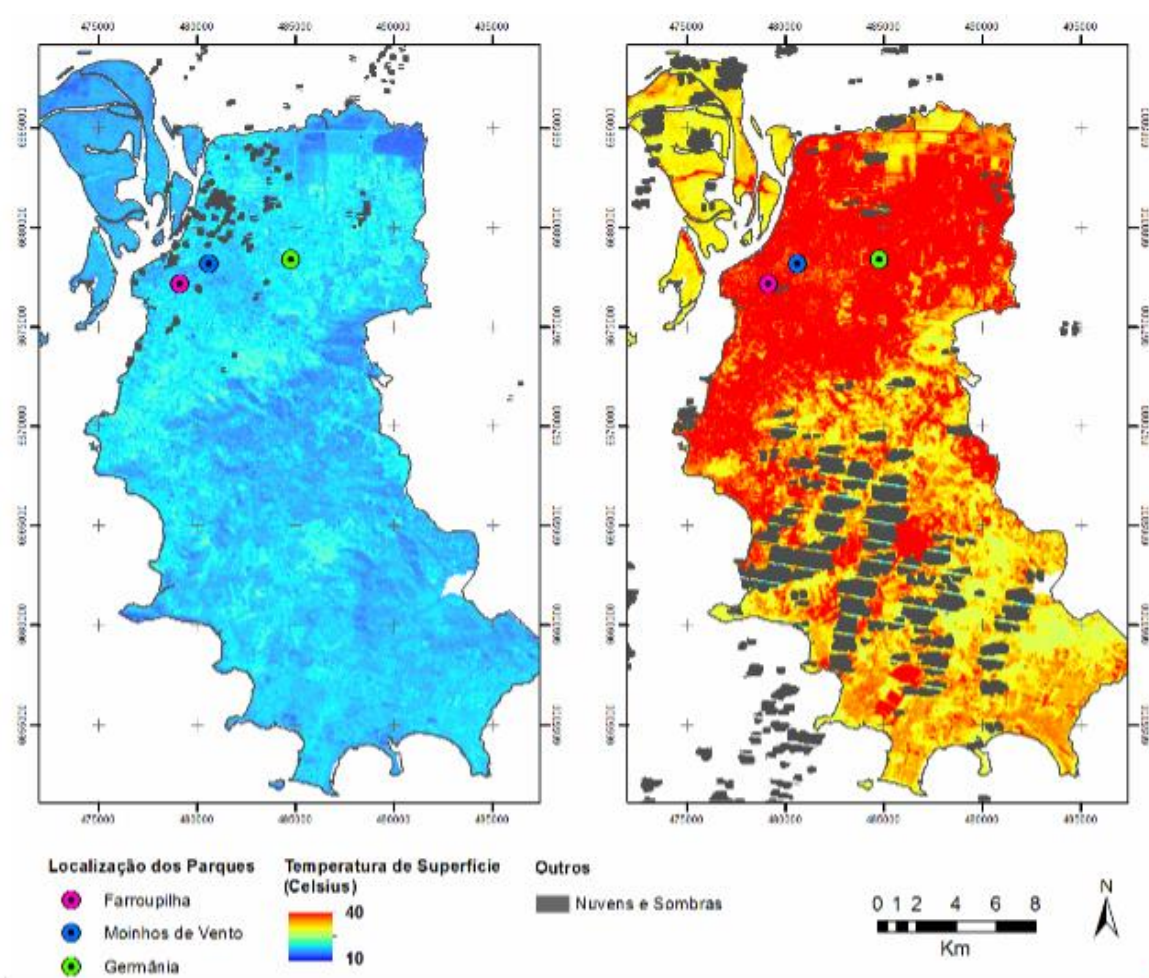


Figura 40 (a). Mapas de Porto Alegre com as temperaturas de superfície no inverno (esquerda) e verão (direita), obtidas por sensoriamento remoto, para o município de Porto Alegre (continua).

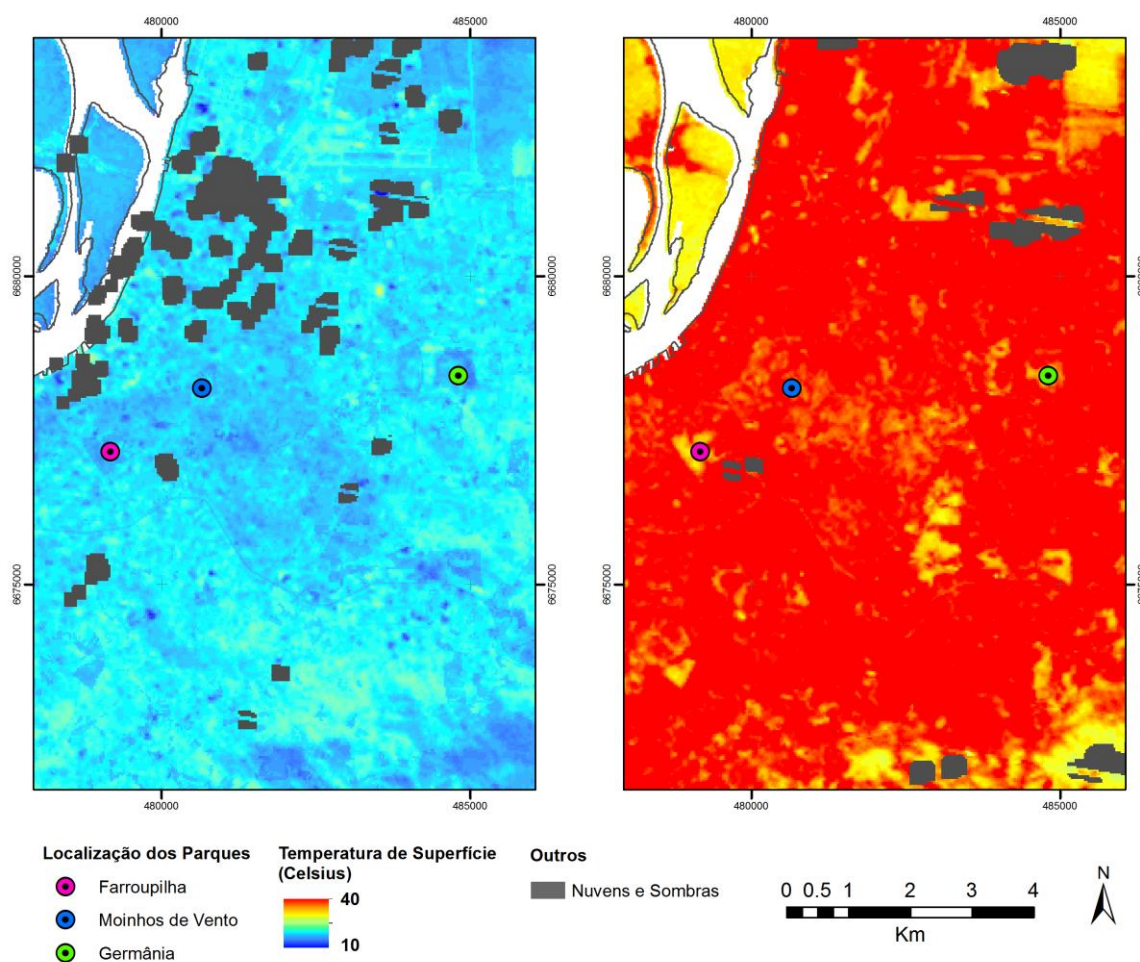


Figura 41 (b). Mapas de Porto Alegre com as temperaturas de superfície no inverno (esquerda) e verão (direita), obtidas por sensoriamento remoto, para o entorno das áreas de estudo (final).

Nos mapas anteriores, as cores mais quentes representam os maiores valores de TS, e as mais frias representam TS menores. Os valores das médias de TS, obtidos para as áreas dos parques e entornos, podem ser observados na figura 44. O gráfico da figura mostra que a temperatura aumenta com o afastamento dos parques, o que é confirmado pelo coeficiente de Pearson, cujo valor fica próximo a 0,91. No caso do parque Farroupilha (P.1), a diferença de TS é mais significativa a até 500m do centro do parque, a 200m da borda. Já, no caso do Moinhos de Vento (P. 2) e do Germânia (P. 3), é possível observar influência do parque nos valores de TS apenas no seu entorno imediato, até 50m da borda dos parques.

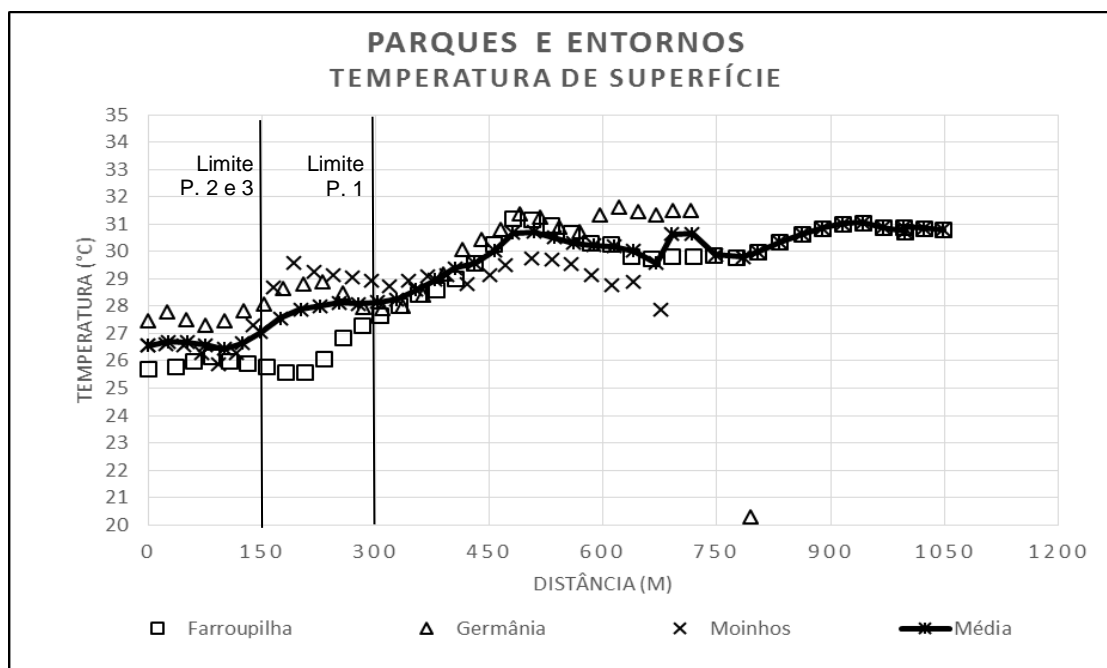


Figura 42. Gráfico relacionando os valores de temperatura de superfície, obtidas através de sensoriamento remoto, e o afastamento do centro dos parques.

As diferenças médias de temperatura entre os pontos mais frios, no interior dos parques, e os mais quentes do entorno chegam a 5,63°C, no parque Farroupilha; 4,34°C, no Germânia e 3,87°C, no Moinhos de Vento. No verão, as diferenças são significativamente maiores do que no inverno, chegando a 8,56°C, no Farroupilha, 6,2°C, no Germânia e 6,94°C, no Moinhos de Vento.

As diferenças de temperatura observadas neste estudo se aproximam do que Collischonn (2012) encontrou, comparando a área urbana e a do horto florestal da Região Metropolitana de Porto Alegre. A autora deste estudo observou, através de análise de sensoriamento remoto, diferenças de até 8°C na TS. Esta comparação chama a atenção para o grau de importância dos espaços verdes no interior das cidades, para a redução das ilhas de calor urbano.

Já, no estudo realizado em Ilha Solteira, em São Paulo, por Costa, Silva e Peres (2010), foram observadas diferenças de TS bastante superiores às encontradas em Porto Alegre. No caso paulista as diferenças de TS chegam 21°C, entre as áreas vegetadas e as mais densamente ocupadas. Apesar de ambos estudos apontarem o potencial das áreas verdes na redução das temperaturas e ilhas de calor urbano, os

métodos utilizados são diferentes, além das características de urbanização e arborização da cidade, o que pode influenciar nos valores de temperatura encontrados. De acordo com os autores, o algoritmo de estimativa de temperatura da superfície utilizado no trabalho não foi validado para a área de estudo, através de comparações com medições de campo, radiossondas ou cálculos numéricos de transferência radiativa, sendo baseado em simplificações e parametrizações.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de áreas arborizadas sabidamente influenciarem no conforto térmico nas grandes cidades, não foi possível identificar a influência dos parques verdes urbanos no conforto térmico das cidades, com os índices utilizados neste estudo, não havendo correlação entre os valores calculados de conforto, para os pontos de medição e distância dos pontos ao centro dos parques. Analisando os dados obtidos neste estudo e comparando-os com os resultados de outros estudos, conclui-se que as metodologias aqui utilizadas não são adequadas para este fim, sendo a utilização destes índices mais pertinente para identificar variações de conforto ao longo do ano, como fez Souza e Nery (2010) e Assis (2011).

Em função, tanto do índice baseado na carta de Givoni, quanto o do cálculo da Temperatura Efetiva considerarem apenas duas das variáveis ambientais de conforto e não consideram as variáveis humanas, eles não refletem de maneira adequada o conforto experimentado nos espaços abertos. Além disto, estes índices não consideram a influência da vegetação na redução da velocidade vento ou na redução da radiação solar que incide diretamente nos usuários, que se mostraram fundamentais para a mensuração do conforto, principalmente em áreas abertas, sendo consideradas, nas próprias estratégias da carta de Givoni, para ambientes fechados.

Apesar de não ser possível avaliar a variação no conforto, com base nos índices utilizados nesta pesquisa, ficou clara a influência dos parques nas principais variáveis ambientais de conforto: a umidade relativa do ar e a temperatura. A umidade relativa do ar é significativamente mais elevada no interior dos parques, sendo reduzida com o afastamento a estes. As maiores diferenças aportaram entre 13,94 e 3,54 pontos percentuais, sendo que, quanto maior e mais arborizado o parque, maior a influência dele na umidade relativa do ar no entorno. A influência dos parques verdes na umidade relativa do ar é mais significativa no turno da manhã, do que no da tarde, principalmente nas estações mais frias.

Variando inversamente à umidade relativa do ar, a média de temperatura do ar medida em campo aumentou com o afastamento ao centro dos parques, sendo a influência também maior no parque Farroupilha e menor no Germânia. No Farroupilha, as diferenças encontradas foram maiores na primavera e verão, com $1,94^{\circ}\text{C}$, do que no outono e inverno, com $1,59^{\circ}\text{C}$ na média anual. Neste caso, o raio de influência do parque foi de, aproximadamente, 300m. No Moinhos de Vento, as diferenças de TA também foram significativas, mas o raio de influência foi menor, abrangendo apenas o entorno imediato. Já, o parque Germânia foi o parque estudado que menos influenciou nas variáveis de conforto analisadas, não ficando clara a sua área de influência, em função das diferenças de ocupação e impermeabilização do entorno.

A área de influência do parque está relacionada às suas características como forma, dimensões, quantidade e características das árvores, presença de superfícies de água, e fatores externos ao parque, como as características morfológicas do entorno, conforme outros estudos já haviam apontado. Estes fatores explicam a maior influência do parque Farroupilha, cujas dimensões são maiores, sendo mais arborizado e com maiores superfícies de água, bem como a diferenças de temperatura e raio de abrangência dos parques Moinhos de Vento e Germânia.

Apesar de o parque Moinhos de Vento possuir área inferior à do Germânia, foram observadas diferenças maiores de TA nele, em função de os locais acessíveis do Germânia, onde foi possível realizar as medições, serem menos arborizados e mais revestidos, do que os locais de medição no interior do parque Moinhos de Vento. Já, a área de influência do Moinhos de Vento foi pequena, em função da intensa impermeabilização do entorno. Como o entorno imediato do Germânia ainda não está completamente consolidado, possuindo diversos lotes vazios, não foi possível precisar a área de influência e compará-la com as dos outros casos estudados.

Ainda assim, em função das diferenças de TA e UR observadas, conclui-se que é mais interessante, para a melhoria do conforto para os usuários, a maior distribuição de arborização no parque, como acontece no parque Moinhos de Vento, do que a sua concentração em áreas isoladas, como acontece no Germânia. Nos três

parques estudados, foram observados os maiores valores de UR e os menores de TA próximo às áreas mais arborizadas.

Comparando os dados medidos *in loco*, com os obtidos por sensoriamento remoto, é possível observar que os raios de influência na TS são levemente menores, do que na TA. Não se deve comparar diretamente os valores de TA e TS, em função de serem variáveis diferentes, obtidas por métodos distintos, mas é interessante comparar as variações espaciais de ambas, pois o comportamento observado é semelhante. Os parques Moinhos de Vento e Germânia influenciam na TS apenas até o seu entorno imediato, e o Farroupilha exerce uma maior influência, no entorno, até 200m da borda do parque. Através da análise de TS foi possível observar que o parque Germânia possui um raio de abrangência semelhante ao do Moinhos de Vento, algo que não havia ficado claro nas medições em campo. Assim, como observado nas medições em campo, as diferenças de temperatura são mais significativas no parque Farroupilha e menos no Germânia, apesar de as diferenças de TS serem maiores do que as de TA.

É interessante observar que as diferenças de TS observadas neste estudo, para o parque Farroupilha, se aproximam das que Collischonn (2012) encontrou, comparando a área urbana e a do horto florestal da Região Metropolitana de Porto Alegre. Esta comparação chama a atenção para o grau de importância dos espaços verdes no interior das cidades para a redução das ilhas de calor urbano. Mesmo não conseguindo reduzir tão significativamente as temperaturas, parques com menores áreas arborizadas também contribuem, evitando que as temperaturas dos centros urbanos aumentem.

A análise dos dados obtidos através de sensoriamento remoto se mostrou interessante e importante para a comparação e confirmação do efeito de oásis proporcionado pelos parques, sendo uma alternativa mais acessível para estudar a influência e importância de áreas verdes na mitigação das ilhas de calor urbano. Apesar disto, ela não reflete a temperatura observada pelo usuário, não substituindo as medições de temperatura do ar em campo e não trazendo informações sobre outras variáveis de conforto, como a umidade relativa do ar. Em função de ser uma aproximação calculada, nem sempre reflete de maneira precisa o comportamento

dos elementos estudados, sendo necessária comparação e validação dos métodos. Desta maneira, o estudo dos dados obtidos por sensoriamento remoto se mostrou importante para complementar a análise, não substituindo as medições in loco.

A pesquisa aqui apresentada acaba chamando a atenção para a necessidade de estudos complementares que permitam avaliar a influência das áreas verdes no conforto, com a utilização de metodologias mais adequadas do que os índices aqui utilizados e que observem outras variáveis de conforto, bem como a calibração de um modelo mais preciso para a utilização dos dados de sensoriamento remoto. Além disto, seria interessante comparar os dados deste estudo com dados obtidos à noite, para analisar a influência dos parques verdes na redução da amplitude térmica, na caracterização das ilhas de calor urbano e na constância da umidade relativa do ar. Também poderiam ser consideradas, para um estudo mais completo, outras variáveis como a umidade específica ou absoluta, a topografia, as características da morfologia urbana nos locais de estudo, as espécies e características da arborização, por exemplo, para uma análise mais aprofundada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, T. M. **A estrutura ecológica urbana no modelo da rede estruturante da cidade**. Tese (Mestrado em Planejamento do Território - Ordenamento da Cidade), Aveiro: Universidade de Aveiro, 2009.

ARMSON, D.; STRINGER, P.; ENNOS, A. R. The effect of tree shade and grass on surface and globe temperatures in an urban area. **Environmental Management**, Elsevier, 26 mar. 2014.

ARTIS, D. A.; CARNAHAN, W. H. Survey of emissivity variability in thermography of urban areas. **Remote Sensing of Environment**, 12, 1982, p. 313-329

ASHRAE. **Handbook of Fundamentals**. American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, New York, 1993.

ASSIS, E. S. Estudo integrado da ilha de calor em áreas urbanas e sua contribuição ao planejamento: O caso de Belo Horizonte, MG. Mudanças climáticas e o impacto das cidades. Belo Horizonte: **Fórum Patrimônio**, v. 4, n. 1, p. 69-83, 2011.

ASSIS, E. S. **Impactos da forma urbana na mudança climática: Método para a previsão do comportamento térmico e melhoria de desempenho do ambiente urbano**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000.

ASSIS, E. S. Método integrado de análise climática para arquitetura aplicado à cidade de Belo Horizonte, MG. In: VI Encontro Nacional e III Encontro Latino-Americano sobre Conforto no Ambiente Construído. **Anais do VI Encontro Nacional e III Encontro Latino-Americano sobre Conforto no Ambiente Construído**. N. 6, São Pedro: SP, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-3: 2005: **Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social**. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

AYOADE, **Introdução à climatologia para os trópicos**. São Paulo: DIFEL, 1996.

BARBOSA, R. V. **Áreas verdes e qualidade térmica em ambientes urbanos: estudo em microclimas de Maceió (AL)**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Departamento de Hidráulica e Saneamento. São Carlos: Universidade de São Carlos, 2005.

BARSI, J. A.; SCHOTT, J. R.; PALLUCONI, F. D.; HOO, S. J. Validation of a Web-Based Atmospheric Correction Tool for Single Thermal Band Instruments, in: **Earth Observing Systems X**, edited by Butler, J. J. Proceedings of SPIE V. 5882, SPIE, Bellingham, WA, 2005.

BARTHOLOMEI, C. L. B. **Influência da vegetação no conforto térmico urbano e no ambiente construído**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000318350>>. Acesso em: fev. 2015.

BORGES, C. F.; DUMMER, J.; COLLISCHONN, E. O campo térmico na área central da cidade de Pelotas–RS em situação de tempo anticiclônico. **Anais do VI SEUR e III Colóquio Internacional sobre as Cidades do Prata**, p. 73-78, 2010.

BRASIL. **Estatuto da cidade para compreender...** Rio de Janeiro: BAM/DUMA, 2001.

BUENO, C. L. **A Influência da Vegetação no Conforto Térmico Urbano e no Ambiente Construído**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Campinas: Universidade de Campinas - UNICAMP, 2003.

CAMARGO, C. G.; PADILHA, C. K.; PAZ, S. R.; ASSIS, S. V. Avaliação sistemática do grau de desconforto para a cidade de Pelotas / RS. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 11., 2000. Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <<http://www.cbmet.com/cbm-files/12533788fd27a17aaa82601f544a8af608.pdf>>. Acesso em: ago. 2015.

CEIC – Centro Integrado de Comando. **Operação El Nino**. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/ceic/default.php?p_secao=46>. Acesso em: Dez. 2015.

CHANDER, G.; MARKHAM, B. Revised Landsat-5 TM radiometric calibration procedures and postcalibration dynamic ranges. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, 41(11), 2003, p. 2674–2677.

CHANDLER, T. J., **The climate of London**. London, Hutchinson e Co. Publishers LTD, 1965.

CHANG, C.R.; LI, M. H.; CHANG, S.D. **A preliminary study on the local cool-island intensity of Taipei city parks**. *Landscape and Urban Planning* 80:386-395, 2007.

