U.PORTO
FLUP FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

2º CICLO DE ESTUDOS EM RISCOS, CIDADES E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

A influência dos espaços verdes na temperatura do ar em meio urbano
O caso do jardim do marquês

Mafalda Sofia Teixeira Moreira

M

2021



Mafalda Sofia Teixeira Moreira

A influência dos espaços verdes na temperatura do ar em meio urbano
O caso do jardim do marquês

Dissertação realizada no âmbito do Mestrado em Riscos, Cidades e Ordenamento do Território, orientada pela Professora Doutora Helena Cristina Fernandes Ferreira Madureira e pela Professora Doutora Ana Maria Rodrigues Monteiro Sousa.

Faculdade de Letras da Universidade do Porto

2021

Mafalda Sofia Teixeira Moreira

A influência dos espaços verdes na temperatura em meio urbano
O caso do jardim do marquês

Dissertação realizada no âmbito do Mestrado em Riscos, Cidades e Ordenamento do Território, orientada pela Professora Doutora Helena Cristina Fernandes Ferreira Madureira e pela Professora Doutora Ana Maria Rodrigues Monteiro Sousa.

Membros do Júri

Professor Doutor (escreva o nome do/a Professor/a)

Faculdade (nome da faculdade) - Universidade (nome da universidade)

Professor Doutor (escreva o nome do/a Professor/a)

Faculdade (nome da faculdade) - Universidade (nome da universidade)

Professor Doutor (escreva o nome do/a Professor/a)

Faculdade (nome da faculdade) - Universidade (nome da universidade)

Classificação obtida: (escreva o valor) Valores

Sumário

Declaração de honra 7
Agradecimentos 8
Resumo 10
Abstract 11
Índice de Figuras 12
Índice de Tabelas 13
Índice de Gráficos 14
Introdução 16
1.Enquadramento Teórico 18
1.1. O Clima Urbano 18
1.1.1. Escalas 18
1.1.2. O Equilíbrio Energético de uma Cidade 19
1.2. A Ilha de Calor Urbano 21
1.3. Os espaços verdes como estratégia de mitigação da ilha de calor urbano 24
1.3.1. Tipos de espaços verdes 25
1.3.2. O Papel dos Espaços Verdes na Cidade 31
1.3.3. Regulação térmica e o Efeito de Ilha de Frescura 38
2.Caso de estudo: o Jardim do Marquês 43
2.1. Contexto territorial da área de estudo 43
3.A influência do Jardim do Marquês na dinâmica temporal da intensidade do efeito de 'ilha de frescura' 48
3.1. Enquadramento Metodológico 48
3.1.1. Desenho e Operacionalização do Plano de Monitorização 48
3.1.2. Sistematização e Análise dos Dados 50
3.1.1. Estação Meteorológica de Pedras Rubras 52
3.2. Apresentação dos Resultados 53
3.2.1. Condições encontradas na área de estudo durante medições 53
3.2.2. Visão geral dos resultados 65
3.2.3. Análise Detalhada do Comportamento Térmico do Jardim 72
3.3. Discussão dos resultados 91
Considerações Finais 95

Referências Bibliográficas 97
1.Anexos 106
1.1. Anexo 1 107
2.1. Anexo 2 108
2.2. Anexo 3 109
2.3. Anexo 4 110
3.1. Anexo 5 111
3.2. Anexo 6 112
3.2. Anexo 7 113
4.1. Anexo 8 114
4.2. Anexo 9 115
4.3. Anexo 10 116

Declaração de honra

Declaro que o presente relatório de estágio é de minha autoria e não foi utilizado previamente noutro curso ou unidade curricular, desta ou de outra instituição. As referências a outros autores (afirmações, ideias, pensamentos) respeitam escrupulosamente as regras da atribuição, e encontram-se devidamente indicadas no texto e nas referências bibliográficas, de acordo com as normas de referenciação. Tenho consciência de que a prática de plágio e auto-plágio constitui um ilícito académico.