CHEN, X.; SU, Y.; LI, D.; HUANG, G.; CHEN, W.; CHEN, S. Study on the cooling effects of urban parks on surrounding environments using Landsat TM data: a case study in Guangzhou, southern China. **International Journal of Remote Sensing**, v. 33, n.18, 2012.

COLLISCHONN, E. Área verde como oásis térmico na região metropolitana de Porto Alegre/RS. **ACTA Geográfica**, Boa Vista: Ed. Esp. Climatologia Geográfica, p.165-183, 2012.

COLTRI, P. P. **Influência do uso e cobertura do solo no clima de Piracicaba, São Paulo**: Análise de séries históricas, ilhas de calor e técnicas de sensoriamento remoto. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2006.

CONTI, J. B. Considerações sobre mudanças climáticas globais. In: NETO, J. L. S.; ZAVATINI, J. A. (Org.) **Variabilidade e Mudanças Climáticas**: implicações ambientais e socioeconômicas. Maringá/PR: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2000. Parte1. P.17-28.

COSTA, D. F.; SILVA, H. R.; PERES, L. F. **Identificação de ilhas de calor na área urbana de Ilha Solteira - SP através da utilização de geotecnologias**. Jaboticabal: Eng. Agric., v.30, n.5, set/out, 2010.

COSTA, F. P. S. **Evolução Urbana da Cobertura Vegetal de Piracicaba – São Paulo (1940-2000)**. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

DANCEY, C.; REIDY, J. **Estatística Sem Matemática para Psicologia**: Usando SPSS para Windows. Porto Alegre: Artmed. 2006.

DANNI, I. M. A ilha térmica de Porto Alegre. **Boletim Gaúcho de Geografia**, n. 8, p. 33-48, 1980.

DASH, P.; GOTTSCHKE, F. S.; OLESHEM, F. SH. H.; FISCHER, H. Land surface temperature and emissivity estimation from passive sensor data: theory and practice-current trends, **International Journal of Remote Sensing**, 23, 3, 2002, p. 2563–2594.

EVANS, J. **Housing, climate and comfort**. The architectural Press Limited, London, 1980.

FALCÓN, A. **Espacios Verdes para una Ciudad Sostenible**. Barcelona: GG. 2007.

FIGUEIREDO, D. B. F.; SILVA, J. A. J. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, 2009, p. 115-146.

FROTA, A. B. F.; SCHIFFER, S. R. **Manual de Conforto Térmico**. São Paulo: Studio Nobel, 8.ed. 2003.

GARCÍA, F. S. **Manual de Climatología Aplicada: Clima, Medio Ambiente e Planificación**. Madri: Síntesis, 1995.

GARCÍA, M. C. **Estudio del clima urbano de Barcelona: La “islã de calor”**. Tese (Doutorado em Geografia), Departamento de Geografia Física e Analises Geográfico Regional, Barcelona: Universidad de Barcelona, 1990.

GARSON, G. D. **Statnotes: Topics in Multivariate Analysis**. 2009. Disponível em: <<http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/statnote.htm>>. Acesso: dez. 2015.

GIACOMELI, C. D. **Caracterização da Arborização Viária e sua Influência no Microclima Urbano na Escala do Pedestre**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2013.

GIRALT, R. P. **Conforto térmico em espaços públicos abertos na cidade de Torres – RS**. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional). Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

GIVONI, B.; **Man, Climate and Architecture**. London, Applied Science, 1976, 2ed. 483p.

GIVONI, B. **Comfort, climate and building design guidelines**. Energy and Buildings, v. 18, p. 11-23, 1992.

GOMEZ, A. L. **El clima de las ciudades españolas**. Madrid: Cátedra. 1993.

HAMADA, S.; OHTA T.; Seasonal variations in the cooling effect of urban green area on surrounding urban areas. **Urban Forestry & Urban Greening**. n.9, p. 15-24, 2010.

HASENACK, H. **Influência de variáveis ambientais sobre a temperatura do ar na área urbana de Porto Alegre, RS**. Dissertação (Mestrado em Ecologia) UFRGS, 1989.

HASENACK, H., WEBER, E., MARCUZZO, S. (2008) **Diagnóstico Ambiental de Porto Alegre: Geologia, Solos, Drenagem, Vegetação e Ocupação**. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2008.

HISSA, M.C. **O estudo do conforto ambiental climático de edifícios multifamiliares em Fortaleza**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Fortaleza: Pós-Graduação Engenharia Civil/ UFC, 2000.

IBGE – FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 out. 2014.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso: Jan. 2015.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Moderate thermal environments** - Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions of thermal comfort, ISO 7730. Genebra, 2005.

LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F. **Conforto térmico em cidades**: efeito da arborização no controle da radiação solar. Projeto FAPESP. Faculdade de Engenharia Civil, UNICAMP, 1996.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. P. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: PW, 1997.

LANDSAT PROJECT SCIENCE OFFICE. **Landsat 7 Science Data Users Handbook**. Goddard Space Flight Center, NASA, Washington, DC, 2006. Disponível em: http://landsathandbook.gsfc.nasa.gov/pdfs/Landsat7_Handbook.pdf, Acesso em: Jun. 2015.

LANDSBERG, H. E. The Climate of towns. Ed. Thomas, W. E., **Man`s role in changing the face of the earth**. Pub. for the Wenner Grem Foud, Antropological Research and the National and Science Found, University of Chicago Press, 1956.

LEÃO, E. F. T. B. **Carta Bioclimática de Cuiabá – Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente) – Programa de Pós-graduação em Física e Meio Ambiente, Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2004.

LOIS, E.; LABAKI, L. C. Conforto térmico em espaços externos: uma revisão. In: Encontro Nacional de Conforto No Ambiente Construído, 6., 2001, São Pedro/SP. **Anais...** São Pedro (SP): ANTAC, 2001.

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

LU, D., WENG, Q. Urban Classification Using Full Spectral Information of Landsat ETM+ Imagery in Marion County, **Indiana Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**, 71(11), p.1275–1284, 2005.

LUCENA, A. J. Notas conceituais e metodológicas em clima urbano e ilhas de calor. Rio de Janeiro: **Revista Continentes** (UFRRJ), ano 2, n.2, p. 28-59, 2013.

MALLICK, J.; SINGH, C. K.; SHASHTRI, S.; RAHMAN, A.; MUKHERJEE, S. Land surface emissivity retrieval based on moisture index from LANDSAT TM satellite data over heterogeneous surfaces of Delhi city, **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**. n. 19, 2012, p.348–358.

MARQUARDT, H. E. **Determinantes Climatológicos para a Arquitetura em Porto Alegre e R. G. do Sul**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1969.

MASCARÓ, J. J. Significado ambiental-energético da arborização urbana. **Revista de Urbanismo e Arquitetura**, v. 7, n. 1, p. 32-37, 2006.

MASCARÓ, L. **PREAMBE**, Preservação do maio ambiente pelo uso racional de energia. Relatório de Pesquisa, Porto Alegre: PROPAR/UFRGS, 2002.

MASCARÓ, L. (Coord.) **Ambiência Urbana**. 2 ed. Porto Alegre: +4, 2004.

MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. **Vegetação urbana**. 2 ed. Porto Alegre: +4, 2005.

METEOROLOGIA APLICADA A SISTEMAS DE TEMPO REGIONAIS - MASTER – IAG/USP. **Distribuição das zonas de conforto para diferentes graus de percepção térmica e suas respostas fisiológicas**. Disponível em: <http://www.master.iag.usp.br/conforto/previsao.php?ant=&var=temp_efet&t=2&gr=2&pref=2&inic=00>. Acesso em: out. 2015.

MINIPA. **Proposta Técnica**: Termo-higrômetro Digital, Modelo: MTH-1362W. Disponível em: <<http://minipa.com.br/Content/img/proposta/MTH-1362W-1301-BR.pdf>>. Acesso em: Mai. 2016.

MINKE, G. **Techos Verdes**. Espanha: EcoHabitar, 2005.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Eficiência Energética e Conservação de Energia**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/energia/eficiencia-energetica>>. Acesso em: Jun. 2015.

MONTEIRO, L. M.; ALUCCI, M. P. Comparação Cruzada Entre Pesquisas Laboratoriais e de Campo em Conforto Térmico em Espaços Urbanos Abertos. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 10, n. 4, p. 79-101, out. / dez. 2010.

MOURA, M. O.; ZANELLA, M. E.; SALES, M. C. L. Conforto Térmico em Fortaleza - CE. **Revista da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia (ANPEGE)**, n. 6, p.177-189, jan. / dez. 2010.

NASA - National Aeronautics and Space Administration. **Atmospheric Correction Parameter Calculator**. Disponível em:< <http://atmcorr.gsfc.nasa.gov/>>. Acesso em: Jan. 2016.

NIEUWOLT, S. **Tropical Climatology**. New York: John Wiley & Sons, 1977.

NOWAK, D. J.; HEISLER, G. M. **Air Quality Effects of Urban Trees and Parks**. Ashburn: National Recreation and Park Association, 2010.

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

OKE, T.R. **Boundary layer climates**. United Kingdom: Routledge, 2 ed., 1987.

OLGYAY, V. **Arquitetura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas**. Barcelona: G. Gili, 1998.

OLIVEIRA, G; DIAS, V. L. N. Gestão Urbana: Praças e Parques de Porto Alegre – RS, A Capital Arborizada. **Anais... SEURB - Segundo Simpósio de Estudos Urbanos: A Dinâmica das Cidades e a Produção do Espaço**, 2013.

PEREZ, J. C.; SANCHEZ, M. A. V.; BARRADAS, V. L. Clima, urbanización y uso del suelo em cidades tropicales de Mexico. **Red Nacional de Investigación Urbana**, México: Puebla, Ciudades 51, jul./set., 2001.

PEZZUTO, C. C. **Avaliação do ambiente térmico nos espaços urbanos abertos: Estudo de caso em Campinas, SP**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Campinas, 2007.

PIVETTA, J. **Influência de Elementos Paisagísticos no Desempenho Térmico de Edificação Térrea**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento), Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2009.

ROBINETTE, G. O. **Plants, People and Environmental Quality**. USDI-Natl. Park Serv, 1972.

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

ROSSI, F. A.; KRUGER, E. L. Análise da variação de temperaturas locais em função das características de ocupação do solo em Curitiba. **Revista RA'E GA**, Curitiba: Editora UFPR, n. 10, p. 93-105, 2005.

SANTAMOURIS, M.; PARAPONIARIS, K.; MIHALAKAKOU, G. Estimating the ecological footprint of the heat island effect over Athens, Greece. **Climatic Change**, n. 80, p. 265–276, 2007.

SANTOS, T. O. **Identificação de ilhas de calor em Recife-PE por meio de sensoriamento remoto e dados meteorológicos de superfície**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2011.

SILVA, H. C.; KINSEL, L. S. Região Climática De Porto Alegre – Revisão para um desenho inteligente e uma arquitetura adequada. **Arqtexto**. n. 9, p. 124-133, 2006. Disponível em: <
<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/22250/000580417.pdf?sequence=1>
>. Acesso em: jan. 2016.

SMAM – Secretaria do Meio Ambiente de Porto Alegre. **Os Parques de Porto Alegre**. Prefeitura de Porto Alegre. Disponível em: <
http://www2.portoalegre.rs.gov.br/smam/default.php?p_secao=290>. Acesso em: mar. 2015.

SOBRINO, J. A.; OLTRA-CARRIÓ, R.; JIMÉNEZ-MUÑOZ, ET AL. Emissivity mapping over urban areas using a classification-based approach: Application to the Dual-use European Security IR Experiment (DESIREX), **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, n. 18, p. 141–147, 2012.

SORRIBAS, M.V. Programa de Pós-graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Comunicação pessoal, 2016.

SOUZA, M. A. L. B. Maximização das funções ecológicas, ambientais e estéticas das árvores no planejamento da arborização urbana. In: **Workshop sobre Arborização Urbana Vale do Ribeira**, n. 1, São Paulo: Universidade Estadual de São Paulo - UNESP, 2009.

SOUZA, D. M.; NERY, J. T. Análise da Temperatura, da Umidade e do Conforto Térmico no Município de Ourinhos. In: IX Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 9., 2010, Fortaleza/CE. **Anais...** Ourinhos (CE): Universidade Estadual Paulista, 2010.

SOUZA, D. M.; NERY, J. T. **O Conforto térmico na perspectiva da Climatologia Geográfica**. Geografia (Londrina), v. 21, n.2. p.65-83, mai./ago. 2012

STOREY, J.; SCARAMUZZA, P.; SCHIMIDT, G.; BARSÍ, J. Landsat 7 Scan Line Corrector-OFF Ago-filled product development, Pecora 16, **Global Priorities in Land Remote Sensing**, Out. 23–27, South Dakota: Sioux Falls, 2005.

SUCOMINE, N. M. **Caracterização e análise do patrimônio arbóreo da malha viária urbana central do município de São Carlos – SP**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2009.

SUSCA, T. ; GAFFIN, S. R. ; DELL'OSSO, G. R. **Positive effects of vegetation: Urban heat island and green roofs.** Environmental Pollution, n.159 (8-9), p. 2119-2126, 2011.

TALAIA, M.; SILVA, M. O Vapor de Água como Condicionante do Bem-estar Humano. In: Jornadas Científicas de la Asociación Meteorológica Española, XXX, 2008, Zaragoza. **Anais eletrônicos...** Disponível em:<http://www.ame-web.org/JORNADAS/4A_Talaia_2.pdf>. Acesso em: mar. 2015.

THOM, H. C. S. **Some methods of climatological analysis.** Genève: World Meteorological Organization, 1966.

UNITED NATIONS. **World Urbanization Prospects: The 2009 Revision.** New York: United Nations, 2010.

USGS/NASA (2004) **SLC-off Gap-Filled Products Gap-Fill Algorithm Methodology.** Disponível em: <http://landsat.usgs.gov/documents/L7SLCGapFilledMethod.pdf>. Acesso em: jun. 2015.

VELASCO, G. D. N. **Potencial da arborização viária na redução do consumo de energia elétrica:** Definição de três áreas na cidade de São Paulo – SP, aplicação de questionários, levantamento de fatores ambientais e estimativa de Graus-Hora de calor. Tese (Doutorado em Agronomia), São Paulo: USP, 2007.

VOOGT, J. A.; OKE, T. R. **Thermal remote sensing of urban climates.** Oxford: Remote Sensing of Environment, n.86, p.370-384, 2003.

VOOGT, J. A. Urban heat island, causes and consequences of global environmental change. **Encyclopedica of Global Environmental Change**, n. 3, p. 660-666, 2002.

WENG, Q.; DENGSHENG, L.; SCHUBRING, J. Estimation of land surface temperature–vegetation abundance relationship for urban heat island studies, **Remote Sensing of Environment**, n. 89, p. 467–483, 2004.

WENG, Q.; LARSON, R. C. Satellite remote sensing of urban heat islands: current practice and prospects. In: JENSEN, R. R.; GATRELL, J. D.; McLEAN, D. D. **Geo-spatial Technologies in Urban Environments.** New York: Springer, p. 91-111, 2005.

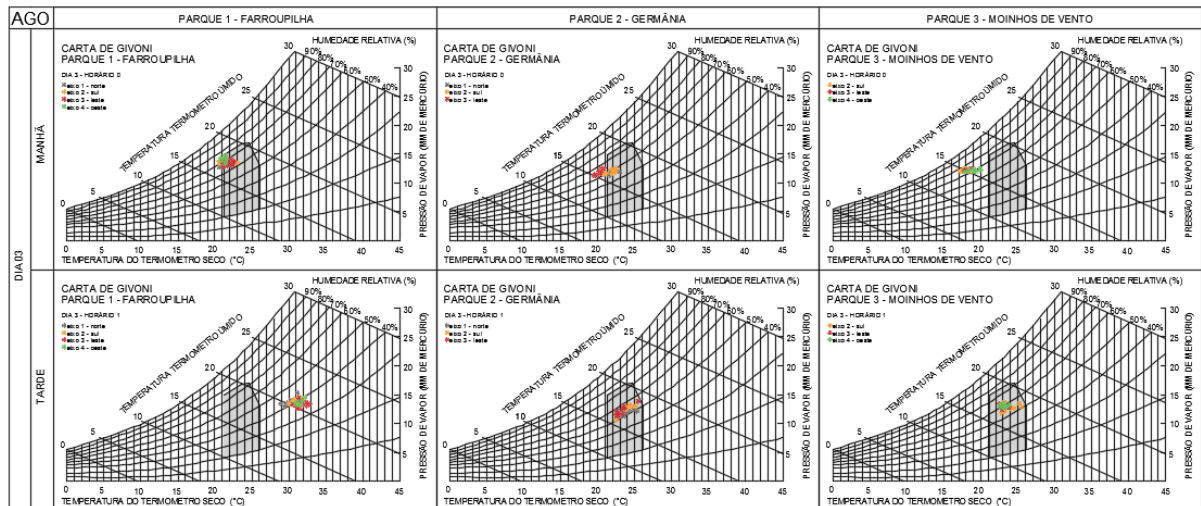
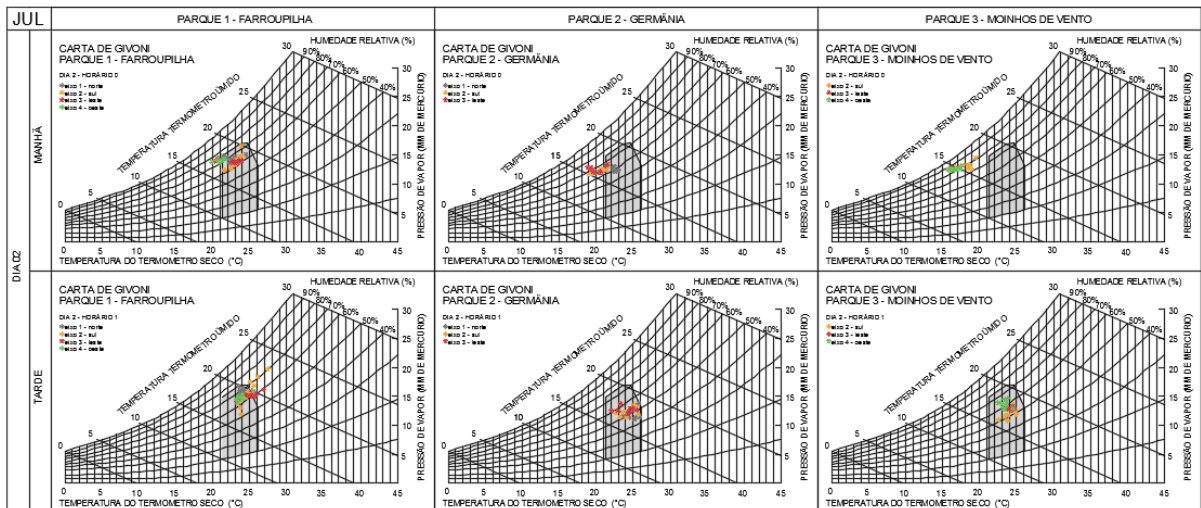
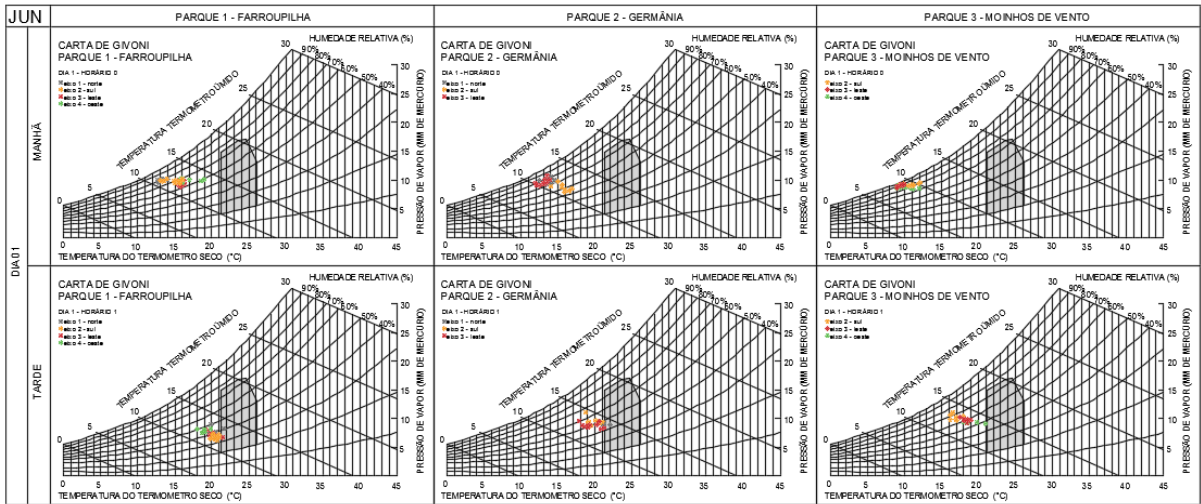
WITTICH, K. P. Some simple relationships between land-surface emissivity, greenness and the plant cover fraction for use in satellite remote sensing. **International Journal of Biometeorology**, n. 41, p. 58–64, 1997.

YUAN, F.; BAUER, M. E. Comparison of impervious surface area and normalized difference vegetation index as indicators of surface urban heat island effects in Landsat imagery. **Remote Sensing of Environment**, n. 106, 375–386, 2007.