Porto, 2021

Mafalda Sofia Teixeira Moreira

Agradecimentos

Este estudo é um marco importante, tanto na vida pessoal, como profissional, pelo que não posso deixar de agradecer às pessoas que direta e indiretamente contribuíram, com todo o seu carinho e apoio.

Primeiro, tenho que agradecer às minhas orientadoras do estudo. À minha primeira orientadora, a professora doutora Helena Madureira, que me introduziu ao tema do estudo, e com todo o apoio e entusiasmo, me foi guiando nas decisões fulcrais, sem recusar responder e auxiliar em qualquer ponto. À professora doutora Ana Monteiro, que também aceitou me orientar e guiar pelo mundo da climatologia, e me alargou os horizontes, ajudando também a criar um estudo do qual me sinto orgulhosa. Não só forneceram todo o conhecimento e equipamento necessário, mas também tiveram uma paciência infinita e me apoiaram e incentivaram durante todo o processo. Muito obrigada pela confiança e por acreditarem no meu trabalho, permitindo que crescesse mais um bocadinho e acreditasse em mim própria.

Devo agradecer à minha família, nomeadamente aos meus pais, que não só me incentivaram e ensinaram a trabalhar, mas também nunca hesitaram em fazer sacrifícos para que eu fosse bem sucedida. À minha querida irmã, que mesmo de longe, nunca descurou de me apoiar e acreditar em mim.

Finalmente aos meus colegas de mestrado, nomeadamente a Sara Couto, Pedro Teixeira e António Ferreira que não só partilharam este caminho comigo, mas também nunca se recusaram a ajudar e fizeram sempre questão de "picar o ponto" para ver se estava tudo bem. Em particular à Sara, que nunca hesitava em ligar, ouvir e rir das peripécias e contratempos.

Mais uma vez, muito obrigada a todos, porque sem o vosso encorajamento, sem dúvida, nunca chegaria até aqui.

Resumo

Muitos estudos têm vindo a explorar os espaços verdes como possíveis medidas de mitigação do efeito das Ilhas de Calor Urbano. Porém, o foco tem sido sobretudo em espaços verdes de grandes dimensões e na sua influência em períodos de maior intensidade de calor.

O presente estudo pretende avaliar o comportamento térmico de um pequeno espaço verde, o Jardim do Marquês, na cidade do Porto, e o seu impacto no contexto urbano, no outono e inverno. Para tal, foram realizadas medições itinerantes da temperatura do ar, num percurso à volta do Marquês.

Registaram-se valores de temperatura mais elevados no Jardim que na área envolvente ao início da manhã durante o inverno e inferiores no outono ao início da tarde. A amplitude térmica diária foi sempre menor dentro do jardim no outono. As diferenças consoante a estação do ano decorrem dos tipos de estados de tempo e das características da vegetação existente, que é maioritariamente caducifólia. Os resultados evidenciaram frequentemente um efeito amenizador da variabilidade térmica ao longo do dia tanto no outono como no inverno, manifestando pelos registos mais baixos da temperatura no outono e mais elevados no inverno, comparativamente com a área envolvente.

Contudo, a morfologia natural e artificial e o metabolismo urbano de cada um dos quarteirões da área envolvente associados aos estados de tempo em presença parecem sugerir que os efeitos de regularização térmica de um espaço verde como o Jardim do Marquês não têm a magnitude suficiente para se imporem sempre a todo o outro conjunto natural e artificial onde se insere. Portanto, a escolha dos espaços verdes como um dos elementos importantes para promover a adaptação aos riscos climáticos em espaços urbanos exige uma leitura e uma interpretação dedicada do contexto geográfico e da vitalidade funcional existente em cada lugar em concreto.

Palavras-chave: Temperatura; Riscos Climáticos; Ilha de Calor Urbano; Ilha de Frescura; Jardim do Marquês

Abstract

Many studies have been exploring the green spaces as possible measures to mitigate the effect of urban heat islands. However, the focus has been mainly on large green spaces and their influence in periods of higher heat intensity.

This study aims to evaluate the thermal behavior of a small green space, the Jardim do Marquês, in the city of Porto, and its impact on the urban context in autumn and winter. To this end, itinerant measurements of air temperature were performed on a route around the Marquês.

There were higher temperature values in the Garden than in the surrounding area in the early morning during the winter and lower in autumn to early afternoon. The daily thermal amplitude was always smaller within the garden in autumn. The differences depending on the season stem from the types of weather states and the characteristics of the existing vegetation, which is mostly deciduous.

The results often showed a softening effect of thermal variability throughout the day in both autumn and winter, manifested by lower temperature records in autumn and higher in winter, compared with the surrounding area.

However, the natural and artificial morphology and urban metabolism of each of the blocks of the surrounding area associated with the states of time in presence, seem to suggest that the effects of thermal regularization of a green space such as the Jardim do Marquês do not have the sufficient magnitude to always impose themselves on the other natural and artificial set where it is included. Therefore, the choice of green spaces as one of the important elements to promote adaptation to climate risks in urban spaces requires a reading and a dedicated interpretation of the geographical context and functional vitality existing in each specific place.

Key-words: Temperatura; Climatic Risks; Urban Heat Island; Park Cool Island; Jardim do Marquês

Índice de Figuras

Figura 1: Enquadramento do Jardim do Marquês. 44
Figura 2: Diagrama do percurso selecionado, pontos de medição associados e a numeração dos quarteirões 49
Figura 3: Levantamento de Semáforos e Sinais STOP na área do percurso de medição. 54
Figura 4: Simulações da projeção da sombra às 06h, 07h e 08h, para 11 de outubro 56
Figura 5: Simulações da projeção da sombra às 12h, 13h e 14h, para 11 de outubro 57
Figura 6: Simulações da projeção da sombra às 07h, 08h e 09h, para 15 de janeiro 58
Figura 7: Simulações da projeção da sombra às 13h, 14h e 15h, para 15 de janeiro 58
Figura 8: Simulações da projeção da sombra às 17h, 18h e 19h, para 15 de janeiro 59
Figura 9: Simulações da projeção da sombra às 07h, 08h e 09h, para 12 de março 60
Figura 10: Simulações da projeção da sombra às 17h, 18h e 19h, para 12 de março 61
Figura 11: Simulações da projeção da sombra às 07h, 08h e 09h, para 22 de março 61
Figura 12: Simulações da projeção da sombra às 13h, 14h e 15h, para 22 de março 62
Figura 13: Simulações da projeção da sombra às 17h, 18h e 19h, para 22 de março 63
Figura 14: Resposta das superfícies da área de estudo à radiação solar no dia 04 de outubro de 2020 64
Figura 15: Resposta das superfícies da área de estudo à radiação solar nos dias 08 e 17 de janeiro de 2021 64
Figura 16: Resposta das superfícies da área de estudo à radiação solar no dia 06 de março de 2021 65
Figura 17: Mapeamento do desvio face ao valor médio dos dias 04 e 11 de outubro, para os turnos da manhã, início e fim de tarde 77
Figura 18: Mapeamento do desvio face ao valor médio dos dias 15 e 22 de março, para os turnos da manhã, início e fim de tarde 81
Figura 19: Mapeamento do desvio face ao valor médio dos dias 12 e 15 de janeiro, para os turnos da manhã, início e fim de tarde 87
Figura 20: Mapeamento do desvio face ao valor médio dos dias 08 e 12 de março, para os turnos da manhã, início e fim de tarde 89
Figura 21: Mapeamento do desvio face ao valor médio registado – Turno da manhã 114
Figura 22: Mapeamento do desvio face ao valor médio registado – Turno do início da tarde 115
Figura 23: Mapeamento do desvio face ao valor médio registado – Turno do fim da tarde 116

Índice de Tabelas

Tabela 1: Valores médios registados no jardim e envolvente 107
Tabela 2: Variação térmica entre pontos de medição – Turno da manhã 108
Tabela 3: Variação térmica entre pontos de medição – Turno do início da tarde 109
Tabela 4: Variação térmica entre pontos de medição – Turno do fim da tarde 110
Tabela 5: Desvio dos valores obtidos da Estação Meteorológica de Pedras Rubras – Turno da manhã 111
Tabela 6: Desvio dos valores obtidos da Estação Meteorológica de Pedras Rubras – Turno do início da tarde 112
Tabela 7: Desvio dos valores obtidos da Estação Meteorológica de Pedras Rubras – Turno do fim da tarde 113