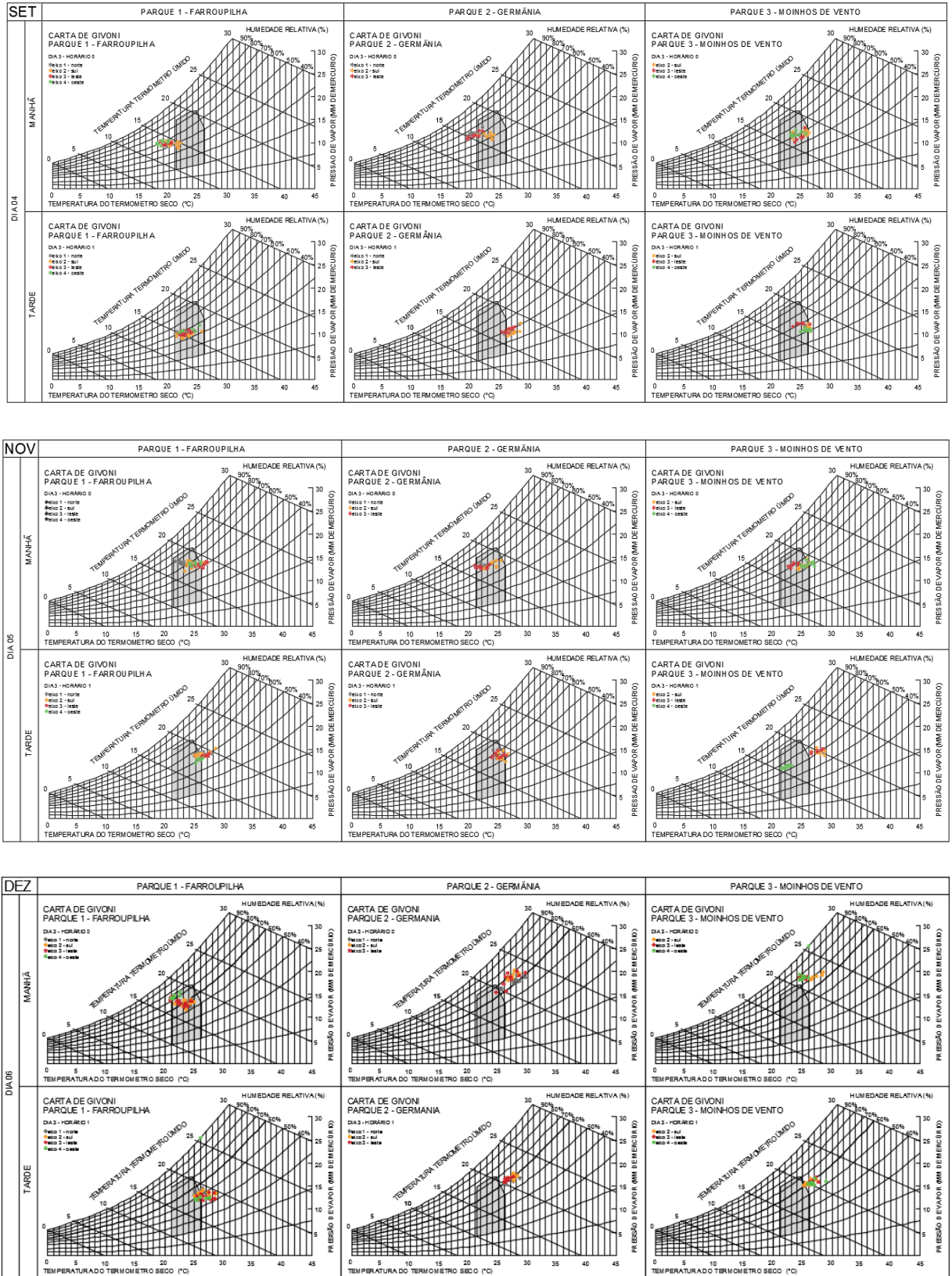
ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 4 ed. Prentice Hall, New Jersey: Upper Saddle River, 1999.

APÊNDICE A -

Cartas de Givoni: Medições de Outono e Inverno



**APÊNDICE B -
Cartas de Givoni: Medições de Primavera e Verão**



**APÊNDICE C -
Banco de Dados: Medições em Campo**

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m ²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
1	1	1	1	0	0	375100	0	0	80,2	13,1	13,3	0	0
1	1	2	1	0	75	375100	0	0	80,1	13,3	13,4	0	0
1	1	3	1	0	150	375100	0	0	80,4	13,5	13,6	0,5	0
1	1	4	1	0	225	375100	0	0	81,1	13,1	13,2	0	0
1	1	5	1	0	300	375100	0	0	77,8	13,5	13,6	0,5	0
1	1	6	1	1	375	375100	0	0	81,9	12,6	12,8	-0,5	0
1	1	7	1	1	450	375100	0	0	78,7	13,9	14,0	1	0
1	1	8	1	1	525	375100	0	0	81,7	13	13,2	0	0
1	1	9	1	1	600	375100	0	0	76,2	14	14,1	1	0
1	1	10	1	1	675	375100	0	0	79,5	13,5	13,6	0,5	0
1	1	11	1	1	750	375100	0	0	79	13,4	13,5	0,5	0
1	1	12	1	1	825	375100	0	0	77,5	12,8	13,0	0	0
1	1	1	1	0	0	375100	1	0	37,5	20,3	18,3	5	0
1	1	2	1	0	75	375100	1	0	50	19,8	18,3	5	0
1	1	3	1	0	150	375100	1	0	46	19	17,6	4,5	0
1	1	4	1	0	225	375100	1	0	43,2	19,5	17,9	4,5	0
1	1	5	1	0	300	375100	1	0	39,9	20,4	18,4	5	0
1	1	6	1	1	375	375100	1	0	37	20,7	18,5	5,5	0
1	1	7	1	1	450	375100	1	0	37,7	20,4	18,3	5	0
1	1	8	1	1	525	375100	1	0	40,4	20,4	18,4	5	0
1	1	9	1	1	600	375100	1	0	37,2	20,4	18,3	5	0
1	1	10	1	1	675	375100	1	0	40,3	20,3	18,4	5	0
1	1	11	1	1	750	375100	1	0	40,5	20,1	18,2	5	0
1	1	12	1	1	825	375100	1	0	41	21,4	19,1	6	1
1	1	1	2	0	0	375100	0	0	80,2	13,1	13,3	0	0
1	1	2	2	0	75	375100	0	0	78	13,3	13,4	0	0
1	1	3	2	0	150	375100	0	0	79,5	13,3	13,4	0	0
1	1	4	2	0	225	375100	0	0	79	14	14,1	1	0
1	1	5	2	0	300	375100	0	0	77,4	13,6	13,7	0,5	0
1	1	6	2	1	375	375100	0	0	69,5	15,7	15,5	2,5	0
1	1	7	2	1	450	375100	0	0	71,2	14,9	14,8	1,5	0
1	1	8	2	1	525	375100	0	0	69,3	16	15,7	2,5	0
1	1	9	2	1	600	375100	0	0	68,6	15,1	15,0	2	0
1	1	10	2	1	675	375100	0	0	67,4	15,7	15,5	2,5	0
1	1	11	2	1	750	375100	0	0	69	15	14,9	1,5	0
1	1	12	2	1	825	375100	0	0	68,4	15,8	15,6	2,5	0

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
1	1	13	2	1	900	375100	0	0	68,5	15,5	15,3	2	0
1	1	14	2	1	975	375100	0	0	69	15,9	15,7	2,5	0
1	1	15	2	1	1050	375100	0	0	71,6	15,2	15,1	2	0
1	1	1	2	0	0	375100	1	0	35,9	20,3	18,2	5	0
1	1	2	2	0	75	375100	1	0	37	19,8	17,9	4,5	0
1	1	3	2	0	150	375100	1	0	38,5	20,8	18,6	5,5	0
1	1	4	2	0	225	375100	1	0	39	20,2	18,3	5	0
1	1	5	2	0	300	375100	1	0	37,4	20,4	18,3	5	0
1	1	6	2	1	375	375100	1	0	37,2	20,4	18,3	5	0
1	1	7	2	1	450	375100	1	0	35,5	20,7	18,5	5,5	0
1	1	8	2	1	525	375100	1	0	35,4	21	18,7	5,5	0
1	1	9	2	1	600	375100	1	0	35,4	20,6	18,4	5	0
1	1	10	2	1	675	375100	1	0	37,4	20,1	18,1	5	0
1	1	11	2	1	750	375100	1	0	36,2	20,6	18,4	5	0
1	1	12	2	1	825	375100	1	0	35,6	20,4	18,3	5	0
1	1	13	2	1	900	375100	1	0	39,5	20,3	18,3	5	0
1	1	14	2	1	975	375100	1	0	35,7	20	18,0	5	0
1	1	15	2	1	1050	375100	1	0	37,5	20,4	18,3	5	0
1	1	1	3	0	0	375100	0	0	70,1	16	15,7	2,5	0
1	1	2	3	0	75	375100	0	0	70,2	15,5	15,3	2	0
1	1	3	3	0	150	375100	0	0	67,6	16,3	16,0	3	0
1	1	4	3	0	225	375100	0	0	69	15,9	15,7	2,5	0
1	1	5	3	0	300	375100	0	0	68,8	16,1	15,8	2,5	0
1	1	6	3	1	375	375100	0	0	68,6	16	15,7	2,5	0
1	1	7	3	1	450	375100	0	0	67,9	16,2	15,9	2,5	0
1	1	8	3	1	525	375100	0	0	69	15,5	15,3	2	0
1	1	9	3	1	600	375100	0	0	67,1	15,8	15,6	2,5	0
1	1	10	3	1	675	375100	0	0	69	15,8	15,6	2,5	0
1	1	11	3	1	750	375100	0	0	66,8	15,5	15,3	2	0
1	1	12	3	1	825	375100	0	0	67,4	15,9	15,6	2,5	0
1	1	13	3	1	900	375100	0	0	63,4	16,6	16,2	3	0
1	1	14	3	1	975	375100	0	0	62,8	15,4	15,2	2	0
1	1	15	3	1	1050	375100	0	0	64,9	15,9	15,6	2,5	0
1	1	16	3	1	1125	375100	0	0	62,2	15,8	15,5	2,5	0
1	1	1	3	0	0	375100	1	0	48,6	18,9	17,6	4,5	0
1	1	2	3	0	75	375100	1	0	41,6	19,9	18,1	5	0
1	1	3	3	0	150	375100	1	0	44,8	19,3	17,8	4,5	0
1	1	4	3	0	225	375100	1	0	43,9	18,8	17,5	4,5	0
1	1	5	3	0	300	375100	1	0	41,5	19,2	17,7	4,5	0
1	1	6	3	1	375	375100	1	0	38,7	20	18,1	5	0
1	1	7	3	1	450	375100	1	0	39,5	19,7	17,9	4,5	0
1	1	8	3	1	525	375100	1	0	39,1	20,3	18,3	5	0

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m ²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
1	1	9	3	1	600	375100	1	0	36,7	20	18,1	5	0
1	1	10	3	1	675	375100	1	0	37,5	20,4	18,3	5	0
1	1	11	3	1	750	375100	1	0	35,8	20,6	18,4	5	0
1	1	12	3	1	825	375100	1	0	36,1	20,4	18,3	5	0
1	1	13	3	1	900	375100	1	0	36	20,4	18,3	5	0
1	1	14	3	1	975	375100	1	0	35,1	20,6	18,4	5	0
1	1	15	3	1	1050	375100	1	0	35,7	20,5	18,3	5	0
1	1	16	3	1	1125	375100	1	0	34,1	21,4	18,9	5,5	1
1	1	1	4	0	0	375100	0	0	70,1	16	15,7	2,5	0
1	1	2	4	0	75	375100	0	0	64,3	16,8	16,3	3	0
1	1	3	4	0	150	375100	0	0	68,8	15,7	15,5	2,5	0
1	1	4	4	1	225	375100	0	0	67	15,9	15,6	2,5	0
1	1	5	4	1	300	375100	0	0	58,7	18,8	17,8	4,5	0
1	1	6	4	1	375	375100	0	0	58,6	18,9	17,9	4,5	0
1	1	7	4	1	450	375100	0	0	59	18,6	17,7	4,5	0
1	1	1	4	0	0	375100	1	0	48,6	18,9	17,6	4,5	0
1	1	2	4	0	75	375100	1	0	46,6	18,4	17,2	4	0
1	1	3	4	0	150	375100	1	0	45,4	18,5	17,3	4	0
1	1	4	4	1	225	375100	1	0	51	18	17,0	4	0
1	1	5	4	1	300	375100	1	0	47,8	18,8	17,5	4,5	0
1	1	6	4	1	375	375100	1	0	45,8	19,1	17,7	4,5	0
1	1	7	4	1	450	375100	1	0	45	19,7	18,1	5	0
2	1	1	1	0	0	115000	0	0	73,9	13,6	13,7	0,5	0
2	1	2	1	0	75	115000	0	0	83,7	12,4	12,6	-0,5	0
2	1	3	1	0	150	115000	0	0	82,6	14	14,0	1	0
2	1	4	1	0	225	115000	0	0	74,8	14,4	14,4	1	0
2	1	5	1	1	300	115000	0	0	72,6	13,7	13,8	0,5	0
2	1	6	1	1	375	115000	0	0	72,6	14,4	14,4	1	0
2	1	7	1	1	450	115000	0	0	74,5	13,9	14,0	1	0
2	1	8	1	1	525	115000	0	0	72,4	14,2	14,2	1	0
2	1	9	1	1	600	115000	0	0	70,3	14,7	14,7	1,5	0
2	1	1	1	0	0	115000	1	0	50,7	20,5	18,8	5,5	0
2	1	2	1	0	75	115000	1	0	49,9	20,5	18,8	5,5	0
2	1	3	1	0	150	115000	1	0	43,6	22	19,6	6,5	1
2	1	4	1	0	225	115000	1	0	45,7	20,6	18,8	5,5	0
2	1	5	1	1	300	115000	1	0	45,5	21,1	19,1	6	0
2	1	6	1	1	375	115000	1	0	47,9	20	18,4	5	0
2	1	7	1	1	450	115000	1	0	47,7	20,4	18,7	5,5	0
2	1	8	1	1	525	115000	1	0	48,1	20,8	19,0	6	0
2	1	9	1	1	600	115000	1	0	47,8	20,8	19,0	6	0
2	1	1	2	0	0	115000	0	0	71	14,9	14,8	1,5	0
2	1	2	2	0	75	115000	0	0	67,2	15,5	15,3	2	0

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
2	1	3	2	0	150	115000	0	0	69	14	14,1	1	0
2	1	4	2	0	225	115000	0	0	62	15,6	15,4	2	0
2	1	5	2	1	300	115000	0	0	59,5	15,8	15,5	2,5	0
2	1	6	2	1	375	115000	0	0	54,5	16,4	15,9	2,5	0
2	1	7	2	1	450	115000	0	0	55,3	16,6	16,1	3	0
2	1	8	2	1	525	115000	0	0	56,6	15,5	15,3	2	0
2	1	9	2	1	600	115000	0	0	56,9	16,8	16,2	3	0
2	1	10	2	1	675	115000	0	0	56	15,7	15,4	2	0
2	1	1	2	0	0	115000	1	0	50,8	19,2	17,9	4,5	0
2	1	2	2	0	75	115000	1	0	56	19,1	18,0	5	0
2	1	3	2	0	150	115000	1	0	64	18,7	17,9	4,5	0
2	1	4	2	0	225	115000	1	0	50	19,3	18,0	5	0
2	1	5	2	1	300	115000	1	0	54	20,1	18,7	5,5	0
2	1	6	2	1	375	115000	1	0	50	20,2	18,6	5,5	0
2	1	7	2	1	450	115000	1	0	49,4	20,9	19,1	6	0
2	1	8	2	1	525	115000	1	0	49,3	20,5	18,8	5,5	0
2	1	9	2	1	600	115000	1	0	50,7	20,3	18,7	5,5	0
2	1	10	2	1	675	115000	1	0	52,3	19	17,8	4,5	0
2	1	1	3	0	0	115000	0	0	83,9	13,6	13,7	0,5	0
2	1	2	3	0	75	115000	0	0	81,6	13,2	13,3	0	0
2	1	3	3	0	150	115000	0	0	78,2	12,9	13,1	0	0
2	1	4	3	1	225	115000	0	0	82,6	11,7	12,0	-1	0
2	1	5	3	1	300	115000	0	0	79,9	12	12,3	-1	0
2	1	6	3	1	375	115000	0	0	78,2	12,1	12,4	-1	0
2	1	7	3	1	450	115000	0	0	77,7	12,7	12,9	-0,5	0
2	1	8	3	1	525	115000	0	0	76,8	12,6	12,8	-0,5	0
2	1	9	3	1	600	115000	0	0	74	13,3	13,5	0,5	0
2	1	10	3	1	675	115000	0	0	72,7	13,6	13,7	0,5	0
2	1	1	3	0	0	115000	1	0	50,7	20,5	18,8	5,5	0
2	1	2	3	0	75	115000	1	0	49,9	19	17,7	4,5	0
2	1	3	3	0	150	115000	1	0	52,2	18,6	17,5	4,5	0
2	1	4	3	1	225	115000	1	0	60,2	17,8	17,1	4	0
2	1	5	3	1	300	115000	1	0	54,4	18,3	17,3	4	0
2	1	6	2	1	375	115000	1	0	50,5	18,8	17,6	4,5	0
2	1	7	3	1	450	115000	1	0	49,7	20,2	18,6	5,5	0
2	1	8	3	1	525	115000	1	0	51	19,2	17,9	4,5	0
2	1	9	3	1	600	115000	1	0	45	21,2	19,1	6	0
2	1	10	3	1	675	115000	1	0	46,2	19,6	18,1	5	0
3	1	1	2	0	0	151100	0	0	93,8	9,4	9,6	-3,5	0
3	1	2	2	0	75	151100	0	0	90,3	9,8	10,1	-3	0
3	1	3	2	0	150	151100	0	0	88,6	10	10,3	-3	0
3	1	4	2	1	225	151100	0	0	83,9	10,9	11,2	-2	0

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
3	1	5	2	1	300	151100	0	0	82,6	11,1	11,4	-2	0
3	1	6	2	1	375	151100	0	0	83,3	10,8	11,1	-2	0
3	1	7	2	1	450	151100	0	0	84	10,6	10,9	-2,5	0
3	1	8	2	1	525	151100	0	0	82,8	12,3	12,5	-0,5	0
3	1	9	2	1	600	151100	0	0	81,1	11,7	12,0	-1	0
3	1	1	2	0	0	151100	1	0	64,9	16,9	16,4	3	0
3	1	2	2	0	75	151100	1	0	68,8	17	16,6	3,5	0
3	1	3	2	0	150	151100	1	0	68,8	16,9	16,5	3,5	0
3	1	4	2	1	225	151100	1	0	66	17,9	17,3	4	0
3	1	5	2	1	300	151100	1	0	63,3	17,1	16,6	3,5	0
3	1	6	2	1	375	151100	1	0	65	17,1	16,6	3,5	0
3	1	7	2	1	450	151100	1	0	68,7	16,3	16,0	3	0
3	1	8	2	1	525	151100	1	0	70,9	16,6	16,3	3	0
3	1	9	2	1	600	151100	1	0	70,6	16,4	16,1	3	0
3	1	1	3	0	0	151100	0	0	88,7	9	9,3	-4	0
3	1	2	3	0	75	151100	0	0	93,6	8,7	8,9	-4,5	0
3	1	3	3	1	150	151100	0	0	92	9,6	9,8	-3,5	0
3	1	4	3	1	225	151100	0	0	87,8	9,7	10,0	-3	0
3	1	5	3	1	300	151100	0	0	89,2	9,9	10,2	-3	0
3	1	6	3	1	375	151100	0	0	88,8	9,9	10,2	-3	0
3	1	7	3	1	450	151100	0	0	89,3	9,3	9,6	-3,5	0
3	1	1	3	0	0	151100	1	0	55,9	18,6	17,6	4,5	0
3	1	2	3	0	75	151100	1	0	65	17,5	16,9	3,5	0
3	1	3	3	1	150	151100	1	0	61,3	18	17,2	4	0
3	1	4	3	1	225	151100	1	0	57	18,9	17,8	4,5	0
3	1	5	3	1	300	151100	1	0	60	18,2	17,4	4	0
3	1	6	3	1	375	151100	1	0	59,6	18,5	17,6	4,5	0
3	1	7	3	1	450	151100	1	0	61,7	18	17,3	4	0
3	1	1	4	0	0	151100	0	0	88,7	9	9,3	-4	0
3	1	2	4	0	75	151100	0	0	92,3	9	9,2	-4	0
3	1	3	4	0	150	151100	0	0	89,4	8,9	9,2	-4	0
3	1	4	4	1	225	151100	0	0	84,1	10,2	10,6	-2,5	0
3	1	5	4	1	300	151100	0	0	83,9	10,4	10,8	-2,5	0
3	1	6	4	1	375	151100	0	0	84,9	9,6	10,0	-3	0
3	1	7	4	1	450	151100	0	0	84,1	10,1	10,5	-2,5	0
3	1	8	4	1	525	151100	0	0	78,8	10,9	11,3	-2	0
3	1	9	4	1	600	151100	0	0	77,9	11,2	11,6	-1,5	0
3	1	10	4	1	675	151100	0	0	74,1	12	12,4	-1	0
3	1	1	4	0	0	151100	1	0	55,9	18,6	17,6	4,5	0
3	1	2	4	0	75	151100	1	0	61,1	18,2	17,4	4	0
3	1	3	4	0	150	151100	1	0	58,1	18	17,2	4	0
3	1	4	4	1	225	151100	1	0	57,5	18,3	17,4	4	0

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
3	1	5	4	1	300	151100	1	0	57,4	18,3	17,4	4	0
3	1	6	4	1	375	151100	1	0	58,8	18,4	17,5	4,5	0
3	1	7	4	1	450	151100	1	0	57,6	18,5	17,6	4,5	0
3	1	8	4	1	525	151100	1	0	56,1	18,5	17,5	4,5	0
3	1	9	4	1	600	151100	1	0	53,2	19,7	18,3	5	0
3	1	10	4	1	675	151100	1	0	48	20,8	19,0	6	0
1	2	1	1	0	0	375100	0	0	66,6	22,7	21,2	8	1
1	2	2	1	0	75	375100	0	0	67,1	23	21,4	8	1
1	2	3	1	0	150	375100	0	0	71,5	21,8	20,6	7,5	1
1	2	4	1	0	225	375100	0	0	74	21,2	20,2	7	1
1	2	5	1	0	300	375100	0	0	70,2	21,9	20,7	7,5	1
1	2	6	1	1	375	375100	0	0	68	22,4	21,0	8	1
1	2	7	1	1	450	375100	0	0	66	23,5	21,8	8,5	1
1	2	8	1	1	525	375100	0	0	66,8	23,2	21,6	8,5	1
1	2	9	1	1	600	375100	0	0	64,5	24,4	22,4	9	1
1	2	10	1	1	675	375100	0	0	66,5	23	21,4	8	1
1	2	11	1	1	750	375100	0	0	65,9	22,3	20,8	7,5	1
1	2	12	1	1	825	375100	0	0	65,9	22,4	20,9	7,5	1
1	2	1	1	0	0	375100	1	0	70	23,8	22,2	9	1
1	2	2	1	0	75	375100	1	0	69,2	23,8	22,2	9	1
1	2	3	1	0	150	375100	1	0	70,3	24	22,4	9	1
1	2	4	1	0	225	375100	1	0	70,6	23,6	22,1	9	1
1	2	5	1	0	300	375100	1	0	74,2	23,6	22,3	9	1
1	2	6	1	1	375	375100	1	0	68,4	24	22,3	9	1
1	2	7	1	1	450	375100	1	0	68,9	24,1	22,4	9	1
1	2	8	1	1	525	375100	1	0	67,2	24	22,3	9	1
1	2	9	1	1	600	375100	1	0	65,8	24,2	22,3	9	1
1	2	10	1	1	675	375100	1	0	68,8	24,1	22,4	9	1
1	2	11	1	1	750	375100	1	0	69	23,7	22,1	9	1
1	2	12	1	1	825	375100	1	0	66	24,2	22,4	9	1
1	2	1	2	0	0	375100	0	0	66,6	23,7	22,0	9	1
1	2	2	2	0	75	375100	0	0	66,3	23,7	22,0	9	1
1	2	3	2	0	150	375100	0	0	71,5	23,7	22,2	9	1
1	2	4	2	0	225	375100	0	0	66,2	23,5	21,8	8,5	1
1	2	5	2	0	300	375100	0	0	64,2	23,8	21,9	8,5	1
1	2	6	2	1	375	375100	0	0	66,3	22,6	21,1	8	1
1	2	7	2	1	450	375100	0	0	60,3	22,5	20,7	7,5	1
1	2	8	2	1	525	375100	0	0	61,3	23,1	21,2	8	1
1	2	9	2	1	600	375100	0	0	65	24	22,1	9	1
1	2	10	2	1	675	375100	0	0	64,2	23,3	21,5	8,5	1
1	2	11	2	1	750	375100	0	0	62,5	23,4	21,5	8,5	1
1	2	12	2	1	825	375100	0	0	65	23,2	21,5	8	1

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
1	2	13	2	1	900	375100	0	0	62,6	21,6	20,1	7	1
1	2	14	2	1	975	375100	0	0	62,9	22,5	20,8	7,5	1
1	2	15	2	1	1050	375100	0	0	62,5	22,7	21,0	8	1
1	2	1	2	0	0	375100	1	0	70	27,5	25,3	8,5	0
1	2	2	2	0	75	375100	1	0	71	26,1	24,2	9,5	0
1	2	3	2	0	150	375100	1	0	71,4	25	23,3	10	0
1	2	4	2	0	225	375100	1	0	67,3	25,5	23,5	10	0
1	2	5	2	0	300	375100	1	0	65,4	24,8	22,8	9,5	1
1	2	6	2	1	375	375100	1	0	65,8	24,9	22,9	9,5	1
1	2	7	2	1	450	375100	1	0	64	25,1	23,0	10	1
1	2	8	2	1	525	375100	1	0	65	24,4	22,5	9,5	1
1	2	9	2	1	600	375100	1	0	64	24,8	22,7	9,5	1
1	2	10	2	1	675	375100	1	0	63,3	24,2	22,2	9	1
1	2	11	2	1	750	375100	1	0	63,6	24,2	22,2	9	1
1	2	12	2	1	825	375100	1	0	62,2	23,7	21,8	8,5	1
1	2	13	2	1	900	375100	1	0	62,3	23,4	21,5	8,5	1
1	2	14	2	1	975	375100	1	0	58,8	23,7	21,6	8,5	1
1	2	15	2	1	1050	375100	1	0	53,8	23,8	21,4	8	1
1	2	1	3	0	0	375100	0	0	75,8	20,7	19,9	6,5	0
1	2	2	3	0	75	375100	0	0	75	20,2	19,4	6	0
1	2	3	3	0	150	375100	0	0	76,5	20,5	19,7	6,5	0
1	2	4	3	0	225	375100	0	0	72,5	20,8	19,8	6,5	0
1	2	5	3	0	300	375100	0	0	70,5	21,2	20,1	7	1
1	2	6	3	1	375	375100	0	0	71	21,1	20,0	7	1
1	2	7	3	1	450	375100	0	0	66,8	22,5	21,0	8	1
1	2	8	3	1	525	375100	0	0	62,6	23,6	21,7	8,5	1
1	2	9	3	1	600	375100	0	0	63,3	23,6	21,7	8,5	1
1	2	10	3	1	675	375100	0	0	61,3	23,8	21,8	8,5	1
1	2	11	3	1	750	375100	0	0	62,1	23,2	21,4	8	1
1	2	12	3	1	825	375100	0	0	61,2	23,8	21,8	8,5	1
1	2	13	3	1	900	375100	0	0	64,2	22,6	21,0	8	1
1	2	14	3	1	975	375100	0	0	63,3	23,3	21,5	8,5	1
1	2	15	3	1	1050	375100	0	0	62,2	23	21,2	8	1
1	2	16	3	1	1125	375100	0	0	62,4	22,8	21,1	8	1
1	2	1	3	0	0	375100	1	0	66,5	23,3	21,7	8,5	1
1	2	2	3	0	75	375100	1	0	66,4	23,1	21,5	8,5	1
1	2	3	3	0	150	375100	1	0	66,7	23,7	22,0	9	1
1	2	4	3	0	225	375100	1	0	66	23,6	21,9	8,5	1
1	2	5	3	0	300	375100	1	0	62,8	25,2	23,0	10	0
1	2	6	3	1	375	375100	1	0	64,4	24,5	22,5	9,5	1
1	2	7	3	1	450	375100	1	0	61,6	25,1	22,8	9,5	1
1	2	8	3	1	525	375100	1	0	59,3	26,8	24,0	9,5	0

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m ²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
1	2	9	3	1	600	375100	1	0	60,2	25,2	22,8	9,5	1
1	2	10	3	1	675	375100	1	0	59,2	25,7	23,2	10	0
1	2	11	3	1	750	375100	1	0	61,5	25,2	22,9	9,5	1
1	2	12	3	1	825	375100	1	0	62,5	24,8	22,6	9,5	1
1	2	13	3	1	900	375100	1	0	60,7	25,7	23,2	10	0
1	2	14	3	1	975	375100	1	0	64,8	25,5	23,3	10	0
1	2	15	3	1	1050	375100	1	0	60,8	25,2	22,9	9,5	1
1	2	16	3	1	1125	375100	1	0	59	25,8	23,2	10	0
1	2	1	4	0	0	375100	0	0	75,8	20,7	19,9	6,5	0
1	2	2	4	0	75	375100	0	0	71,4	20,8	19,8	6,5	0
1	2	3	4	0	150	375100	0	0	75,4	19,7	19,0	6	0
1	2	4	4	1	225	375100	0	0	71	21,4	20,3	7	1
1	2	5	4	1	300	375100	0	0	70,1	21,2	20,1	7	1
1	2	6	4	1	375	375100	0	0	70,6	21,1	20,0	7	1
1	2	7	4	1	450	375100	0	0	68,9	21,4	20,2	7	1
1	2	1	4	0	0	375100	1	0	66,5	23,3	21,7	8,5	1
1	2	2	4	0	75	375100	1	0	66,7	23,7	22,0	9	1
1	2	3	4	0	150	375100	1	0	65,1	24	22,1	9	1
1	2	4	4	1	225	375100	1	0	65,6	25,4	23,3	10	0
1	2	5	4	1	300	375100	1	0	65,5	24	22,2	9	1
1	2	6	4	1	375	375100	1	0	63,4	24	22,1	9	1
1	2	7	4	1	450	375100	1	0	63,6	23,4	21,6	8,5	1
2	2	1	1	0	0	115000	0	0	59	22,6	20,7	7,5	1
2	2	2	1	0	75	115000	0	0	60,4	22,3	20,6	7,5	1
2	2	3	1	0	150	115000	0	0	63,4	22,2	20,6	7,5	1
2	2	4	1	0	225	115000	0	0	67,1	20,9	19,7	6,5	0
2	2	5	1	1	300	115000	0	0	65,7	20,6	19,4	6	0
2	2	6	1	1	375	115000	0	0	63	20,9	19,6	6,5	0
2	2	7	1	1	450	115000	0	0	64,6	21,2	19,9	6,5	1
2	2	8	1	1	525	115000	0	0	59,6	22,4	20,6	7,5	1
2	2	9	1	1	600	115000	0	0	57,9	23	21,0	8	1
2	2	1	1	0	0	115000	1	0	52,5	24,3	21,7	8,5	1
2	2	2	1	0	75	115000	1	0	55,1	25,6	22,8	9,5	1
2	2	3	1	0	150	115000	1	0	53,3	24	21,5	8,5	1
2	2	4	1	0	225	115000	1	0	51,9	23,6	21,2	8	1
2	2	5	1	1	300	115000	1	0	51	25	22,1	9	1
2	2	6	1	1	375	115000	1	0	47	25,2	22,0	9	1
2	2	7	1	1	450	115000	1	0	49,8	24,3	21,6	8,5	1
2	2	8	1	1	525	115000	1	0	46,7	25,1	21,9	8,5	1
2	2	9	1	1	600	115000	1	0	45	25,8	22,3	9	1
2	2	1	2	0	0	115000	0	0	67,9	19,9	18,9	5,5	0
2	2	2	2	0	75	115000	0	0	68,4	19,1	18,3	5	0

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m ²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
2	2	3	2	0	150	115000	0	0	68,3	19,2	18,4	5	0
2	2	4	2	0	225	115000	0	0	65,3	20,9	19,7	6,5	0
2	2	5	2	1	300	115000	0	0	64,5	21,6	20,2	7	1
2	2	6	2	1	375	115000	0	0	64,3	21,1	19,8	6,5	1
2	2	7	2	1	450	115000	0	0	70,8	19,2	18,4	5	0
2	2	8	2	1	525	115000	0	0	66,3	20,8	19,6	6,5	0
2	2	9	2	1	600	115000	0	0	69,5	19,5	18,6	5,5	0
2	2	10	2	1	675	115000	0	0	68,2	20,6	19,5	6,5	0
2	2	1	2	0	0	115000	1	0	49,5	24	21,3	8	0
2	2	2	2	0	75	115000	1	0	58,3	22,7	20,8	7,5	1
2	2	3	2	0	150	115000	1	0	50,5	23,2	20,8	7,5	1
2	2	4	2	0	225	115000	1	0	52,5	24	21,5	8,5	1
2	2	5	2	1	300	115000	1	0	48,1	25,4	22,2	9	1
2	2	6	2	1	375	115000	1	0	52,2	24,1	21,5	8,5	1
2	2	7	2	1	450	115000	1	0	51,5	25,2	22,3	9	1
2	2	8	2	1	525	115000	1	0	53,9	24,8	22,2	9	1
2	2	9	2	1	600	115000	1	0	53,7	23,8	21,4	8	1
2	2	10	2	1	675	115000	1	0	55,5	25	22,4	9	1
2	2	1	3	0	0	115000	0	0	67,9	19,9	18,9	5,5	0
2	2	2	3	0	75	115000	0	0	64	20,1	19,0	6	0
2	2	3	3	0	150	115000	0	0	65,3	20,3	19,2	6	0
2	2	4	3	1	225	115000	0	0	70,9	19,3	18,5	5,5	0
2	2	5	3	1	300	115000	0	0	72,4	18,9	18,2	5	0
2	2	6	3	1	375	115000	0	0	71	19,2	18,4	5	0
2	2	7	3	1	450	115000	0	0	69,9	19,5	18,7	5,5	0
2	2	8	3	1	525	115000	0	0	67,2	21,3	20,1	7	1
2	2	9	3	1	600	115000	0	0	67,5	21,4	20,1	7	1
2	2	10	3	1	675	115000	0	0	63,6	20,7	19,4	6	0
2	2	1	3	0	0	115000	1	0	52,5	24,3	21,7	8,5	1
2	2	2	3	0	75	115000	1	0	54	24,5	21,9	8,5	1
2	2	3	3	0	150	115000	1	0	52	24,1	21,5	8,5	1
2	2	4	3	1	225	115000	1	0	60,5	23,3	21,4	8	1
2	2	5	3	1	300	115000	1	0	61,6	22	20,4	7	1
2	2	6	2	1	375	115000	1	0	58,4	23,3	21,3	8	1
2	2	7	3	1	450	115000	1	0	52,7	24,4	21,8	8,5	1
2	2	8	3	1	525	115000	1	0	54,5	24,8	22,2	9	1
2	2	9	3	1	600	115000	1	0	51	25,3	22,3	9	1
2	2	10	3	1	675	115000	1	0	51,4	24,5	21,8	8,5	1
3	2	1	2	0	0	151100	0	0	79,8	18,7	18,2	5	0
3	2	2	2	0	75	151100	0	0	81,6	17,8	17,5	4,5	0
3	2	3	2	0	150	151100	0	0	81,1	19,5	19,0	6	0
3	2	4	2	1	225	151100	0	0	73,3	19	18,3	5	0

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
3	2	5	2	1	300	151100	0	0	75,3	18,2	17,7	4,5	0
3	2	6	2	1	375	151100	0	0	79,4	17,4	17,1	4	0
3	2	7	2	1	450	151100	0	0	77,8	18,4	17,9	4,5	0
3	2	8	2	1	525	151100	0	0	84,5	16,7	16,5	3,5	0
3	2	9	2	1	600	151100	0	0	87,9	15,6	15,5	2,5	0
3	2	1	2	0	0	151100	1	0	55,5	24,2	21,8	8,5	1
3	2	2	2	0	75	151100	1	0	53,7	24,4	21,8	8,5	1
3	2	3	2	0	150	151100	1	0	53,9	23,7	21,3	8	1
3	2	4	2	1	225	151100	1	0	51,5	23,5	21,1	8	1
3	2	5	2	1	300	151100	1	0	52,2	22,6	20,4	7	1
3	2	6	2	1	375	151100	1	0	48,1	23,7	21,0	8	1
3	2	7	2	1	450	151100	1	0	52,5	23,9	21,4	8	1
3	2	8	2	1	525	151100	1	0	50,5	24,8	22,0	9	1
3	2	9	2	1	600	151100	1	0	58,3	24,4	22,1	9	1
3	2	1	3	0	0	151100	0	0	87,6	16	15,9	2,5	0
3	2	2	3	0	75	151100	0	0	87,9	16	15,9	2,5	0
3	2	3	3	1	150	151100	0	0	87,4	16,2	16,1	3	0
3	2	4	3	1	225	151100	0	0	88	16	15,9	2,5	0
3	2	5	3	1	300	151100	0	0	86,2	16,2	16,1	3	0
3	2	6	3	1	375	151100	0	0	87	16,5	16,4	3	0
3	2	7	3	1	450	151100	0	0	86,7	16,5	16,4	3	0
3	2	1	3	0	0	151100	1	0	55	24,6	22,1	9	1
3	2	2	3	0	75	151100	1	0	56,6	24,3	21,9	8,5	1
3	2	3	3	1	150	151100	1	0	56,7	24,7	22,2	9	1
3	2	4	3	1	225	151100	1	0	57,7	24,4	22,1	9	1
3	2	5	3	1	300	151100	1	0	59,1	23,75	21,6	8,5	1
3	2	6	3	1	375	151100	1	0	56,8	24,2	21,9	8,5	1
3	2	7	3	1	450	151100	1	0	58,4	23,8	21,6	8,5	1
3	2	1	4	0	0	151100	0	0	87,6	16	15,9	2,5	0
3	2	2	4	0	75	151100	0	0	87,7	15,7	15,6	2,5	0
3	2	3	4	0	150	151100	0	0	86	16,3	16,2	3	0
3	2	4	4	1	225	151100	0	0	83,9	17,4	17,1	4	0
3	2	5	4	1	300	151100	0	0	79,4	17,4	17,1	4	0
3	2	6	4	1	375	151100	0	0	82,7	16,9	16,7	3,5	0
3	2	7	4	1	450	151100	0	0	85,5	16	15,9	2,5	0
3	2	8	4	1	525	151100	0	0	80	17,4	17,1	4	0
3	2	9	4	1	600	151100	0	0	82,2	16,7	16,5	3,5	0
3	2	10	4	1	675	151100	0	0	82,3	16,8	16,6	3,5	0
3	2	1	4	0	0	151100	1	0	55	24,6	22,1	9	1
3	2	2	4	0	75	151100	1	0	64,4	23,9	22,0	9	1
3	2	3	4	0	150	151100	1	0	62,6	23,8	21,9	8,5	1
3	2	4	4	1	225	151100	1	0	60,3	23,7	21,7	8,5	1

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
3	2	5	4	1	300	151100	1	0	59,8	23,4	21,4	8	1
3	2	6	4	1	375	151100	1	0	66	22,6	21,1	8	1
3	2	7	4	1	450	151100	1	0	64	23	21,3	8	1
3	2	8	4	1	525	151100	1	0	58,6	24,3	22,0	9	1
3	2	9	4	1	600	151100	1	0	59	24,2	22,0	9	1
3	2	10	4	1	675	151100	1	0	64	23,5	21,7	8,5	1
1	3	1	1	0	0	375100	0	0	73,7	20,8	19,9	6,5	0
1	3	2	1	0	75	375100	0	0	72,1	20,7	19,7	6,5	0
1	3	3	1	0	150	375100	0	0	69,6	21	19,9	6,5	0
1	3	4	1	0	225	375100	0	0	69,1	21,1	20,0	7	0
1	3	5	1	0	300	375100	0	0	67,1	21,5	20,2	7	1
1	3	6	1	1	375	375100	0	0	65,7	21,9	20,5	7,5	1
1	3	7	1	1	450	375100	0	0	66,1	21,7	20,3	7	1
1	3	8	1	1	525	375100	0	0	66,3	21,8	20,4	7	0
1	3	9	1	1	600	375100	0	0	68	20,6	19,5	6,5	0
1	3	10	1	1	675	375100	0	0	68,7	21	19,9	6,5	0
1	3	11	1	1	750	375100	0	0	67,6	20,8	19,7	6,5	0
1	3	12	1	1	825	375100	0	0	66,4	21,2	19,9	6,5	1
1	3	1	1	0	0	375100	1	0	44,2	31,1	25,9	8	0
1	3	2	1	0	75	375100	1	0	43,1	30,3	25,3	8,5	0
1	3	3	1	0	150	375100	1	0	43	30,3	25,3	8,5	0
1	3	4	1	0	225	375100	1	0	41,1	30,2	25,0	8,5	0
1	3	5	1	0	300	375100	1	0	38,5	31,2	25,5	8	0
1	3	6	1	1	375	375100	1	0	40,6	30,7	25,3	8,5	0
1	3	7	1	1	450	375100	1	0	39,3	31,3	25,6	8	0
1	3	8	1	1	525	375100	1	0	43,7	29,7	24,9	9	0
1	3	9	1	1	600	375100	1	0	40,5	31	25,5	8	0
1	3	10	1	1	675	375100	1	0	46,5	28,7	24,5	9	0
1	3	11	1	1	750	375100	1	0	43	29,5	24,7	9	0
1	3	12	1	1	825	375100	1	0	40,2	31,7	26,0	7,5	0
1	3	1	2	0	0	375100	0	0	73,7	20,8	19,9	6,5	0
1	3	2	2	0	75	375100	0	0	71,9	20,4	19,5	6,5	0
1	3	3	2	0	150	375100	0	0	70,8	20,8	19,8	6,5	0
1	3	4	2	0	225	375100	0	0	71,9	20,4	19,5	6,5	0
1	3	5	2	0	300	375100	0	0	71,4	21,1	20,0	7	0
1	3	6	2	1	375	375100	0	0	66,9	22	20,6	7,5	1
1	3	7	2	1	450	375100	0	0	65,9	22,5	21,0	8	1
1	3	8	2	1	525	375100	0	0	63,5	23	21,3	8	1
1	3	9	2	1	600	375100	0	0	64	22,2	20,7	7,5	1
1	3	10	2	1	675	375100	0	0	65,3	22,1	20,6	7,5	1
1	3	11	2	1	750	375100	0	0	65,5	22,5	21,0	8	1
1	3	12	2	1	825	375100	0	0	64,3	22,5	20,9	7,5	1

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
1	3	13	2	1	900	375100	0	0	64,2	22,3	20,7	7,5	1
1	3	14	2	1	975	375100	0	0	64,8	22,4	20,8	7,5	1
1	3	15	2	1	1050	375100	0	0	63,9	22,6	21,0	8	1
1	3	1	2	0	0	375100	1	0	44,2	31,1	25,9	8	0
1	3	2	2	0	75	375100	1	0	40,4	30,6	25,2	8,5	0
1	3	3	2	0	150	375100	1	0	41,7	31,1	25,7	8	0
1	3	4	2	0	225	375100	1	0	43	30,5	25,4	8,5	0
1	3	5	2	0	300	375100	1	0	41	30,9	25,5	8	0
1	3	6	2	1	375	375100	1	0	40,3	30,8	25,4	8,5	0
1	3	7	2	1	450	375100	1	0	41	31,3	25,8	8	0
1	3	8	2	1	525	375100	1	0	38,6	31,9	25,9	8	0
1	3	9	2	1	600	375100	1	0	42,6	30	25,0	8,5	0
1	3	10	2	1	675	375100	1	0	42,7	30,7	25,5	8	0
1	3	11	2	1	750	375100	1	0	40,1	31,1	25,6	8	0
1	3	12	2	1	825	375100	1	0	40	31,1	25,5	8	0
1	3	13	2	1	900	375100	1	0	40,6	31,2	25,7	8	0
1	3	14	2	1	975	375100	1	0	40,2	31,2	25,6	8	0
1	3	15	2	1	1050	375100	1	0	39,5	31,4	25,7	8	0
1	3	1	3	0	0	375100	0	0	71,6	21,4	20,3	7	0
1	3	2	3	0	75	375100	0	0	71,9	21	20,0	7	0
1	3	3	3	0	150	375100	0	0	70,5	21,4	20,3	7	1
1	3	4	3	0	225	375100	0	0	69	21,1	20,0	7	0
1	3	5	3	0	300	375100	0	0	67,2	22,1	20,7	7,5	1
1	3	6	3	1	375	375100	0	0	66,6	21,6	20,3	7	1
1	3	7	3	1	450	375100	0	0	65,7	21,1	19,8	6,5	0
1	3	8	3	1	525	375100	0	0	65	22	20,5	7,5	1
1	3	9	3	1	600	375100	0	0	64,4	22,3	20,8	7,5	1
1	3	10	3	1	675	375100	0	0	64,3	22,5	20,9	7,5	1
1	3	11	3	1	750	375100	0	0	65,4	22,6	21,0	8	1
1	3	12	3	1	825	375100	0	0	65,8	21,7	20,3	7	1
1	3	13	3	1	900	375100	0	0	65,7	22,1	20,6	7,5	1
1	3	14	3	1	975	375100	0	0	65,8	21,8	20,4	7	1
1	3	15	3	1	1050	375100	0	0	65,3	21,9	20,5	7,5	1
1	3	16	3	1	1125	375100	0	0	63,7	22,4	20,8	7,5	1
1	3	1	3	0	0	375100	1	0	38,7	31,3	25,6	8	0
1	3	2	3	0	75	375100	1	0	38,3	31,3	25,5	8	0
1	3	3	3	0	150	375100	1	0	39,8	30,7	25,3	8,5	0
1	3	4	3	0	225	375100	1	0	39,1	30,5	25,1	8,5	0
1	3	5	3	0	300	375100	1	0	41,5	31,3	25,8	8	0
1	3	6	3	1	375	375100	1	0	40	31,3	25,7	8	0
1	3	7	3	1	450	375100	1	0	38	31	25,3	8,5	0
1	3	8	3	1	525	375100	1	0	37	32,1	25,9	8	0