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Comparação dos valores médios de temperatura associados ao jardim e à envolvente de todos os dias de medição 67
Gráfico 2: Comparação dos valores médios registados dentro do jardim e na envolvente no dia 04 de outubro 73
Gráfico 3: Comparação dos valores médios registados dentro do jardim e na envolvente a 11 de outubro 73
Gráfico 4: Valores de temperatura medidos nos dias 04 e 11 de outubro no turno da manhã 74
Gráfico 5: Valores de temperatura medidos nos dias 04 e 11 de outubro no turno do início da tarde 75
Gráfico 6: Valores de temperatura medidos nos dias 04 e 11 de outubro no turno do fim da tarde 76
Gráfico 7: Comparação dos valores médios registados dentro do jardim e na envolvente a 15 de março 78
Gráfico 8: Comparação dos valores médios registados dentro do jardim e na envolvente a 22 de março 78
Gráfico 9: Valores de temperatura medidos nos dias 15 e 22 de março no turno da manhã 79
Gráfico 10: Valores de temperatura medidos nos dias 15 e 22 de março no turno do início da tarde 79
Gráfico 11: Valores de temperatura medidos nos dias 15 e 22 de março no turno do fim da tarde 81
Gráfico 12: Comparação dos valores médios registados dentro do jardim e na envolvente a 12 de janeiro 82
Gráfico 13: Comparação dos valores médios registados dentro do jardim e na envolvente a 15 de janeiro 83
Gráfico 14: Valores de temperatura medidos nos dias 12 e 15 de janeiro no turno da manhã 84
Gráfico 15: Valores de temperatura medidos nos dias 12 e 15 de janeiro no turno do início da tarde 85
Gráfico 16: Valores de temperatura medidos nos dias 12 e 15 de janeiro no turno do fim da tarde 86
Gráfico 17: Comparação dos valores médios registados dentro do jardim e na envolvente a 08 de março 87

GRÁFICO 18: COMPARAÇÃO DOS VALORES MÉDIOS REGISTADOS DENTRO DO JARDIM E NA ENVOLVENTE A 12 DE MARÇO 88
GRÁFICO 19: VALORES DE TEMPERATURA MEDIDOS NOS DIAS 08 E 12 DE MARÇO NO TURNO DA MANHÃ 89
GRÁFICO 20: VALORES DE TEMPERATURA MEDIDOS NOS DIAS 08 E 12 DE MARÇO NO TURNO DO INÍCIO DA TARDE 90
GRÁFICO 21: VALORES DE TEMPERATURA MEDIDOS NOS DIAS 08 E 12 DE MARÇO NO TURNO DO FIM DA TARDE 91

Introdução

Uma das medidas mais implementadas para a mitigação de ilhas de calor urbano é o aumento da vegetação urbana, por exemplo sob a forma de espaços verdes (Hulley, 2012). Estes auxiliam ao reduzir as temperaturas não só do local onde se encontram, mas também da área envolvente, gerando 'ilhas de frescura' (Aram et al., 2019). Muitos estudos têm vindo a explorar a influência dos espaços verdes no clima urbano (Monteiro, 2001; Shashua-Bar & Hoffman, 2000; Velho, 2012; Zoulia et al., 2008). Contudo, a grande maioria desses estudos, tem recaído sobre espaços verdes de grandes dimensões, e tem focado sobretudo a sua influência em períodos de maior calor. Estes estudos são de enorme importância, porque vão ao encontro da necessidade de diminuir os riscos climáticos associados ao calor em tempos de manifestações de mudança climática, sendo estes precisamente amplificados em espaços urbanos (Douglas, 1983; Douglas et al., 2011). Contudo, normalmente, não exploram o leque de potenciais benefícios, visto que os espaços verdes também podem ter uma importante função de regulação térmica em outras alturas do ano, o que dependerá de vários fatores, entre as quais a sua composição arbórea.