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m ²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
1	3	9	3	1	600	375100	1	0	36	32	25,8	8	0
1	3	10	3	1	675	375100	1	0	35,7	32,3	25,9	8	0
1	3	11	3	1	750	375100	1	0	35,3	32,8	26,2	7,5	0
1	3	12	3	1	825	375100	1	0	37,5	32,4	26,2	7,5	0
1	3	13	3	1	900	375100	1	0	37,5	32,4	26,2	7,5	0
1	3	14	3	1	975	375100	1	0	37,1	31,5	25,5	8	0
1	3	15	3	1	1050	375100	1	0	38,9	31,1	25,4	8,5	0
1	3	16	3	1	1125	375100	1	0	40,2	31,4	25,8	8	0
1	3	1	4	0	0	375100	0	0	71,6	21,4	20,3	7	1
1	3	2	4	0	75	375100	0	0	71	20,9	19,9	6,5	0
1	3	3	4	0	150	375100	0	0	74,8	20,9	20,0	7	0
1	3	4	4	1	225	375100	0	0	75,7	21,3	20,4	7	1
1	3	5	4	1	300	375100	0	0	69,6	21,6	20,4	7	1
1	3	6	4	1	375	375100	0	0	68,6	21,4	20,2	7	1
1	3	7	4	1	450	375100	0	0	69,8	21,4	20,2	7	1
1	3	1	4	0	0	375100	1	0	38,7	31,3	25,6	8	0
1	3	2	4	0	75	375100	1	0	38,7	31,5	25,7	8	0
1	3	3	4	0	150	375100	1	0	39	31,9	26,0	7,5	0
1	3	4	4	1	225	375100	1	0	38,6	31,7	25,8	8	0
1	3	5	4	1	300	375100	1	0	39,9	32,2	26,3	7,5	0
1	3	6	4	1	375	375100	1	0	39	31,2	25,5	8	0
1	3	7	4	1	450	375100	1	0	37,3	31,9	25,8	8	0
2	3	1	1	0	0	115000	0	0	63	19,7	18,6	5,5	0
2	3	2	1	0	75	115000	0	0	63,3	20,7	19,4	6	0
2	3	3	1	0	150	115000	0	0	60,3	22,1	20,4	7	1
2	3	4	1	0	225	115000	0	0	60,8	20,6	19,3	6	0
2	3	5	1	1	300	115000	0	0	58,6	21,5	19,9	6,5	1
2	3	6	1	1	375	115000	0	0	58,7	22	20,3	7	1
2	3	7	1	1	450	115000	0	0	60,1	21,8	20,2	7	1
2	3	8	1	1	525	115000	0	0	60,5	21,9	20,3	7	1
2	3	9	1	1	600	115000	0	0	56,3	23	20,9	7,5	1
2	3	1	1	0	0	115000	1	0	54,5	23,5	21,2	8	1
2	3	2	1	0	75	115000	1	0	58,5	22,8	20,9	7,5	1
2	3	3	1	0	150	115000	1	0	53,1	22,9	20,7	7,5	1
2	3	4	1	0	225	115000	1	0	52	24,9	22,1	9	1
2	3	5	1	1	300	115000	1	0	53	24,1	21,6	8,5	1
2	3	6	1	1	375	115000	1	0	53,5	23,6	21,2	8	1
2	3	7	1	1	450	115000	1	0	52,5	23,8	21,3	8	1
2	3	8	1	1	525	115000	1	0	50,5	23,6	21,1	8	1
2	3	9	1	1	600	115000	1	0	49,1	25,2	22,2	9	1
2	3	1	2	0	0	115000	0	0	58,2	22,2	20,4	7	1
2	3	2	2	0	75	115000	0	0	61	21,8	20,2	7	1

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
2	3	3	2	0	150	115000	0	0	63,5	20,9	19,6	6,5	0
2	3	4	2	0	225	115000	0	0	58,8	22,2	20,4	7	1
2	3	5	2	1	300	115000	0	0	59,2	21,8	20,1	7	1
2	3	6	2	1	375	115000	0	0	58,3	22,1	20,3	7	1
2	3	7	2	1	450	115000	0	0	58,8	22,1	20,4	7	1
2	3	8	2	1	525	115000	0	0	60,8	20,8	19,4	6	0
2	3	9	2	1	600	115000	0	0	60,3	21	19,6	6,5	0
2	3	10	2	1	675	115000	0	0	60	22,4	20,6	7,5	1
2	3	1	2	0	0	115000	1	0	56,6	24	21,7	8,5	1
2	3	2	2	0	75	115000	1	0	57,5	23,8	21,6	8,5	1
2	3	3	2	0	150	115000	1	0	59	23,6	21,5	8,5	1
2	3	4	2	0	225	115000	1	0	57,5	24,3	22,0	9	1
2	3	5	2	1	300	115000	1	0	55,3	23,7	21,4	8	1
2	3	6	2	1	375	115000	1	0	53,4	25,1	22,3	9	1
2	3	7	2	1	450	115000	1	0	54,3	24,8	22,2	9	1
2	3	8	2	1	525	115000	1	0	54,7	23,9	21,5	8,5	1
2	3	9	2	1	600	115000	1	0	57,1	23,4	21,3	8	1
2	3	10	2	1	675	115000	1	0	60	22,5	20,7	7,5	1
2	3	1	3	0	0	115000	0	0	63	20,1	18,9	5,5	0
2	3	2	3	0	75	115000	0	0	67,9	20,4	19,3	6	0
2	3	3	3	0	150	115000	0	0	64,4	20,4	19,2	6	0
2	3	4	3	1	225	115000	0	0	67,2	20,9	19,7	6,5	0
2	3	5	3	1	300	115000	0	0	65,3	20,1	19,0	6	0
2	3	6	3	1	375	115000	0	0	62,3	19,4	18,4	5	0
2	3	7	3	1	450	115000	0	0	63,5	19,4	18,4	5	0
2	3	8	3	1	525	115000	0	0	62,7	20,3	19,1	6	0
2	3	9	3	1	600	115000	0	0	62,1	20,3	19,1	6	0
2	3	10	3	1	675	115000	0	0	61,8	19,7	18,6	5,5	0
2	3	1	3	0	0	115000	1	0	54,5	22,8	20,7	7,5	1
2	3	2	3	0	75	115000	1	0	54,5	22,9	20,8	7,5	1
2	3	3	3	0	150	115000	1	0	58,5	22,7	20,8	7,5	1
2	3	4	3	1	225	115000	1	0	57,3	23,7	21,5	8,5	1
2	3	5	3	1	300	115000	1	0	58	23,6	21,5	8,5	1
2	3	6	2	1	375	115000	1	0	53,9	22,4	20,4	7	1
2	3	7	3	1	450	115000	1	0	56,9	22,6	20,7	7,5	1
2	3	8	3	1	525	115000	1	0	55,9	22,4	20,5	7,5	1
2	3	9	3	1	600	115000	1	0	56,5	25,4	22,8	9,5	1
2	3	10	3	1	675	115000	1	0	53,9	23,5	21,2	8	1
3	3	1	2	0	0	151100	0	0	77,9	17,8	17,4	4	0
3	3	2	2	0	75	151100	0	0	77,6	17,1	16,8	3,5	0
3	3	3	2	0	150	151100	0	0	76,1	17,7	17,3	4	0
3	3	4	2	1	225	151100	0	0	74,2	18,3	17,8	4,5	0

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
3	3	5	2	1	300	151100	0	0	76,4	17,3	16,9	3,5	0
3	3	6	2	1	375	151100	0	0	77,7	16,9	16,6	3,5	0
3	3	7	2	1	450	151100	0	0	75,8	17,5	17,1	4	0
3	3	8	2	1	525	151100	0	0	74,3	17,8	17,3	4	0
3	3	9	2	1	600	151100	0	0	73,5	18,4	17,8	4,5	0
3	3	1	2	0	0	151100	1	0	63,5	23,1	21,3	8	1
3	3	2	2	0	75	151100	1	0	59,7	22,8	20,9	7,5	1
3	3	3	2	0	150	151100	1	0	57,7	23,7	21,5	8,5	1
3	3	4	2	1	225	151100	1	0	55	24,2	21,8	8,5	1
3	3	5	2	1	300	151100	1	0	56,8	23,2	21,1	8	1
3	3	6	2	1	375	151100	1	0	58,8	22,8	20,9	7,5	1
3	3	7	2	1	450	151100	1	0	53,6	25,1	22,4	9	1
3	3	8	2	1	525	151100	1	0	52	25,5	22,6	9,5	1
3	3	9	2	1	600	151100	1	0	54,5	24,1	21,7	8,5	1
3	3	1	3	0	0	151100	0	0	75	18,3	17,8	4,5	0
3	3	2	3	0	75	151100	0	0	76	18	17,5	4,5	0
3	3	3	3	1	150	151100	0	0	72,6	18,8	18,1	5	0
3	3	4	3	1	225	151100	0	0	72,7	18,7	18,1	5	0
3	3	5	3	1	300	151100	0	0	75,1	17,7	17,3	4	0
3	3	6	3	1	375	151100	0	0	74,6	18,1	17,6	4,5	0
3	3	7	3	1	450	151100	0	0	75,1	18	17,5	4,5	0
3	3	1	3	0	0	151100	1	0	62	22,7	21,0	8	1
3	3	2	3	0	75	151100	1	0	64	22,5	20,9	7,5	1
3	3	3	3	1	150	151100	1	0	60,3	23	21,1	8	1
3	3	4	3	1	225	151100	1	0	58	23,8	21,6	8,5	1
3	3	5	3	1	300	151100	1	0	59	23	21,1	8	1
3	3	6	3	1	375	151100	1	0	58,6	23,5	21,4	8	1
3	3	7	3	1	450	151100	1	0	60,7	22,9	21,1	8	1
3	3	1	4	0	0	151100	0	0	75	18,3	17,8	4,5	0
3	3	2	4	0	75	151100	0	0	73,5	17,8	17,3	4	0
3	3	3	4	0	150	151100	0	0	73,5	18,3	17,7	4,5	0
3	3	4	4	1	225	151100	0	0	70,5	19,1	18,3	5	0
3	3	5	4	1	300	151100	0	0	69,4	19	18,2	5	0
3	3	6	4	1	375	151100	0	0	69,1	19,2	18,4	5	0
3	3	7	4	1	450	151100	0	0	67,5	20	19,0	6	0
3	3	8	4	1	525	151100	0	0	68,3	19,7	18,8	5,5	0
3	3	9	4	1	600	151100	0	0	69,4	19,3	18,5	5,5	0
3	3	10	4	1	675	151100	0	0	69	19,9	19,0	6	0
3	3	1	4	0	0	151100	1	0	62	22,7	21,0	8	1
3	3	2	4	0	75	151100	1	0	62,5	23	21,2	8	1
3	3	3	4	0	150	151100	1	0	60,5	22,6	20,8	7,5	1
3	3	4	4	1	225	151100	1	0	59,5	23,3	21,3	8	1

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
3	3	5	4	1	300	151100	1	0	59,4	23,2	21,2	8	1
3	3	6	4	1	375	151100	1	0	59,7	23	21,1	8	1
3	3	7	4	1	450	151100	1	0	60,3	23,1	21,2	8	1
3	3	8	4	1	525	151100	1	0	59,8	23,3	21,3	8	1
3	3	9	4	1	600	151100	1	0	59,8	23,7	21,6	8,5	1
3	3	10	4	1	675	151100	1	0	61	22,9	21,1	8	1
1	4	1	1	0	0	375100	0	1	56,2	20,2	18,8	5,5	0
1	4	2	1	0	75	375100	0	1	56,3	19,5	18,3	5	0
1	4	3	1	0	150	375100	0	1	58,8	19,1	18,0	5	0
1	4	4	1	0	225	375100	0	1	56,9	19,5	18,3	5	0
1	4	5	1	0	300	375100	0	1	59	19,9	18,7	5,5	0
1	4	6	1	1	375	375100	0	1	50,8	21,1	19,3	6	0
1	4	7	1	1	450	375100	0	1	52,8	20,1	18,6	5,5	0
1	4	8	1	1	525	375100	0	1	52,9	20,5	18,9	5,5	0
1	4	9	1	1	600	375100	0	1	54,1	19,5	18,2	5	0
1	4	10	1	1	675	375100	0	1	51,6	19,8	18,4	5	0
1	4	11	1	1	750	375100	0	1	52,3	20,4	18,8	5,5	0
1	4	12	1	1	825	375100	0	1	49,5	21,3	19,4	6	1
1	4	1	1	0	0	375100	1	1	50,5	21,5	19,6	6,5	1
1	4	2	1	0	75	375100	1	1	51,6	21,4	19,5	6,5	1
1	4	3	1	0	150	375100	1	1	51,6	21,4	19,5	6,5	1
1	4	4	1	0	225	375100	1	1	53,4	21,2	19,5	6,5	1
1	4	5	1	0	300	375100	1	1	52,5	21,9	19,9	6,5	1
1	4	6	1	1	375	375100	1	1	47,1	23	20,5	7,5	1
1	4	7	1	1	450	375100	1	1	48,7	22,3	20,1	7	1
1	4	8	1	1	525	375100	1	1	48,1	22,7	20,3	7	1
1	4	9	1	1	600	375100	1	1	48,3	22	19,8	6,5	1
1	4	10	1	1	675	375100	1	1	50,2	21,8	19,8	6,5	1
1	4	11	1	1	750	375100	1	1	51,7	21	19,2	6	0
1	4	12	1	1	825	375100	1	1	50,6	21,9	19,9	6,5	1
1	4	1	2	0	0	375100	0	1	56,2	20,2	18,8	5,5	0
1	4	2	2	0	75	375100	0	1	56,5	20,2	18,8	5,5	0
1	4	3	2	0	150	375100	0	1	60	19,4	18,3	5	0
1	4	4	2	0	225	375100	0	1	55,4	19,2	18,0	5	0
1	4	5	2	0	300	375100	0	1	53,1	20	18,6	5,5	0
1	4	6	2	1	375	375100	0	1	54	19,9	18,5	5,5	0
1	4	7	2	1	450	375100	0	1	48,6	21,4	19,4	6	1
1	4	8	2	1	525	375100	0	1	47,8	21,6	19,5	6,5	1
1	4	9	2	1	600	375100	0	1	50,3	21,1	19,3	6	0
1	4	10	2	1	675	375100	0	1	53,2	19,8	18,4	5	0
1	4	11	2	1	750	375100	0	1	51,6	20	18,5	5,5	0
1	4	12	2	1	825	375100	0	1	51,5	20,2	18,7	5,5	0

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
1	4	13	2	1	900	375100	0	1	50,5	21,3	19,4	6	1
1	4	14	2	1	975	375100	0	1	49,2	22	19,9	6,5	0
1	4	15	2	1	1050	375100	0	1	52,2	20,4	18,8	5,5	0
1	4	1	2	0	0	375100	1	1	50,5	21,9	19,9	6,5	0
1	4	2	2	0	75	375100	1	1	51,6	22,2	20,1	7	0
1	4	3	2	0	150	375100	1	1	51,6	21,4	19,5	6,5	0
1	4	4	2	0	225	375100	1	1	48,3	22	19,8	6,5	0
1	4	5	2	0	300	375100	1	1	48,1	22,2	20,0	7	0
1	4	6	2	1	375	375100	1	1	48,5	21,3	19,3	6	0
1	4	7	2	1	450	375100	1	1	44,9	22,2	19,8	6,5	0
1	4	8	2	1	525	375100	1	1	45,5	22,5	20,1	7	0
1	4	9	2	1	600	375100	1	1	46,2	23,4	20,7	7,5	0
1	4	10	2	1	675	375100	1	1	46,7	23,3	20,7	7,5	0
1	4	11	2	1	750	375100	1	1	46,2	23,1	20,5	7,5	0
1	4	12	2	1	825	375100	1	1	46	23,1	20,5	7,5	0
1	4	13	2	1	900	375100	1	1	45,7	23,2	20,6	7,5	0
1	4	14	2	1	975	375100	1	1	43,6	24	21,0	8	0
1	4	15	2	1	1050	375100	1	1	42,5	25,6	22,0	9	0
1	4	1	3	0	0	375100	0	1	59,5	19	18,0	5	0
1	4	2	3	0	75	375100	0	1	61,9	17,9	17,2	4	0
1	4	3	3	0	150	375100	0	1	62,5	18,5	17,7	4,5	0
1	4	4	3	0	225	375100	0	1	58,8	18,8	17,8	4,5	0
1	4	5	3	0	300	375100	0	1	56,8	19,2	18,1	5	0
1	4	6	3	1	375	375100	0	1	55,8	19	17,9	4,5	0
1	4	7	3	1	450	375100	0	1	56,6	19	17,9	4,5	0
1	4	8	3	1	525	375100	0	1	56,6	20,3	18,9	5,5	0
1	4	9	3	1	600	375100	0	1	56,8	19	17,9	4,4	0
1	4	10	3	1	675	375100	0	1	56,2	19,7	18,4	5	0
1	4	11	3	1	750	375100	0	1	56,4	19,3	18,1	5	0
1	4	12	3	1	825	375100	0	1	52,4	19,9	18,5	5,5	0
1	4	13	3	1	900	375100	0	1	55,1	20,3	18,8	5,5	0
1	4	14	3	1	975	375100	0	1	54,5	19,9	18,5	5,5	0
1	4	15	3	1	1050	375100	0	1	54,1	20,2	18,7	5,5	0
1	4	16	3	1	1125	375100	0	1	54	19,9	18,5	5,5	0
1	4	1	3	0	0	375100	1	1	50,3	22,3	20,1	7	1
1	4	2	3	0	75	375100	1	1	50,5	22,6	20,4	7	1
1	4	3	3	0	150	375100	1	1	48,2	22,2	20,0	7	1
1	4	4	3	0	225	375100	1	1	49,2	21,9	19,8	6,5	1
1	4	5	3	0	300	375100	1	1	47,1	22,3	20,0	7	1
1	4	6	3	1	375	375100	1	1	49,5	21,9	19,8	6,5	1
1	4	7	3	1	450	375100	1	1	48,9	22	19,9	6,5	1
1	4	8	3	1	525	375100	1	1	46,8	22,9	20,4	7	1

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
1	4	9	3	1	600	375100	1	1	47,5	22,8	20,4	7	1
1	4	10	3	1	675	375100	1	1	47,6	23,5	20,9	7,5	1
1	4	11	3	1	750	375100	1	1	45,1	24	21,1	8	1
1	4	12	3	1	825	375100	1	1	45,9	23,6	20,9	7,5	1
1	4	13	3	1	900	375100	1	1	45	24,4	21,4	8	1
1	4	14	3	1	975	375100	1	1	47,9	22,4	20,1	7	1
1	4	15	3	1	1050	375100	1	1	49,1	23,3	20,8	7	1
1	4	16	3	1	1125	375100	1	1	46,8	23,7	21,0	8	1
1	4	1	4	0	0	375100	0	1	59,5	19	18,0	5	0
1	4	2	4	0	75	375100	0	1	61,9	17,9	17,2	4	0
1	4	3	4	0	150	375100	0	1	61,4	17,9	17,2	4	0
1	4	4	4	1	225	375100	0	1	60,7	18	17,2	4	0
1	4	5	4	1	300	375100	0	1	58,1	19,7	18,5	5,5	0
1	4	6	4	1	375	375100	0	1	56,6	18,4	17,5	4,5	0
1	4	7	4	1	450	375100	0	1	55,7	19,8	18,5	5,5	0
1	4	1	4	0	0	375100	1	1	50,3	22,6	20,4	7	1
1	4	2	4	0	75	375100	1	1	50,4	21,8	19,8	6,5	1
1	4	3	4	0	150	375100	1	1	50,2	22,3	20,1	7	1
1	4	4	4	1	225	375100	1	1	48,1	25,1	22,0	9	1
1	4	5	4	1	300	375100	1	1	46,4	24,3	21,4	8	1
1	4	6	4	1	375	375100	1	1	43,9	23,6	20,8	7,5	1
1	4	7	4	1	450	375100	1	1	48,1	24	21,2	8	1
2	4	1	1	0	0	115000	0	1	63	22	20,5	7,5	1
2	4	2	1	0	75	115000	0	1	66	20,1	19,0	6	0
2	4	3	1	0	150	115000	0	1	66,4	20,1	19,1	6	0
2	4	4	1	0	225	115000	0	1	64,9	20	18,9	5,5	0
2	4	5	1	1	300	115000	0	1	66,8	19,5	18,6	5,5	0
2	4	6	1	1	375	115000	0	1	67,6	19,8	18,8	5,5	0
2	4	7	1	1	450	115000	0	1	65,8	19,8	18,8	5,5	0
2	4	8	1	1	525	115000	0	1	63,4	20,9	19,6	6,5	0
2	4	9	1	1	600	115000	0	1	57,5	22,1	20,3	7	1
2	4	1	1	0	0	115000	1	1	40,7	28,4	23,8	10	0
2	4	2	1	0	75	115000	1	1	38,6	27,1	22,8	9,5	0
2	4	3	1	0	150	115000	1	1	39,1	25,6	21,8	8,5	1
2	4	4	1	0	225	115000	1	1	36,5	26,8	22,4	9	0
2	4	5	1	1	300	115000	1	1	37,1	27,4	22,9	9,5	0
2	4	6	1	1	375	115000	1	1	36,9	26,8	22,5	9,5	0
2	4	7	1	1	450	115000	1	1	36	27,6	22,9	9,5	0
2	4	8	1	1	525	115000	1	1	37,1	27	22,6	9,5	0
2	4	9	1	1	600	115000	1	1	39,3	27,3	23,0	10	0
2	4	1	2	0	0	115000	0	1	48,5	23,7	21,1	8	1
2	4	2	2	0	75	115000	0	1	49,5	23,7	21,1	8	1

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m ²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
2	4	3	2	0	150	115000	0	1	53,3	23	20,8	7,5	1
2	4	4	2	0	225	115000	0	1	51,6	24	21,4	8	1
2	4	5	2	1	300	115000	0	1	52,2	23,6	21,2	8	1
2	4	6	2	1	375	115000	0	1	60,6	20,9	19,5	6,5	0
2	4	7	2	1	450	115000	0	1	54,3	22,8	20,7	7,5	1
2	4	8	2	1	525	115000	0	1	59,2	21,3	19,8	6,5	1
2	4	9	2	1	600	115000	0	1	58,2	22,2	20,4	7	1
2	4	10	2	1	675	115000	0	1	55,2	23,3	21,1	8	1
2	4	1	2	0	0	115000	1	1	40,7	28,4	23,8	10	0
2	4	2	2	0	75	115000	1	1	41,2	26,7	22,7	9,5	0
2	4	3	2	0	150	115000	1	1	41	26,8	22,8	9,5	0
2	4	4	2	0	225	115000	1	1	39,8	26,5	22,5	9,5	0
2	4	5	2	1	300	115000	1	1	37,7	27,1	22,7	9,5	0
2	4	6	2	1	375	115000	1	1	35,8	28,2	23,3	10	0
2	4	7	2	1	450	115000	1	1	37	26,3	22,2	9	0
2	4	8	2	1	525	115000	1	1	36,5	27,1	22,6	9,5	0
2	4	9	2	1	600	115000	1	1	37	27,7	23,1	10	0
2	4	10	2	1	675	115000	1	1	37	26,8	22,5	9,5	0
2	4	1	3	0	0	115000	0	1	59,5	21,3	19,8	6,5	1
2	4	2	3	0	75	115000	0	1	61,8	19,6	18,5	5,5	0
2	4	3	3	0	150	115000	0	1	61,8	20,3	19,1	6	0
2	4	4	3	1	225	115000	0	1	63,8	19,6	18,6	5,5	0
2	4	5	3	1	300	115000	0	1	62,8	20,6	19,3	6	0
2	4	6	3	1	375	115000	0	1	62	19,4	18,4	5	0
2	4	7	3	1	450	115000	0	1	61,4	20,9	19,5	6,5	0
2	4	8	3	1	525	115000	0	1	64,9	20,3	19,2	6	0
2	4	9	3	1	600	115000	0	1	64,4	21,5	20,1	7	1
2	4	10	3	1	675	115000	0	1	62	22	20,4	7	1
2	4	1	3	0	0	115000	1	1	40,6	26,8	22,7	9,5	0
2	4	2	3	0	75	115000	1	1	42,8	26,5	22,7	9,5	0
2	4	3	3	0	150	115000	1	1	40,6	27,6	23,3	10	0
2	4	4	3	1	225	115000	1	1	37,8	27,1	22,7	9,5	0
2	4	5	3	1	300	115000	1	1	42	25,3	21,8	8,5	1
2	4	6	2	1	375	115000	1	1	41,9	25,9	22,2	9	1
2	4	7	3	1	450	115000	1	1	38,8	26	22,1	9	1
2	4	8	3	1	525	115000	1	1	41,6	26,4	22,5	9,5	0
2	4	9	3	1	600	115000	1	1	41	27,1	23,0	10	0
2	4	10	3	1	675	115000	1	1	38,9	26,7	22,5	9,5	0
3	4	1	2	0	0	151100	0	1	53,6	25,5	22,7	9,5	1
3	4	2	2	0	75	151100	0	1	55	23,5	21,2	8	1
3	4	3	2	0	150	151100	0	1	55,3	23,4	21,2	8	1
3	4	4	2	1	225	151100	0	1	47,1	26,2	22,7	9,5	0

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
3	4	5	2	1	300	151100	0	1	47,6	26	22,6	9,5	1
3	4	6	2	1	375	151100	0	1	49,2	25,2	22,2	9	1
3	4	7	2	1	450	151100	0	1	49,2	25,8	22,6	9	1
3	4	8	2	1	525	151100	0	1	46,1	26	22,5	9,5	1
3	4	9	2	1	600	151100	0	1	47,5	25,4	22,2	9	1
3	4	1	2	0	0	151100	1	1	47,6	26,1	22,7	9,5	1
3	4	2	2	0	75	151100	1	1	46,5	25,7	22,4	9	1
3	4	3	2	0	150	151100	1	1	44,4	26,3	22,6	9,5	0
3	4	4	2	1	225	151100	1	1	42,5	26,2	22,4	9	0
3	4	5	2	1	300	151100	1	1	43,1	25,5	22,0	9	1
3	4	6	2	1	375	151100	1	1	42,7	26,2	22,5	9,5	0
3	4	7	2	1	450	151100	1	1	42,9	26,1	22,4	9	1
3	4	8	2	1	525	151100	1	1	41,7	26,6	22,7	9,5	0
3	4	9	2	1	600	151100	1	1	41,4	26,4	22,5	9,5	0
3	4	1	3	0	0	151100	0	1	53,6	25,5	22,7	9,5	1
3	4	2	3	0	75	151100	0	1	52,9	23,7	21,3	8	1
3	4	3	3	1	150	151100	0	1	47,5	24,7	21,7	8,5	1
3	4	4	3	1	225	151100	0	1	46,2	24,1	21,2	8	1
3	4	5	3	1	300	151100	0	1	45,6	23,9	21,0	8	1
3	4	6	3	1	375	151100	0	1	45,8	25	21,8	8,5	1
3	4	7	3	1	450	151100	0	1	46,8	25,1	22,0	9	1
3	4	1	3	0	0	151100	1	1	47,6	26,5	23,0	10	0
3	4	2	3	0	75	151100	1	1	49,4	25,2	22,2	9	1
3	4	3	3	1	150	151100	1	1	50	25	22,1	9	1
3	4	4	3	1	225	151100	1	1	47,7	25,6	22,4	9	1
3	4	5	3	1	300	151100	1	1	50,7	24,4	21,7	8,5	1
3	4	6	3	1	375	151100	1	1	51,4	24,3	21,6	8,5	1
3	4	7	3	1	450	151100	1	1	52,6	23,4	21,0	8	1
3	4	1	4	0	0	151100	0	1	55,7	24	21,7	8,5	1
3	4	2	4	0	75	151100	0	1	55,4	23,1	21,0	8	1
3	4	3	4	0	150	151100	0	1	53,4	23,1	20,9	7,5	1
3	4	4	4	1	225	151100	0	1	47,2	25,7	22,4	9	1
3	4	5	4	1	300	151100	0	1	49	24,6	21,7	8,5	1
3	4	6	4	1	375	151100	0	1	50,6	25	22,1	9	1
3	4	7	4	1	450	151100	0	1	52,9	23,4	21,1	8	1
3	4	8	4	1	525	151100	0	1	50,9	23,3	20,9	7,5	1
3	4	9	4	1	600	151100	0	1	50,7	23,7	21,2	8	1
3	4	10	4	1	675	151100	0	1	50,4	24	21,4	8	1
3	4	1	4	0	0	151100	1	1	43	26,3	22,5	9,5	0
3	4	2	4	0	75	151100	1	1	44,1	25,9	22,3	9	1
3	4	3	4	0	150	151100	1	1	45,8	25,6	22,2	9	1
3	4	4	4	1	225	151100	1	1	41,5	26	22,2	9	1

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
3	4	5	4	1	300	151100	1	1	41,4	25,7	22,0	9	1
3	4	6	4	1	375	151100	1	1	42,8	26	22,3	9	1
3	4	7	4	1	450	151100	1	1	40,9	26,5	22,5	9,5	0
3	4	8	4	1	525	151100	1	1	41	25,9	22,1	9	1
3	4	9	4	1	600	151100	1	1	41,5	26,2	22,4	9	0
3	4	10	4	1	675	151100	1	1	37,8	26,6	22,4	9	0
1	5	1	1	0	0	375100	0	1	63,3	23,8	21,9	8,5	1
1	5	2	1	0	75	375100	0	1	59,7	24,1	21,9	8,5	1
1	5	3	1	0	150	375100	0	1	63	24	22,0	9	1
1	5	4	1	0	225	375100	0	1	70,8	21,6	20,4	7	1
1	5	5	1	0	300	375100	0	1	69,3	22,2	20,9	7,5	1
1	5	6	1	1	375	375100	0	1	67,5	22,2	20,8	7,5	1
1	5	7	1	1	450	375100	0	1	66,3	22,6	21,1	8	1
1	5	8	1	1	525	375100	0	1	63,2	23,1	21,3	8	1
1	5	9	1	1	600	375100	0	1	61,8	22,9	21,1	8	1
1	5	10	1	1	675	375100	0	1	65,4	23	21,4	8	1
1	5	11	1	1	750	375100	0	1	66,2	22,3	20,8	7,5	1
1	5	12	1	1	825	375100	0	1	67	22,5	21,0	8	1
1	5	1	1	0	0	375100	1	1	56,4	26,1	23,3	10	0
1	5	2	1	0	75	375100	1	1	58,5	25,4	22,9	9,5	1
1	5	3	1	0	150	375100	1	1	57,8	24,9	22,5	9,5	1
1	5	4	1	0	225	375100	1	1	58,5	24,9	22,5	9,5	1
1	5	5	1	0	300	375100	1	1	56,5	26,4	23,5	10	0
1	5	6	1	1	375	375100	1	1	52,4	27,2	23,8	10	0
1	5	7	1	1	450	375100	1	1	52,4	26,5	23,3	10	0
1	5	8	1	1	525	375100	1	1	50,7	26,3	23,1	10	0
1	5	9	1	1	600	375100	1	1	50,1	26,8	23,4	10	0
1	5	10	1	1	675	375100	1	1	51,9	26,5	23,3	10	0
1	5	11	1	1	750	375100	1	1	52,4	26	22,9	9,5	0
1	5	12	1	1	825	375100	1	1	49,6	27,8	24,1	9,5	0
1	5	1	2	0	0	375100	0	1	63,3	23,8	21,9	8,5	1
1	5	2	2	0	75	375100	0	1	62,3	23,8	21,8	8,5	1
1	5	3	2	0	150	375100	0	1	60,8	23,8	21,8	8,5	1
1	5	4	2	0	225	375100	0	1	56,8	23,3	21,2	8	1
1	5	5	2	0	300	375100	0	1	60,6	24,3	22,1	9	1
1	5	6	2	1	375	375100	0	1	59	24	21,8	8,5	1
1	5	7	2	1	450	375100	0	1	59,3	23,5	21,5	8,5	1
1	5	8	2	1	525	375100	0	1	60,2	23,7	21,7	8,5	1
1	5	9	2	1	600	375100	0	1	58,6	24,4	22,1	9	1
1	5	10	2	1	675	375100	0	1	54,2	25	22,3	9	1
1	5	11	2	1	750	375100	0	1	54,8	24,2	21,8	8,5	1
1	5	12	2	1	825	375100	0	1	50,8	26	22,8	9,5	1

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
1	5	13	2	1	900	375100	0	1	50,9	26,6	23,3	10	0
1	5	14	2	1	975	375100	0	1	50,7	27	23,6	10	0
1	5	15	2	1	1050	375100	0	1	53	26,3	23,2	10	0
1	5	1	2	0	0	375100	1	1	56,4	26,1	23,3	10	0
1	5	2	2	0	75	375100	1	1	57,6	25,9	23,2	10	1
1	5	3	2	0	150	375100	1	1	56	25,7	23,0	10	1
1	5	4	2	0	225	375100	1	1	56,6	25,4	22,8	9,5	1
1	5	5	2	0	300	375100	1	1	55,9	26,4	23,5	10	0
1	5	6	2	1	375	375100	1	1	53,8	26,1	23,1	10	0
1	5	7	2	1	450	375100	1	1	51	27,3	23,8	10	0
1	5	8	2	1	525	375100	1	1	52,3	26,7	23,5	10	0
1	5	9	2	1	600	375100	1	1	53,9	26	23,0	10	1
1	5	10	2	1	675	375100	1	1	52,9	26,5	23,3	10	0
1	5	11	2	1	750	375100	1	1	52,7	26,5	23,3	10	0
1	5	12	2	1	825	375100	1	1	52,2	26,3	23,2	10	0
1	5	13	2	1	900	375100	1	1	51,7	26,7	23,4	10	0
1	5	14	2	1	975	375100	1	1	51,4	28,4	24,6	9	0
1	5	15	2	1	1050	375100	1	1	51,8	26,8	23,5	10	0
1	5	1	3	0	0	375100	0	1	57,6	24,4	22,1	9	1
1	5	2	3	0	75	375100	0	1	57,2	24,8	22,3	9	1
1	5	3	3	0	150	375100	0	1	56,2	24,9	22,4	9	1
1	5	4	3	0	225	375100	0	1	51,2	25,7	22,7	9,5	1
1	5	5	3	0	300	375100	0	1	49	26,3	22,9	9,5	0
1	5	6	3	1	375	375100	0	1	53,4	25,8	22,9	9,5	1
1	5	7	3	1	450	375100	0	1	53,8	25,9	23,0	10	0
1	5	8	3	1	525	375100	0	1	54	25,4	22,6	9,5	1
1	5	9	3	1	600	375100	0	1	52,3	26,9	23,6	10	0
1	5	10	3	1	675	375100	0	1	52,8	25,8	22,8	9,5	1
1	5	11	3	1	750	375100	0	1	52,2	26,7	23,4	10	0
1	5	12	3	1	825	375100	0	1	50,8	26,4	23,1	10	0
1	5	13	3	1	900	375100	0	1	54,3	25,7	22,8	9,5	1
1	5	14	3	1	975	375100	0	1	54,5	24,9	22,3	9	1
1	5	15	3	1	1050	375100	0	1	50,7	26,5	23,2	10	0
1	5	16	3	1	1125	375100	0	1	50,6	27	23,6	10	0
1	5	1	3	0	0	375100	1	1	50,2	26,2	22,9	9,5	0
1	5	2	3	0	75	375100	1	1	50	25,7	22,6	9,5	1
1	5	3	3	0	150	375100	1	1	52,3	26	22,9	9,5	1
1	5	4	3	0	225	375100	1	1	51,8	25,5	22,5	9,5	1
1	5	5	3	0	300	375100	1	1	49,9	27	23,5	10	0
1	5	6	3	1	375	375100	1	1	52,2	26,3	23,2	10	0
1	5	7	3	1	450	375100	1	1	51,2	26,5	23,2	10	0
1	5	8	3	1	525	375100	1	1	51,2	27,4	23,9	10	0

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m ²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
1	5	9	3	1	600	375100	1	1	51,9	26,1	23,0	10	0
1	5	10	3	1	675	375100	1	1	51,5	27	23,6	10	0
1	5	11	3	1	750	375100	1	1	49,9	27,2	23,6	10	0
1	5	12	3	1	825	375100	1	1	52	26,5	23,3	10	0
1	5	13	3	1	900	375100	1	1	51,9	27,2	23,8	10	0
1	5	14	3	1	975	375100	1	1	50,5	26,8	23,4	10	0
1	5	15	3	1	1050	375100	1	1	50,5	27,1	23,6	10	0
1	5	16	3	1	1125	375100	1	1	50,6	27	23,6	10	0
1	5	1	4	0	0	375100	0	1	57,6	24,4	22,1	9	1
1	5	2	4	0	75	375100	0	1	59,7	24,2	22,0	9	1
1	5	3	4	0	150	375100	0	1	58,6	24,9	22,5	9,5	1
1	5	4	4	1	225	375100	0	1	59,9	23,7	21,6	8,5	1
1	5	5	4	1	300	375100	0	1	54,5	25,9	23,0	10	0
1	5	6	4	1	375	375100	0	1	52,9	25,9	22,9	9,5	1
1	5	7	4	1	450	375100	0	1	55	25	22,4	9	1
1	5	1	4	0	0	375100	1	1	50,2	26,2	22,9	9,5	0
1	5	2	4	0	75	375100	1	1	49,4	26,7	23,3	10	1
1	5	3	4	0	150	375100	1	1	49,9	26	22,8	9,5	1
1	5	4	4	1	225	375100	1	1	50,6	25,6	22,5	9,5	1
1	5	5	4	1	300	375100	1	1	49,9	25	22,1	9	1
1	5	6	4	1	375	375100	1	1	50,6	25,5	22,5	9,5	1
1	5	7	4	1	450	375100	1	1	50,9	25,3	22,3	9	1
2	5	1	1	0	0	115000	0	1	66,6	21,8	20,4	7	1
2	5	2	1	0	75	115000	0	1	69,2	21,8	20,5	7,5	1
2	5	3	1	0	150	115000	0	1	65,8	22	20,6	7,5	1
2	5	4	1	0	225	115000	0	1	68	21	19,8	6,5	0
2	5	5	1	1	300	115000	0	1	64,4	21,9	20,4	7	1
2	5	6	1	1	375	115000	0	1	63,4	22	20,5	7,5	1
2	5	7	1	1	450	115000	0	1	63,2	22,6	20,9	7,5	1
2	5	8	1	1	525	115000	0	1	62	22,3	20,6	7,5	1
2	5	9	1	1	600	115000	0	1	61,8	23	21,2	8	1
2	5	1	1	0	0	115000	1	1	61,2	24,8	22,6	9,5	1
2	5	2	1	0	75	115000	1	1	59,3	24,4	22,2	9	1
2	5	3	1	0	150	115000	1	1	60,5	24	21,9	8,5	1
2	5	4	1	0	225	115000	1	1	57,6	25	22,5	9,5	1
2	5	5	1	1	300	115000	1	1	58,2	24,4	22,1	9	1
2	5	6	1	1	375	115000	1	1	58,8	24,6	22,3	9	1
2	5	7	1	1	450	115000	1	1	56,7	24,5	22,1	9	1
2	5	8	1	1	525	115000	1	1	55,2	24,6	22,1	9	1
2	5	9	1	1	600	115000	1	1	54	25,8	22,9	9,5	1
2	5	1	2	0	0	115000	0	1	60,2	24,5	22,3	9	1
2	5	2	2	0	75	115000	0	1	61,4	24	22,0	9	1

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
2	5	3	2	0	150	115000	0	1	57,5	25,3	22,7	9,5	1
2	5	4	2	0	225	115000	0	1	59,3	23	21,1	8	1
2	5	5	2	1	300	115000	0	1	55,9	24,6	22,1	9	1
2	5	6	2	1	375	115000	0	1	56,6	24,6	22,2	9	1
2	5	7	2	1	450	115000	0	1	60,2	22,4	20,6	7	1
2	5	8	2	1	525	115000	0	1	60	22,7	20,9	7	1
2	5	9	2	1	600	115000	0	1	60,3	22,9	21,0	8	1
2	5	10	2	1	675	115000	0	1	61,4	23,7	21,7	8,5	1
2	5	1	2	0	0	115000	1	1	57	26,1	23,3	10	1
2	5	2	2	0	75	115000	1	1	58,1	25,8	23,2	10	0
2	5	3	2	0	150	115000	1	1	60,3	24,8	22,5	9,5	1
2	5	4	2	0	225	115000	1	1	59,5	24,9	22,5	9,5	1
2	5	5	2	1	300	115000	1	1	55,5	24,8	22,2	9	1
2	5	6	2	1	375	115000	1	1	53,5	26,5	23,4	10	0
2	5	7	2	1	450	115000	1	1	55	25	22,4	9	1
2	5	8	2	1	525	115000	1	1	55,7	25	22,4	9	1
2	5	9	2	1	600	115000	1	1	54	25,5	22,7	9,5	1
2	5	10	2	1	675	115000	1	1	51,5	25,5	22,5	9,5	1
2	5	1	3	0	0	115000	0	1	66,6	21,8	20,4	7	1
2	5	2	3	0	75	115000	0	1	69	20,8	19,7	6,5	0
2	5	3	3	0	150	115000	0	1	66	21,6	20,3	7	1
2	5	4	3	1	225	115000	0	1	64,3	21,9	20,4	7	1
2	5	5	3	1	300	115000	0	1	66,3	21,1	19,9	6,5	0
2	5	6	3	1	375	115000	0	1	59,5	23	21,1	8	1
2	5	7	3	1	450	115000	0	1	60,6	23,3	21,4	8	1
2	5	8	3	1	525	115000	0	1	60,3	23	21,1	8	1
2	5	9	3	1	600	115000	0	1	58,5	22,9	21,0	8	1
2	5	10	3	1	675	115000	0	1	62,6	22	20,4	7	1
2	5	1	3	0	0	115000	1	1	61,2	24,8	22,6	9,5	1
2	5	2	3	0	75	115000	1	1	60,4	24,4	22,2	9	1
2	5	3	3	0	150	115000	1	1	59,4	24	21,8	8,5	1
2	5	4	3	1	225	115000	1	1	58,5	24,6	22,3	9	1
2	5	5	3	1	300	115000	1	1	59,4	23,7	21,6	8,5	1
2	5	6	2	1	375	115000	1	1	54,8	25,9	23,0	10	0
2	5	7	3	1	450	115000	1	1	54,2	25,3	22,5	9,5	1
2	5	8	3	1	525	115000	1	1	53,1	26,2	23,1	10	0
2	5	9	3	1	600	115000	1	1	54	25,4	22,6	9,5	1
2	5	10	3	1	675	115000	1	1	54,7	24,9	22,3	9	1
3	5	1	2	0	0	151100	0	1	58	25,7	23,1	10	0
3	5	2	2	0	75	151100	0	1	57,8	24,7	22,3	9	1
3	5	3	2	0	150	151100	0	1	54,7	24,1	21,7	8,5	1
3	5	4	2	1	225	151100	0	1	53,4	25,5	22,6	9,5	1

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
3	5	5	2	1	300	151100	0	1	55,9	24,5	22,0	9	1
3	5	6	2	1	375	151100	0	1	53,5	24,3	21,8	8,5	1
3	5	7	2	1	450	151100	0	1	51,5	25,7	22,7	9,5	1
3	5	8	2	1	525	151100	0	1	52,5	26,2	23,1	10	0
3	5	9	2	1	600	151100	0	1	54,6	24,9	22,3	9	1
3	5	1	2	0	0	151100	1	1	56,5	27,4	24,3	9,5	0
3	5	2	2	0	75	151100	1	1	55,7	26,5	23,5	10	0
3	5	3	2	0	150	151100	1	1	52	27,3	23,9	10	0
3	5	4	2	1	225	151100	1	1	49,4	28,8	24,8	9	0
3	5	5	2	1	300	151100	1	1	50,2	27,5	23,9	10	0
3	5	6	2	1	375	151100	1	1	51	27,3	23,8	10	0
3	5	7	2	1	450	151100	1	1	46,7	28,7	24,5	9	0
3	5	8	2	1	525	151100	1	1	49,4	28	24,2	9,5	0
3	5	9	2	1	600	151100	1	1	49,4	28,4	24,5	9	0
3	5	1	3	0	0	151100	0	1	63,7	23,4	21,6	8,5	1
3	5	2	3	0	75	151100	0	1	62,4	22,6	20,9	7,5	1
3	5	3	3	1	150	151100	0	1	61,8	23	21,2	8	1
3	5	4	3	1	225	151100	0	1	58,2	24,2	21,9	8,5	1
3	5	5	3	1	300	151100	0	1	59,5	22,9	21,0	8	1
3	5	6	3	1	375	151100	0	1	58,8	24,2	22,0	9	1
3	5	7	3	1	450	151100	0	1	61,2	23,4	21,5	8,5	1
3	5	1	3	0	0	151100	1	1	52	27,7	24,2	9,5	0
3	5	2	3	0	75	151100	1	1	54,3	26,5	23,4	10	0
3	5	3	3	1	150	151100	1	1	54,5	27,4	24,1	9,5	0
3	5	4	3	1	225	151100	1	1	51,6	28,4	24,6	9	0
3	5	5	3	1	300	151100	1	1	52,8	27,5	24,1	9,5	0
3	5	6	3	1	375	151100	1	1	50,8	28,2	24,4	9,5	0
3	5	7	3	1	450	151100	1	1	54,9	26,4	23,4	10	0
3	5	1	4	0	0	151100	0	1	58	25,7	23,1	10	0
3	5	2	4	0	75	151100	0	1	56,3	24,7	22,2	9	1
3	5	3	4	0	150	151100	0	1	53,3	25,2	22,4	9	1
3	5	4	4	1	225	151100	0	1	50,2	26,4	23,1	10	0
3	5	5	4	1	300	151100	0	1	51,2	26,9	23,5	10	0
3	5	6	4	1	375	151100	0	1	47,8	27	23,4	10	0
3	5	7	4	1	450	151100	0	1	52	26,5	23,3	10	0
3	5	8	4	1	525	151100	0	1	54,7	24,9	22,3	9	1
3	5	9	4	1	600	151100	0	1	53,1	25,4	22,5	9,5	1
3	5	10	4	1	675	151100	0	1	53,4	25,9	22,9	9,5	1
3	5	1	4	0	0	151100	1	1	56,5	27,4	24,3	9,5	1
3	5	2	4	0	75	151100	1	1	57,3	26,3	23,5	10	1
3	5	3	4	0	150	151100	1	1	55,7	26	23,2	10	1
3	5	4	4	1	225	151100	1	1	53,5	28,2	24,6	9	1