O calor identificado em meios urbanos de grande densidade populacional, não é necessariamente algo negativo para um meio urbano, visto que em alturas de temperaturas baixas, numa vertente de conforto térmico, pode ser uma mais-valia (Douglas, 1983). É, portanto, de interesse que a inserção de espaços verdes em contextos urbanos, leve em conta este tipo de fatores, por exemplo a nível de elementos que o constituem, nomeadamente a vegetação, e também a sua inserção no contexto urbano envolvente. Por outro lado, do ponto de vista de ordenamento, há uma maior facilidade em inserir pequenos espaços verdes em áreas densas em edificado. Apesar da menor quantidade de estudos com este objeto, estes ainda podem ter influência no clima local.

A investigação desenvolvida para a obtenção de grau mestre em Riscos, Cidades e Ordenamento do Território visa assim, estudar o impacte de um pequeno espaço verde, o Jardim do Marquês, na temperatura do local em que se insere, nos períodos

de outono e inverno. A área do Marquês é relevante, tendo sido aqui identificados, já em vários estudos como Monteiro (1993) e Monteiro & Fernandes (1996), indícios de formação de ilhas de calor urbano.

1. Enquadramento Teórico

1.1. O Clima Urbano

Cada superfície, material ou atividade, devido às suas propriedades, influencia a atmosfera envolvente, provocando mudanças nos seus balanços de energia, massa e movimentos. Assim os espaços urbanos, pela magnitude das mudanças na natureza da superfície urbana, da sua morfologia, da razão entre o edificado e a cobertura vegetal, e das atividades dos habitantes e utilizadores, introduzem uma variação no balanço energético que vai influenciar o clima dessa área e da envolvente. Cada espaço urbano, de acordo com a sua dimensão, com as características biogeofísicas e artificiais vão provocar impactos diversos no clima local e regional (Douglas et al., 2011).

A necessidade de compreender esta área temática tem vindo a revelar-se cada vez mais importante, sobretudo para gerir e mitigar as manifestações de mudanças climáticas, já que este tipo de organização espacial amplifica as respostas do sistema climático, para além do impacto no sistema climático regional, zonal e global, pode, localmente, prejudicar severamente a qualidade de vida, saúde e bem-estar dos seus habitantes (Christen et al., 2017b).

Apesar do aumento do interesse, descrito por Landsberg (1981) ao mostrar o aumento significativo de estudos e publicações relacionadas, sobretudo a partir das últimas décadas do século XX, mantêm-se ainda lacunas no conhecimento e na capacidade de transferir conhecimento microclimatológico com a prática, nomeadamente em processos de desenvolvimento urbano quer a uma escala regional, quer a uma mais global, de forma a assegurar um design mais adaptado aos riscos climáticos e aos problemas a solucionar. A própria falta de casos de estudo do impacto que os meios urbanos têm no clima e os seus processos influenciam esta escassez de conhecimento (Andrade, 2012; Christen et al., 2017b).

1.1.1. Escalas

O clima urbano, devido à sua complexidade e à necessidade de avaliar as inúmeras variáveis naturais e artificiais, não pode ser estudado isoladamente do seu contexto

geográfico, e carece de uma atenção permanente das várias escalas espaciais e temporais (Landsberg, 1981).

Ao nível vertical da atmosfera , Timothy Richard Oke (1984, 2004), definiu uma divisão, que ainda hoje é adotada, em que do topo para o solo, foram identificados, a atmosfera urbana superior, ou *'Urban Boundary Layer*', que integra a influência térmica de toda a cidade, a '*Roughness Sublayer'*, uma camada inferior da atmosfera urbana superior, a superfície ativa urbana correspondente ao nível dos telhados do edificado e a atmosfera urbana inferior abaixo do nível dos telhados, ou Urban Canopy Layer (Oke, 1984).