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
3	5	5	4	1	300	151100	1	1	55,3	26,6	23,6	10	1
3	5	6	4	1	375	151100	1	1	53,1	27,5	24,1	9,5	1
3	5	7	4	1	450	151100	1	1	54,6	26,1	23,2	10	1
3	5	8	4	1	525	151100	1	1	54	26,7	23,6	10	1
3	5	9	4	1	600	151100	1	1	55	25,8	23,0	10	1
3	5	10	4	1	675	151100	1	1	55,9	26,2	23,3	10	1
1	6	1	1	0	0	375100	0	1	58,5	23,5	21,4	8	1
1	6	2	1	0	75	375100	0	1	58,3	24,6	22,2	9	1
1	6	3	1	0	150	375100	0	1	58,8	23,1	21,1	8	1
1	6	4	1	0	225	375100	0	1	57,5	24	21,7	8,5	1
1	6	5	1	0	300	375100	0	1	60,6	22,9	21,1	8	1
1	6	6	1	1	375	375100	0	1	57,1	23,9	21,6	8,5	1
1	6	7	1	1	450	375100	0	1	57,4	24,1	21,8	8,5	1
1	6	8	1	1	525	375100	0	1	58,1	23,9	21,7	8,5	1
1	6	9	1	1	600	375100	0	1	56,7	23,8	21,6	8,5	1
1	6	10	1	1	675	375100	0	1	53,4	24,3	21,8	8,5	1
1	6	11	1	1	750	375100	0	1	59,4	24,2	22,0	9	1
1	6	12	1	1	825	375100	0	1	54,3	23,6	21,3	8	1
1	6	1	1	0	0	375100	1	1	55	26,4	23,4	10	0
1	6	2	1	0	75	375100	1	1	55,1	25,2	22,5	9,5	1
1	6	3	1	0	150	375100	1	1	53,8	25,9	23,0	10	0
1	6	4	1	0	225	375100	1	1	55,3	25,1	22,5	9,5	1
1	6	5	1	0	300	375100	1	1	57,5	25	22,5	9,5	1
1	6	6	1	1	375	375100	1	1	51	26,7	23,4	10	0
1	6	7	1	1	450	375100	1	1	51	26,1	22,9	9,5	0
1	6	8	1	1	525	375100	1	1	51,2	26,3	23,1	10	0
1	6	9	1	1	600	375100	1	1	53,3	26	23,0	10	0
1	6	10	1	1	675	375100	1	1	55,3	24,8	22,2	9	1
1	6	11	1	1	750	375100	1	1	53,8	25,2	22,4	9	1
1	6	12	1	1	825	375100	1	1	52,5	25,8	22,8	9,5	1
1	6	1	2	0	0	375100	0	1	58,5	23,5	21,4	8	1
1	6	2	2	0	75	375100	0	1	57,7	24,5	22,1	9	1
1	6	3	2	0	150	375100	0	1	65,4	21,6	20,2	7	1
1	6	4	2	0	225	375100	0	1	60,8	23,4	21,5	8,5	1
1	6	5	2	0	300	375100	0	1	58	24,3	22,0	9	1
1	6	6	2	1	375	375100	0	1	60	23,5	21,5	8,5	1
1	6	7	2	1	450	375100	0	1	55,7	24,9	22,3	9	1
1	6	8	2	1	525	375100	0	1	58	24,6	22,2	9	1
1	6	9	2	1	600	375100	0	1	61,9	23,1	21,3	8,5	1
1	6	10	2	1	675	375100	0	1	59,3	24,3	22,1	9	1
1	6	11	2	1	750	375100	0	1	59	24,3	22,1	9	1
1	6	12	2	1	825	375100	0	1	57,7	24,5	22,1	9	1

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
1	6	13	2	1	900	375100	0	1	58,7	23,7	21,6	8,5	1
1	6	14	2	1	975	375100	0	1	58,8	22,9	21,0	8	1
1	6	15	2	1	1050	375100	0	1	53,3	24,4	21,8	8,5	1
1	6	1	2	0	0	375100	1	1	55	26,4	23,4	10	0
1	6	2	2	0	75	375100	1	1	53,5	25	22,3	9	1
1	6	3	2	0	150	375100	1	1	54	26,2	23,2	10	0
1	6	4	2	0	225	375100	1	1	53,9	25,9	23,0	10	1
1	6	5	2	0	300	375100	1	1	53,5	25,5	22,6	9,5	1
1	6	6	2	1	375	375100	1	1	52,3	25,9	22,9	9,5	1
1	6	7	2	1	450	375100	1	1	47,8	27,8	23,9	10	0
1	6	8	2	1	525	375100	1	1	48,5	27,5	23,8	10	0
1	6	9	2	1	600	375100	1	1	46,5	27,6	23,7	10	0
1	6	10	2	1	675	375100	1	1	45,2	28,4	24,1	9,5	0
1	6	11	2	1	750	375100	1	1	48	26,3	22,9	9,5	0
1	6	12	2	1	825	375100	1	1	45,6	28,5	24,3	9,5	0
1	6	13	2	1	900	375100	1	1	45,9	27,7	23,7	10	0
1	6	14	2	1	975	375100	1	1	46,5	28,5	24,3	9,5	0
1	6	15	2	1	1050	375100	1	1	47,4	27,3	23,5	10	0
1	6	1	3	0	0	375100	0	1	74,6	21	20,1	7	0
1	6	2	3	0	75	375100	0	1	73,9	20,9	20,0	7	0
1	6	3	3	0	150	375100	0	1	72,6	20,9	19,9	6,5	0
1	6	4	3	0	225	375100	0	1	71,9	20,9	19,9	6,5	0
1	6	5	3	0	300	375100	0	1	67,7	22,2	20,8	7,5	1
1	6	6	3	1	375	375100	0	1	67,2	22,1	20,7	7,5	1
1	6	7	3	1	450	375100	0	1	66,8	22	20,6	7,5	1
1	6	8	3	1	525	375100	0	1	66,4	22,4	20,9	7,5	1
1	6	9	3	1	600	375100	0	1	58,9	24,2	22,0	9	1
1	6	10	3	1	675	375100	0	1	62	22,6	20,9	7,5	1
1	6	11	3	1	750	375100	0	1	62,4	22,2	20,6	7,5	1
1	6	12	3	1	825	375100	0	1	58	24,5	22,2	9	1
1	6	13	3	1	900	375100	0	1	59	23,5	21,4	8	1
1	6	14	3	1	975	375100	0	1	58,4	23,3	21,3	8	1
1	6	15	3	1	1050	375100	0	1	56,9	23,9	21,6	8,5	1
1	6	16	3	1	1125	375100	0	1	56,9	23,9	21,6	8,5	1
1	6	1	3	0	0	375100	1	1	49	26,4	23,0	10	0
1	6	2	3	0	75	375100	1	1	49	25,7	22,5	9,5	1
1	6	3	3	0	150	375100	1	1	48,9	26,3	22,9	9,5	0
1	6	4	3	0	225	375100	1	1	49,5	25,1	22,1	9	1
1	6	5	3	0	300	375100	1	1	47,7	25,6	22,4	9	1
1	6	6	3	1	375	375100	1	1	45,1	26,4	22,8	9,5	0
1	6	7	3	1	450	375100	1	1	43,4	27,6	23,5	10	0
1	6	8	3	1	525	375100	1	1	43,8	27,5	23,4	10	0

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m ²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
1	6	9	3	1	600	375100	1	1	43,5	27,7	23,5	10	0
1	6	10	3	1	675	375100	1	1	41,4	28,5	23,9	10	0
1	6	11	3	1	750	375100	1	1	42,7	28,3	23,9	10	0
1	6	12	3	1	825	375100	1	1	52,3	25,4	22,5	9,5	1
1	6	13	3	1	900	375100	1	1	47,4	28,2	24,2	9	0
1	6	14	3	1	975	375100	1	1	51,4	26,1	23,0	10	0
1	6	15	3	1	1050	375100	1	1	48	27,6	23,8	10	0
1	6	16	3	1	1125	375100	1	1	46,8	27	23,3	10	0
1	6	1	4	0	0	375100	0	1	74,6	21	20,1	7	0
1	6	2	4	0	75	375100	0	1	73,7	21,1	20,1	7	0
1	6	3	4	0	150	375100	0	1	74,5	21,5	20,5	7,5	1
1	6	4	4	1	225	375100	0	1	72,4	21,2	20,2	7	1
1	6	5	4	1	300	375100	0	1	73,2	22,5	21,3	8	1
1	6	6	4	1	375	375100	0	1	69,8	22,5	21,2	8	1
1	6	7	4	1	450	375100	0	1	72,3	21,5	20,4	7	1
1	6	1	4	0	0	375100	1	1	49	26	22,7	9,5	1
1	6	2	4	0	75	375100	1	1	48,3	25,3	22,2	9	1
1	6	3	4	0	150	375100	1	1	49,7	25,1	22,1	9	1
1	6	4	4	1	225	375100	1	1	47,6	25,5	22,3	9	1
1	6	5	4	1	300	375100	1	1	44,6	27,5	23,5	10	0
1	6	6	4	1	375	375100	1	1	44,7	27,4	23,4	10	0
1	6	7	4	1	450	375100	1	1	45,1	27	23,2	10	0
2	6	1	1	0	0	115000	0	1	66,4	26,2	24,0	9,5	0
2	6	2	1	0	75	115000	0	1	66,6	26,5	24,3	9,5	0
2	6	3	1	0	150	115000	0	1	62,6	27,7	24,9	9	0
2	6	4	1	0	225	115000	0	1	63,5	28	25,3	8,5	0
2	6	5	1	1	300	115000	0	1	65,5	27,4	24,9	9	0
2	6	6	1	1	375	115000	0	1	62,8	27,5	24,8	9	0
2	6	7	1	1	450	115000	0	1	59	28,5	25,3	8,5	0
2	6	8	1	1	525	115000	0	1	58,5	29,5	26,0	7,5	0
2	6	9	1	1	600	115000	0	1	57,2	29,6	26,0	7,5	0
2	6	1	1	0	0	115000	1	1	63,6	26,6	24,1	9,5	0
2	6	2	1	0	75	115000	1	1	63,2	26,4	24,0	9,5	0
2	6	3	1	0	150	115000	1	1	58,3	27,3	24,3	9,5	0
2	6	4	1	0	225	115000	1	1	59,9	26	23,4	10	1
2	6	5	1	1	300	115000	1	1	61,1	26,6	24,0	9,5	0
2	6	6	1	1	375	115000	1	1	62,1	25,9	23,5	10	1
2	6	7	1	1	450	115000	1	1	57,5	27,3	24,3	9,5	0
2	6	8	1	1	525	115000	1	1	56,6	28,6	25,2	7,5	0
2	6	9	1	1	600	115000	1	1	57,8	27,4	24,4	9,5	0
2	6	1	2	0	0	115000	0	1	68,2	28,1	25,7	8	0
2	6	2	2	0	75	115000	0	1	68,9	26,7	24,6	9	0

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m ²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
2	6	3	2	0	150	115000	0	1	65,4	28,5	25,8	8	0
2	6	4	2	0	225	115000	0	1	67,6	27,3	25,0	8,5	0
2	6	5	2	1	300	115000	0	1	70,2	26,5	24,5	9	0
2	6	6	2	1	375	115000	0	1	70,7	27,7	25,5	8	0
2	6	7	2	1	450	115000	0	1	68,8	26,5	24,4	9,5	0
2	6	8	2	1	525	115000	0	1	65,3	28,3	25,6	8	0
2	6	9	2	1	600	115000	0	1	69,4	27,1	24,9	9	0
2	6	10	2	1	675	115000	0	1	69,1	27,4	25,2	8,5	0
2	6	1	2	0	0	115000	1	1	61,5	26	23,5	10	0
2	6	2	2	0	75	115000	1	1	59,5	27,8	24,8	9	0
2	6	3	2	0	150	115000	1	1	63,8	26,5	24,1	9,5	0
2	6	4	2	0	225	115000	1	1	57,5	27,5	24,4	9,5	0
2	6	5	2	1	300	115000	1	1	62	27,3	24,6	9	0
2	6	6	2	1	375	115000	1	1	58,5	28,1	25,0	8,5	0
2	6	7	2	1	450	115000	1	1	60,6	27,6	24,7	9	0
2	6	8	2	1	525	115000	1	1	62	27	24,3	9,5	0
2	6	9	2	1	600	115000	1	1	62	27,5	24,7	9	0
2	6	10	2	1	675	115000	1	1	64,2	27,4	24,8	9	0
2	6	1	3	0	0	115000	0	1	68,2	28,1	25,7	8	0
2	6	2	3	0	75	115000	0	1	68,8	27	24,8	9	0
2	6	3	3	0	150	115000	0	1	74	26,5	24,8	9	0
2	6	4	3	1	225	115000	0	1	71,8	26,1	24,3	9,5	0
2	6	5	3	1	300	115000	0	1	66,6	27,1	24,8	9	0
2	6	6	3	1	375	115000	0	1	68,4	25,9	23,9	10	0
2	6	7	3	1	450	115000	0	1	64	28,5	25,7	8	0
2	6	8	3	1	525	115000	0	1	62,2	29,5	26,3	7,5	0
2	6	9	3	1	600	115000	0	1	65,8	24,4	22,5	9,5	1
2	6	10	3	1	675	115000	0	1	59,7	26,3	23,6	10	0
2	6	1	3	0	0	115000	1	1	61,5	26	23,5	10	0
2	6	2	3	0	75	115000	1	1	63	26,5	24,0	9,5	0
2	6	3	3	0	150	115000	1	1	64,6	26,1	23,8	10	0
2	6	4	3	1	225	115000	1	1	61,2	26,3	23,7	10	0
2	6	5	3	1	300	115000	1	1	61,3	26,3	23,8	10	0
2	6	6	2	1	375	115000	1	1	62,9	26,1	23,7	10	0
2	6	7	3	1	450	115000	1	1	61,4	26,6	24,0	9,5	0
2	6	8	3	1	525	115000	1	1	61,7	27	24,3	9,5	0
2	6	9	3	1	600	115000	1	1	62,9	26,2	23,8	10	0
2	6	10	3	1	675	115000	1	1	60	27,6	24,7	9	0
3	6	1	2	0	0	151100	0	1	77,1	24,8	23,5	10	0
3	6	2	2	0	75	151100	0	1	78,3	25	23,7	10	0
3	6	3	2	0	150	151100	0	1	77	25,2	23,8	10	0
3	6	4	2	1	225	151100	0	1	68,6	28,2	25,8	8	0

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
3	6	5	2	1	300	151100	0	1	69,6	26,6	24,5	9	0
3	6	6	2	1	375	151100	0	1	68,5	27,2	25,0	8,5	0
3	6	7	2	1	450	151100	0	1	65,7	28,2	25,6	8	0
3	6	8	2	1	525	151100	0	1	69,7	26,3	24,3	9,5	0
3	6	9	2	1	600	151100	0	1	69,6	26,7	24,6	9	0
3	6	1	2	0	0	151100	1	1	63,2	26,2	23,8	10	0
3	6	2	2	0	75	151100	1	1	59,9	27,2	24,4	9,5	0
3	6	3	2	0	150	151100	1	1	61,7	25,5	23,1	10	0
3	6	4	2	1	225	151100	1	1	58,9	26,1	23,4	10	0
3	6	5	2	1	300	151100	1	1	62	25,9	23,5	10	0
3	6	6	2	1	375	151100	1	1	61,3	25,1	22,8	9,5	1
3	6	7	2	1	450	151100	1	1	59,2	26,7	23,9	10	0
3	6	8	2	1	525	151100	1	1	59,2	26,1	23,5	10	0
3	6	9	2	1	600	151100	1	1	62,1	25,6	23,3	10	0
3	6	1	3	0	0	151100	0	1	78,8	24,5	23,3	10	0
3	6	2	3	0	75	151100	0	1	80,9	24,6	23,5	10	0
3	6	3	3	1	150	151100	0	1	79,7	24,4	23,3	10	0
3	6	4	3	1	225	151100	0	1	76,1	25,6	24,1	9,5	0
3	6	5	3	1	300	151100	0	1	75,9	25,5	24,0	9,5	0
3	6	6	3	1	375	151100	0	1	76,1	25,8	24,3	9,5	0
3	6	7	3	1	450	151100	0	1	77,6	25,3	24,0	9,5	0
3	6	1	3	0	0	151100	1	1	61,7	27,1	24,4	9,5	0
3	6	2	3	0	75	151100	1	1	61,2	26,2	23,7	10	0
3	6	3	3	1	150	151100	1	1	60,3	26,2	23,6	10	0
3	6	4	3	1	225	151100	1	1	55,4	27,7	24,4	9,5	0
3	6	5	3	1	300	151100	1	1	59,9	26,6	23,9	10	0
3	6	6	3	1	375	151100	1	1	60,3	26,6	23,9	10	0
3	6	7	3	1	450	151100	1	1	58,3	26,7	23,9	10	0
3	6	1	4	0	0	151100	0	1	78,8	24,5	23,3	10	0
3	6	2	4	0	75	151100	0	1	81,1	24,6	23,5	10	0
3	6	3	4	0	150	151100	0	1	76,4	25,2	23,8	10	0
3	6	4	4	1	225	151100	0	1	75,2	25,3	23,8	10	0
3	6	5	4	1	300	151100	0	1	75,5	25,4	23,9	10	0
3	6	6	4	1	375	151100	0	1	73,5	26	24,3	9,5	0
3	6	7	4	1	450	151100	0	1	77,5	24,8	23,5	10	0
3	6	8	4	1	525	151100	0	1	77,4	25,2	23,9	10	0
3	6	9	4	1	600	151100	0	1	78,8	24,5	23,3	10	0
3	6	10	4	1	675	151100	0	1	77	25	23,7	10	0
3	6	1	4	0	0	151100	1	1	61,7	27,1	24,4	9,5	0
3	6	2	4	0	75	151100	1	1	60	25,9	23,4	10	0
3	6	3	4	0	150	151100	1	1	58,6	26,3	23,6	10	0
3	6	4	4	1	225	151100	1	1	51,4	29	25,1	8,5	0

Parque	Dia	Ponto	Eixo	Região	Dist. Centro Parque (m)	Área Parque (m ²)	Hs	Estação do Ano	Umidade Relativa do Ar (%)	Temperatura (°C)	TE (°C)	Conforto TE	Conforto Givoni
3	6	5	4	1	300	151100	1	1	57,8	26,9	24,0	9,5	0
3	6	6	4	1	375	151100	1	1	58,2	26,5	23,7	10	0
3	6	7	4	1	450	151100	1	1	59	26,7	23,9	10	0
3	6	8	4	1	525	151100	1	1	58,6	26,6	23,8	10	0
3	6	9	4	1	600	151100	1	1	59,6	26,5	23,8	10	0
3	6	10	4	1	675	151100	1	1	54,2	27	23,8	10	0

**APÊNDICE D -
Banco de Dados: Sensoriamento Remoto**

Parque	Dia	Hs	Estação do Ano	Dist. do Centro do Parque (m) - Eixo Azul	Temp. (°C) - Eixo Azul	Dist. Centro Parque (m) - Eixo Laranja	Temp. (°C) - Eixo Laranja	Dist. Centro Parque (m) - Eixo Verm.	Temp. (°C) - Eixo Verm.	Dist. Centro Parque (m) - Eixo Verde	Temp. (°C) - Eixo Verde	Dist. Média (m)	Temp. (°C) - MÉDIA H.
1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	16,59	0,00	16,52	0,00	16,59	0,00	16,56	0,00	16,56
1,00	1,00	1,00	1,00	24,11	16,48	25,73	16,61	22,47	16,64	21,29	16,21	23,28	16,48
1,00	1,00	1,00	1,00	48,23	16,37	51,46	16,43	44,94	16,64	42,59	16,02	46,56	16,36
1,00	1,00	1,00	1,00	72,34	16,56	77,19	16,93	67,40	16,64	63,88	15,92	69,85	16,51
1,00	1,00	1,00	1,00	96,12	16,58	102,92	17,17	88,27	16,85	91,51	15,69	94,39	16,56
1,00	1,00	1,00	1,00	119,90	16,84	126,05	17,20	109,14	16,70	119,15	15,63	118,24	16,57
1,00	1,00	1,00	1,00	143,68	16,89	149,17	17,15	130,00	16,58	146,78	15,92	142,00	16,62
1,00	1,00	1,00	1,00	169,98	17,07	172,30	16,75	154,93	16,41	173,57	16,15	167,34	16,59
1,00	1,00	1,00	1,00	196,27	16,87	197,77	16,15	179,86	16,67	200,35	16,15	193,22	16,45
1,00	1,00	1,00	1,00	222,57	16,87	223,25	15,77	204,79	16,64	227,14	16,59	219,08	16,46
1,00	1,00	1,00	1,00	246,85	16,87	248,72	15,79	228,64	18,25	255,66	18,15	244,55	17,20
1,00	1,00	1,00	1,00	271,13	17,12	274,19	16,26	252,49	19,67	284,18	19,01	270,00	17,91
1,00	1,00	1,00	1,00	295,41	17,65	299,83	16,16	276,34	19,77	312,71	19,35	295,49	18,12
1,00	1,00	1,00	1,00	318,51	17,64	325,48	16,54	304,41	19,58	333,12	18,82	320,02	18,07
1,00	1,00	1,00	1,00	341,60	17,48	351,12	17,60	332,47	19,65	353,54	17,42	344,48	17,99
1,00	1,00	1,00	1,00	364,70	17,55	372,30	18,65	360,53	19,70	373,95	15,67	367,79	17,76
1,00	1,00	1,00	1,00	389,57	18,00	393,49	18,90	385,03	19,43	400,25	14,26	392,00	17,39
1,00	1,00	1,00	1,00	414,44	18,57	414,67	18,86	409,53	18,53	426,54	15,49	416,20	17,75
1,00	1,00	1,00	1,00	439,31	18,21	444,62	19,00	434,03	18,45	452,84	18,08	442,59	18,43
1,00	1,00	1,00	1,00	464,18	18,18	474,57	19,33	457,04	19,03			465,15	18,83
1,00	1,00	1,00	1,00	488,69	17,79	504,52	19,81	480,05	19,57			490,88	19,01
1,00	1,00	1,00	1,00	513,20	17,21	534,43	20,26	503,06	19,66			516,57	18,94
1,00	1,00	1,00	1,00	537,71	16,73	564,34	19,86	526,18	19,64			542,28	18,63
1,00	1,00	1,00	1,00	563,24	16,57	594,26	19,66	549,31	19,30			568,32	18,40
1,00	1,00	1,00	1,00	588,76	16,44	624,17	19,51	572,43	19,12			594,35	18,25
1,00	1,00	1,00	1,00	614,29	16,97	654,08	18,34	599,82	19,71			621,90	18,27
1,00	1,00	1,00	1,00	643,97	17,34	684,00	16,39	627,21	19,64			650,87	17,69
1,00	1,00	1,00	1,00	673,65	17,14	713,91	16,46	654,60	19,34			679,84	17,56
1,00	1,00	1,00	1,00	703,33	16,55	743,83	17,44	676,59	19,06			706,84	17,62
1,00	1,00	1,00	1,00	731,92	16,68	773,74	18,48	698,58	18,82			733,46	17,94
1,00	1,00	1,00	1,00	760,51	16,86	803,65	18,99	720,57	18,67			760,07	18,12
1,00	1,00	1,00	1,00	789,11	16,84	833,57	19,57	748,39	18,94			788,83	18,38
1,00	1,00	1,00	1,00	819,05	17,08	863,48	19,66	776,22	19,33			818,04	18,62
1,00	1,00	1,00	1,00	849,00	17,68	893,39	19,65	804,05	19,66			847,24	18,95
1,00	1,00	1,00	1,00	878,95	18,26	923,31	19,73	831,87	19,95			876,45	19,28
1,00	1,00	1,00	1,00	905,25	18,09	953,22	19,66	859,70	20,39			904,45	19,33
1,00	1,00	1,00	1,00	931,55	18,39	983,13	19,66	887,53	20,49			932,44	19,47
1,00	1,00	1,00	1,00	957,85	18,69	1013,05	19,93	915,35	20,37			960,43	19,64
1,00	1,00	1,00	1,00	984,15	18,62	1042,96	19,63	943,18	20,39			988,42	19,52