Esta subdivisão vertical da atmosfera já tinha sido reconhecida por Isidoro Orlanski, quando sugeriu em 1975, num boletim meteorológico da Sociedade de Meteorologia Americana, três escalas para fenómenos meteorológicos: a mais pequena, microescala, até 2km de extensão, a mesoescala, dos 2km até aos 2000km e, por fim, a macro escala, acima dos 2000km (Andrade, 2012; Douglas et al., 2011; Orlanski, 1975). Alguns autores sugerem ainda a adição de uma escala intermédia entre a micro e a mesoescala, denominando-se escala local (Douglas et al., 2011). Atualmente considera-se que um sinónimo de clima local é topoclima (Andrade, 2012).

A microescala, segundo Douglas et al. (2011), é onde cada objeto e a superfície exercem mais expressivamente a sua influência, verificando-se que os valores de temperatura do ar podem variar vários graus celsius em curtas distâncias, recriando os aparelhos barométricos à escala local e junto à superfície independentemente do estado de tempo existente, perturbando substantivamente os fluxos de ar dentro do espaço urbano e as trocas com a envolvente.

1.1.2. O Equilíbrio Energético de uma Cidade

Num meio urbano podemos distinguir dois tipos de fluxos de energia que interagem continuamente. Um fluxo tem origem natural, proveniente da radiação solar e um fluxo artificial, de origem antrópica emitido para a atmosfera diretamente pelos seres humanos e pelas suas atividades, assim como as emissões absorvidas, armazenadas,

modificadas e posteriormente reenviadas para a atmosfera consoante as características dos materiais artificiais existentes (Douglas, 1983).

Cada material exposto à radiação solar tem um albedo específico, isto é, uma capacidade de refletir radiação diversa. Por exemplo, uma superfície negra tem uma alta capacidade de absorção da radiação, logo um valor baixo de albedo, enquanto que por exemplo uma superfície branca tem uma baixa capacidade de absorção da radiação solar e um albedo elevado.

Sendo assim, os materiais construtivos do edificado propiciam, também, condições de receção, captura e perda de radiação muito diferentes, gerando impactos também no balanço energético do ar envolvente. Por exemplo, um edifício isolado no hemisfério norte, observará um superavit energético e maior secura nas paredes expostas a sul e um deficit térmico e maior humidade nas paredes expostas a norte (Douglas, 1983).

Estas novas morfologias criadas artificialmente nos espaços urbanos, conjugadas com as características dos materiais construtivos, ao modificarem os balanços energéticos junto ao solo, desencadeiam uma variedade de novos fluxos de ar locais muito variáveis, tanto quanto à velocidade como ao sentido.

Para além da densidade de ocupação pelos seres humanos e pelo edificado, há um outro conjunto de modificações típicas os espaços urbanizados que concorrem para a alteração substantiva do balanço energético que se distancia frequentemente do desejável 0. A impermeabilização dos solos, a ausência de água à superfície e a eliminação dos espaços verdes são apenas alguns dos muitos elementos que podíamos citar.

Recorde-se que o equilíbrio energético de uma determinada área pode ser muito facilmente explicado pela combinação entre as entradas e as saídas de energia expressas pela seguinte equação:

$$QS + QF + QI + QL + QG + QE$$

As entradas são provenientes da radiação solar (Q_S), da criação de calor devido a combustão, metabolismo e dissipação de máquinas (Q_F), e do calor proveniente da Terra (Q_I). As perdas de calor podem resultar da evapotranspiração (Q_L), da perda de

calor por condução ao solo, edifícios, estradas, etc. (Q_G) e da perda de calor por radiação (Q_E).

Ora, nos espaços urbanos temos um aumento das entradas sobretudo devido ao QF e uma diminuição das perdas particularmente pela diminuição do QL e do QG. Por isso, o balanço energético é, frequentemente, acima de 0.

Como se deduz, a diminuição da vegetação juntamente com o desaparecimento dos mosaicos de água à superfície são, nos espaços urbanos, uma das razões para a diminuição do QL.

Este balanço energético sistematicamente positivo nos espaços urbanizados, é designado na literatura por anomalia térmica positiva ou, mais comumente Ilha de Calor Urbano. Esta designação emergiu da forma que as linhas isotérmicas se expressam nos espaços urbanos, à medida que a pressão antrópica vai aumentando (Douglas, 1983).