Parque	Dia	Hs	Estação do Ano	Dist. do Centro do Parque (m) - Eixo Azul	Temp. (°C) - Eixo Azul	Dist. Centro Parque (m) - Eixo Laranja	Temp. (°C) - Eixo Laranja	Dist. Centro Parque (m) - Eixo Verm.	Temp. (°C) - Eixo Verm.	Dist. Centro Parque (m) - Eixo Verde	Temp. (°C) - Eixo Verde	Dist. Média (m)	Temp. (°C) - MÉDIA H.
1,00	1,00	1,00	1,00			1072,87	19,12	971,01	19,90			1019,40	19,50
1,00	1,00	1,00	1,00					998,83	19,51			998,83	19,51
1,00	1,00	1,00	1,00					1026,66	19,66			1026,66	19,66
1,00	1,00	1,00	1,00					1054,49	19,66			1054,49	19,66
1,00	1,00	1,00	1,00					1082,32	19,66			1082,32	19,66
1,00	2,00	1,00	2,00	0,00	34,88	0,00	34,87	0,00	34,91	0,00	34,95	0,00	34,90
1,00	2,00	1,00	2,00	24,62	34,88	26,53	35,90	23,73	34,91	21,84	35,08	24,06	35,19
1,00	2,00	1,00	2,00	49,24	35,35	53,06	36,59	47,46	34,78	43,67	35,35	48,12	35,50
1,00	2,00	1,00	2,00	73,86	35,90	79,59	36,85	71,19	34,89	65,51	35,55	72,18	35,78
1,00	2,00	1,00	2,00	96,85	36,23	106,12	35,75	93,02	35,09	90,86	34,67	96,38	35,42
1,00	2,00	1,00	2,00	119,84	36,23	128,90	34,36	114,86	35,56	116,22	34,62	119,71	35,18
1,00	2,00	1,00	2,00	142,83	35,34	151,68	32,98	136,69	37,14	141,57	34,91	142,99	35,03
1,00	2,00	1,00	2,00	171,20	34,10	174,45	32,21	160,03	38,38	168,37	34,68	168,34	34,70
1,00	2,00	1,00	2,00	199,57	32,84	199,49	32,67	183,37	39,39	195,18	34,75	194,17	34,71
1,00	2,00	1,00	2,00	227,94	32,34	224,52	33,18	206,71	39,94	221,98	35,26	219,98	34,95
1,00	2,00	1,00	2,00	251,62	32,52	249,56	33,17	231,22	40,79	245,14	37,95	244,12	35,79
1,00	2,00	1,00	2,00	275,30	33,27	274,60	33,11	255,73	41,15	268,30	40,00	268,25	36,51
1,00	2,00	1,00	2,00	298,99	34,54	299,72	34,45	280,25	40,97	291,46	40,00	292,39	37,25
1,00	2,00	1,00	2,00	327,20	36,38	324,84	37,05	303,47	41,49	314,62	37,75	317,25	38,07
1,00	2,00	1,00	2,00	355,42	38,27	349,96	39,39	326,69	42,10	340,58	37,20	342,81	39,16
1,00	2,00	1,00	2,00	379,60	39,84	373,69	41,03	349,92	42,27	366,55	36,62	367,09	39,82
1,00	2,00	1,00	2,00	403,79	41,34	397,41	41,30	377,79	42,94	392,51	36,26	392,64	40,29
1,00	2,00	1,00	2,00	427,97	42,35	421,14	41,67	405,65	42,12	421,49	37,11	418,90	40,69
1,00	2,00	1,00	2,00	452,16	43,18	450,12	42,71	433,52	42,31	450,47	38,82	446,44	41,68
1,00	2,00	1,00	2,00	474,76	43,64	479,10	43,71	457,86	42,87			470,39	43,40
1,00	2,00	1,00	2,00	497,36	43,09	508,08	43,84	482,19	43,30			495,65	43,41
1,00	2,00	1,00	2,00	519,96	42,58	537,06	43,22	506,53	44,09			520,88	43,29
1,00	2,00	1,00	2,00	542,57	42,10	566,04	42,28	530,44	44,61			545,95	42,97
1,00	2,00	1,00	2,00	567,01	41,50	595,01	41,20	554,35	44,53			571,63	42,36
1,00	2,00	1,00	2,00	591,46	41,95	623,99	40,73	578,26	44,41			597,29	42,31
1,00	2,00	1,00	2,00	615,90	41,67	652,97	40,03	599,64	44,32			622,05	41,94
1,00	2,00	1,00	2,00	644,25	41,91	681,95	39,48	621,03	44,64			648,12	41,90
1,00	2,00	1,00	2,00	672,60	42,15	710,93	39,96	642,42	44,12			674,16	42,01
1,00	2,00	1,00	2,00	700,95	41,68	739,91	40,80	670,68	42,75			702,71	41,73
1,00	2,00	1,00	2,00	730,10	40,86	768,88	42,10	698,94	41,89			731,53	41,61
1,00	2,00	1,00	2,00	759,26	40,04	797,86	42,05	727,20	41,63			760,35	41,22
1,00	2,00	1,00	2,00	788,41	39,60	826,84	42,32	755,46	42,28			789,16	41,36
1,00	2,00	1,00	2,00	817,51	39,96	855,82	42,77	783,72	42,67			817,96	41,76
1,00	2,00	1,00	2,00	846,61	40,79	884,80	42,28	811,98	42,87			846,75	41,96
1,00	2,00	1,00	2,00	875,71	42,21	907,02	41,83	840,24	43,08			873,47	42,37

Parque	Dia	Hs	Estação do Ano	Dist. do Centro do Parque (m) - Eixo Azul	Temp. (°C) - Eixo Azul	Dist. Centro Parque (m) - Eixo Laranja	Temp. (°C) - Eixo Laranja	Dist. Centro Parque (m) - Eixo Verm.	Temp. (°C) - Eixo Verm.	Dist. Centro Parque (m) - Eixo Verde	Temp. (°C) - Eixo Verde	Dist. Média (m)	Temp. (°C) - MÉDIA H.
1,00	2,00	1,00	2,00	904,70	42,23	929,25	41,69	868,50	43,86			900,12	42,58
1,00	2,00	1,00	2,00	933,69	41,57	951,48	41,85	889,27	44,12			924,06	42,48
1,00	2,00	1,00	2,00	962,68	40,79	980,87	42,13	910,04	43,84			950,23	42,22
1,00	2,00	1,00	2,00	991,66	40,54	1010,27	41,96	930,81	43,55			976,38	41,98
1,00	2,00	1,00	2,00			1031,68	41,58	957,96	42,99			993,45	42,27
1,00	2,00	1,00	2,00			1053,09	41,16	985,11	42,99			1017,97	42,05
1,00	2,00	1,00	2,00			1074,50	40,90	1012,26	42,99			1042,45	41,92
1,00	2,00	1,00	2,00			998,19	32,14	1039,41	42,76			1018,38	36,69
1,00	2,00	1,00	2,00			1026,45	31,61	1066,55	42,22			1046,12	36,15
1,00	2,00	1,00	2,00			1054,71	31,19	1054,71	31,19			1054,71	31,19
1,00	2,00	1,00	2,00			1082,97	30,72	1082,97	30,72			1082,97	30,72
2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	17,72	0,00	17,70	0,00	17,70			0,00	17,70
2,00	1,00	1,00	1,00	25,72	17,92	26,57	17,72	28,16	18,00			26,78	17,88
2,00	1,00	1,00	1,00	51,44	17,56	53,14	17,77	56,33	17,35			53,56	17,56
2,00	1,00	1,00	1,00	77,16	17,37	79,71	17,81	84,49	16,92			80,34	17,36
2,00	1,00	1,00	1,00	106,21	17,99	104,58	17,59	110,82	17,66			107,14	17,74
2,00	1,00	1,00	1,00	135,27	18,73	129,45	17,16	137,14	17,55			133,87	17,79
2,00	1,00	1,00	1,00	164,32	19,13	154,32	17,15	163,47	17,27			160,57	17,81
2,00	1,00	1,00	1,00	193,38	19,51	178,68	17,86	189,79	16,99			187,07	18,06
2,00	1,00	1,00	1,00	222,43	19,06	203,04	18,14	213,82	16,41			212,80	17,80
2,00	1,00	1,00	1,00	251,49	18,16	227,41	18,38	237,84	15,88			238,51	17,40
2,00	1,00	1,00	1,00	278,36	17,30	251,77	18,75	261,86	15,61			263,55	17,12
2,00	1,00	1,00	1,00	305,24	17,33	280,75	17,64	288,65	15,24			291,19	16,66
2,00	1,00	1,00	1,00	332,12	17,58	309,72	17,87	315,43	14,84			318,81	16,65
2,00	1,00	1,00	1,00	359,00	16,97	338,70	18,26	342,22	15,09			346,42	16,67
2,00	1,00	1,00	1,00	387,20	15,94	367,68	18,94	368,04	15,71			374,09	16,75
2,00	1,00	1,00	1,00	415,41	16,24	396,65	19,83	393,86	16,68			401,75	17,45
2,00	1,00	1,00	1,00	443,61	16,97	422,32	20,39	419,68	18,63			428,27	18,56
2,00	1,00	1,00	1,00	468,71	17,71	447,98	20,31	445,28	19,97			453,75	19,26
2,00	1,00	1,00	1,00	493,82	18,66	473,64	19,89	470,89	19,73			479,24	19,41
2,00	1,00	1,00	1,00	518,92	19,66	501,06	20,36	496,50	19,24			505,31	19,74
2,00	1,00	1,00	1,00	547,98	19,66	528,48	20,06	520,54	18,46			532,08	19,37
2,00	1,00	1,00	1,00	577,03	19,66	555,90	19,21	544,58	17,99			558,85	18,93
2,00	1,00	1,00	1,00	606,09	19,78	582,56	18,73	568,62	18,96			585,35	19,15
2,00	1,00	1,00	1,00	629,34	20,29	609,22	18,91	592,66	19,57			610,04	19,57
2,00	1,00	1,00	1,00	652,59	20,39	635,89	19,64	616,56	19,54			634,67	19,85
2,00	1,00	1,00	1,00	675,85	20,13	661,61	19,98	640,46	19,46			658,98	19,85
2,00	1,00	1,00	1,00	699,10	19,66	687,33	19,66	664,36	19,45			683,29	19,59
2,00	1,00	1,00	1,00			713,05	19,66	687,65	19,56			700,12	19,61
2,00	1,00	1,00	1,00			740,02	19,72	710,93	19,66			725,19	19,69

Parque	Dia	Hs	Estação do Ano	Dist. do Centro do Parque (m) - Eixo Azul	Temp. (°C) - Eixo Azul	Dist. Centro Parque (m) - Eixo Laranja	Temp. (°C) - Eixo Laranja	Dist. Centro Parque (m) - Eixo Verm.	Temp. (°C) - Eixo Verm.	Dist. Centro Parque (m) - Eixo Verde	Temp. (°C) - Eixo Verde	Dist. Média (m)	Temp. (°C) - MÉDIA H.
2,00	1,00	1,00	1,00			767,00	20,13	734,22	19,66			750,25	19,89
2,00	1,00	1,00	1,00			793,98	20,30					793,98	20,30
2,00	2,00	1,00	2,00	0,00	37,21	0,00	37,21	0,00	37,21			0,00	37,21
2,00	2,00	1,00	2,00	23,98	36,68	22,80	37,41	22,59	39,07			23,11	37,69
2,00	2,00	1,00	2,00	47,96	35,39	45,61	37,48	45,18	39,87			46,22	37,49
2,00	2,00	1,00	2,00	71,93	34,94	68,41	37,65	67,77	39,34			69,32	37,22
2,00	2,00	1,00	2,00	99,59	36,03	91,21	37,40	90,36	38,24			93,54	37,20
2,00	2,00	1,00	2,00	127,24	37,92	116,14	36,00	114,25	39,87			118,94	37,87
2,00	2,00	1,00	2,00	154,90	40,16	141,07	34,92	138,15	40,53			144,35	38,36
2,00	2,00	1,00	2,00	180,23	42,64	168,16	35,16	162,04	40,64			169,81	39,21
2,00	2,00	1,00	2,00	205,57	43,89	195,26	36,53	185,94	39,63			195,26	39,79
2,00	2,00	1,00	2,00	230,91	44,19	222,35	38,45	213,26	38,99			221,94	40,38
2,00	2,00	1,00	2,00	256,24	42,84	249,45	38,47	240,58	38,43			248,59	39,81
2,00	2,00	1,00	2,00	278,85	41,92	276,65	38,31	267,90	37,68			274,38	39,22
2,00	2,00	1,00	2,00	301,45	41,35	303,86	39,82	293,86	36,63			299,66	39,17
2,00	2,00	1,00	2,00	324,05	40,98	331,06	40,94	319,83	36,50			324,92	39,36
2,00	2,00	1,00	2,00	346,66	40,38	358,27	41,97	345,79	37,91			350,15	40,02
2,00	2,00	1,00	2,00	369,24	39,65	385,48	43,49	371,76	39,87			375,36	40,93
2,00	2,00	1,00	2,00	391,83	38,80	414,20	44,74	397,72	41,53			401,03	41,55
2,00	2,00	1,00	2,00	414,42	37,94	442,93	44,52	423,69	42,98			426,69	41,62
2,00	2,00	1,00	2,00	437,01	38,54	471,65	44,58	447,06	44,08			451,45	42,21
2,00	2,00	1,00	2,00	464,98	40,37	493,49	44,70	470,42	44,19			475,98	42,99
2,00	2,00	1,00	2,00	492,94	43,04	515,32	42,49	493,79	43,93			500,48	43,14
2,00	2,00	1,00	2,00	520,91	44,86	537,16	40,87	517,16	43,06			524,93	42,87
2,00	2,00	1,00	2,00	546,87	44,78	563,64	41,31	546,87	41,00			552,35	42,30
2,00	2,00	1,00	2,00	572,84	44,60	590,12	42,66	576,57	42,02			579,75	43,06
2,00	2,00	1,00	2,00	598,80	43,88	616,60	43,17	606,28	43,16			607,14	43,40
2,00	2,00	1,00	2,00	623,92	43,82	643,62	42,36	629,50	43,04			632,24	43,07
2,00	2,00	1,00	2,00	649,04	44,47	670,64	41,86	652,72	43,00			657,33	43,08
2,00	2,00	1,00	2,00	674,16	44,85	697,67	41,76	675,95	43,66			682,43	43,38
2,00	2,00	1,00	2,00	699,28	44,34	725,92	41,30	696,82	44,44			707,10	43,31
						754,17	41,55	717,70	45,03				
						782,42	42,08	738,57	45,34				
3,00	1,00	1,00	1,00			0,00	18,00	0,00	18,00	0,00	18,00	0,00	18,00
3,00	1,00	1,00	1,00			24,95	18,00	23,16	17,33	25,33	18,81	24,44	18,03
3,00	1,00	1,00	1,00			49,90	18,11	46,32	17,08	50,67	18,22	48,89	17,79
3,00	1,00	1,00	1,00			74,85	18,76	69,48	17,16	76,00	17,12	73,33	17,65
3,00	1,00	1,00	1,00			96,46	17,28	93,47	17,54	98,10	17,09	95,97	17,30
3,00	1,00	1,00	1,00			118,07	16,87	117,47	17,79	120,21	17,56	118,57	17,40
3,00	1,00	1,00	1,00			139,69	17,13	141,46	18,43	142,31	17,59	141,14	17,70

Parque	Dia	Hs	Estação do Ano	Dist. do Centro do Parque (m) - Eixo Azul	Temp. (°C) - Eixo Azul	Dist. Centro Parque (m) - Eixo Laranja	Temp. (°C) - Eixo Laranja	Dist. Centro Parque (m) - Eixo Verm.	Temp. (°C) - Eixo Verm.	Dist. Centro Parque (m) - Eixo Verde	Temp. (°C) - Eixo Verde	Dist. Média (m)	Temp. (°C) - MÉDIA H.
3,00	1,00	1,00	1,00			165,99	18,34	165,12	18,39	170,03	18,18	167,02	18,30
3,00	1,00	1,00	1,00			192,29	18,82	188,77	17,91	197,75	19,68	192,87	18,77
3,00	1,00	1,00	1,00			218,59	18,53	212,43	17,53	225,47	18,81	218,70	18,27
3,00	1,00	1,00	1,00			246,44	18,67	236,08	18,31	254,02	17,43	245,29	18,12
3,00	1,00	1,00	1,00			274,30	18,69	258,76	18,89	282,58	17,26	271,51	18,25
3,00	1,00	1,00	1,00			302,15	18,56	281,43	19,07	311,13	17,66	297,71	18,41
3,00	1,00	1,00	1,00			322,98	18,11	304,10	18,90	339,68	17,69	321,60	18,22
3,00	1,00	1,00	1,00			343,81	17,97	326,78	18,79	368,23	17,66	345,45	18,13
3,00	1,00	1,00	1,00			364,64	17,98	353,20	18,85	392,78	17,70	369,48	18,16
3,00	1,00	1,00	1,00			389,55	17,97	379,63	18,42	417,32	17,73	394,87	18,04
3,00	1,00	1,00	1,00			414,45	18,02	406,05	18,21	441,87	17,34	420,24	17,85
3,00	1,00	1,00	1,00			439,35	18,47	432,48	18,12	469,76	17,60	446,62	18,05
3,00	1,00	1,00	1,00			464,25	18,48	430,23	18,13	497,66	17,83	462,41	18,14
3,00	1,00	1,00	1,00			489,81	18,45			525,55	17,87	507,05	18,16
3,00	1,00	1,00	1,00			515,37	18,51			552,42	17,59	533,25	18,04
3,00	1,00	1,00	1,00			540,92	18,94			579,30	16,99	559,45	17,91
3,00	1,00	1,00	1,00			570,78	19,19			606,17	16,68	587,95	17,85
3,00	1,00	1,00	1,00			600,65	18,78			633,94	16,68	616,84	17,67
3,00	1,00	1,00	1,00			630,51	18,83			661,70	16,68	645,73	17,69
3,00	2,00	1,00	2,00			0,00	35,17	0,00	35,17	0,00	35,17	0,00	35,17
3,00	2,00	1,00	2,00			22,87	35,42	21,41	34,15	23,71	36,04	22,62	35,19
3,00	2,00	1,00	2,00			45,75	35,22	42,82	34,00	47,41	36,93	45,25	35,34
3,00	2,00	1,00	2,00			68,62	35,23	64,23	34,37	71,12	35,23	67,87	34,94
3,00	2,00	1,00	2,00			89,39	34,29	87,92	35,06	96,47	33,95	91,11	34,43
3,00	2,00	1,00	2,00			110,16	34,54	111,60	36,24	121,83	34,75	114,30	35,16
3,00	2,00	1,00	2,00			130,93	35,81	135,28	37,71	147,18	37,34	137,47	36,93
3,00	2,00	1,00	2,00			157,64	38,64	164,01	39,04	173,23	39,54	164,71	39,07
3,00	2,00	1,00	2,00			184,34	40,03	192,74	39,40	199,28	41,70	191,92	40,35
3,00	2,00	1,00	2,00			211,04	40,20	221,46	38,39	225,33	42,45	219,11	40,28
3,00	2,00	1,00	2,00			236,47	40,42	244,95	37,54	248,18	42,80	243,10	40,14
3,00	2,00	1,00	2,00			261,90	41,03	268,43	36,74	271,03	42,29	267,07	39,88
3,00	2,00	1,00	2,00			287,34	41,64	291,92	35,40	293,88	41,97	291,02	39,43
3,00	2,00	1,00	2,00			312,77	41,48	315,40	35,28	317,76	41,71	315,30	39,25
3,00	2,00	1,00	2,00			340,33	41,24	340,52	36,91	341,65	41,37	340,83	39,73
3,00	2,00	1,00	2,00			367,89	40,79	365,64	38,68	365,54	40,70	366,35	40,03
3,00	2,00	1,00	2,00			397,85	40,66	390,76	39,35	393,66	40,65	394,07	40,21
3,00	2,00	1,00	2,00			427,81	40,65	415,88	38,50	421,78	40,09	421,77	39,73
3,00	2,00	1,00	2,00			457,77	40,33			449,89	40,07	453,80	40,20
3,00	2,00	1,00	2,00			484,95	41,48			474,14	40,20	479,48	40,83
3,00	2,00	1,00	2,00			512,13	42,00			498,39	40,63	505,17	41,30

Parque	Dia	Hs	Estação do Ano	Dist. do Centro do Parque (m) - Eixo Azul	Temp. (°C) - Eixo Azul	Dist. Centro Parque (m) - Eixo Laranja	Temp. (°C) - Eixo Laranja	Dist. Centro Parque (m) - Eixo Verm.	Temp. (°C) - Eixo Verm.	Dist. Centro Parque (m) - Eixo Verde	Temp. (°C) - Eixo Verde	Dist. Média (m)	Temp. (°C) - MÉDIA H.
3,00	2,00	1,00	2,00			539,31	41,68			522,63	41,06	530,84	41,37
3,00	2,00	1,00	2,00			561,96	41,52			550,85	40,75	556,35	41,13
3,00	2,00	1,00	2,00			584,60	41,55			579,06	39,35	581,82	40,42
3,00	2,00	1,00	2,00			607,24	41,45			607,28	38,36	607,26	39,84
3,00	2,00	1,00	2,00			629,89	41,45			635,34	38,85	632,60	40,11
3,00	2,00	1,00	2,00							663,40	39,47	663,40	39,47
3,00	2,00	1,00	2,00							691,46	39,36	691,46	39,36