1.2. A Ilha de Calor Urbano

As ilhas de calor, ou anomalias térmicas positivas, podem ser analisadas em várias camadas atmosféricas: 'Surface Heat Island'; 'Boundary Layer Heat; ''Canopy Layer Heat Island' e 'Soil Heat Island' (Douglas et al., 2011). Para este trabalho, centrou-se a observação e a análise das anomalias térmicas abaixo da copa urbana, isto é, na 'Canopy Layer Heat Island'.

A ilha de calor 'Canopy Layer Heat Island' observa o comportamento da atmosfera urbana até 1,5m a 2m acima do solo, utilizando-se para esse efeito, estações de medição fixas em locais pré-definidos e medições itinerantes realizadas a pé, de bicicleta ou de automóvel (Douglas et al., 2011; Monteiro, 1993; Monteiro & Fernandes, 1996).

É nesta camada que o efeito de 'urban greenhouse' é mais expressivo, e onde é também mais fácil dissecar, espacial e temporalmente, as relações entre estímulos e respostas no sistema climático.

É, também, particularmente evidente nesta camada atmosférica, a associação à geometria urbana, designadamente o 'Sky View Factor' - razão da altura (height) e largura (width) da rua (H/W) -, ou seja, a fração de céu que é possível observar a partir do solo. Adicionalmente, há a influência da orientação da rede viária, da impermeabilização do solo, da presença de espaços verdes e mosaicos de água e das atividades existentes e modificações da composição química da atmosfera.

Uma ilha de calor pode ter vários impactos no meio urbano, quer ao nível dos habitantes, afetando a sua saúde e conforto, como também ao nível dos animais, plantas, e o próprio microclima, suscitando mudanças localizadas ao nível da precipitação.

Num cenário de verão, em que as temperaturas já são altas por si só, com a subida adicional devido à ilha de calor urbana, a necessidade do uso de tecnologia de arrefecimento vai ter como consequência um aumento do consumo energético. É estimado que por cada aumento de 0,6ºC (aproximadamente), a procura por fontes energéticas aumenta entre 1,5 a 2% (EPA, 2008). Em casos de eventos extremos como ondas de calor, cada vez mais frequentes e intensas devido a este fenómeno, a demanda por energia pode sobrecarregar os sistemas, gerando por vezes quebras e apagões, para lidar com a sobrecarga.

Com a procura por fontes energéticas para combater o excesso de calor, uma das consequências é o aumento dos níveis de poluição do ar e das emissões de gases com efeito de estufa, sobretudo devido à queima de combustíveis fósseis. Segundo U.S. Environmental Protection Agency (2008), alguns dos poluentes produzidos são o dióxido de enxofre (SO2), os óxidos de azoto (NOx) e o monóxido de carbono (CO). Estes poluentes são prejudiciais para a saúde pública, e contribuem para problemas como as chuvas ácidas e para a emissão e gases de efeito de estufa, associados às mudanças climáticas.

Por outro lado, as temperaturas elevadas podem gerar a formação de ozono ao nível da superfície do solo, através da reação entre os óxidos de nitrogénio e os compostos orgânicos voláteis na presença da luz solar.

De acordo com alguns autores, o calor posa como um dos riscos mais prejudiciais à saúde humana. Com o aumento das temperaturas associado às alterações climáticas e a fenómenos como ilhas de calor, a saúde dos habitantes e o seu conforto térmico fica em risco (Santamouris, 2020; Tan et al., 2010; Yow, 2007). As consequências passam por gerar desconforto e dificuldades respiratórias, exaustão, mortalidade ligada ao calor, etc. Com uma ilha de calor, as ondas de calor são agravadas, pelo que faixas etárias, como crianças, e idosos com problemas de saúde pré-existentes são particularmente vulneráveis.

A alteração de ecossistemas é uma consequência muito comum e importante do fenómeno da ilha de calor. Aqui são abrangidas alterações, por exemplo no ciclo de nutrientes, devido às alterações nas alturas de floração e mudança da folha. Estes, por si só atrasam ou antecipam a degradação destes elementos e alteram por completo a disponibilidade de nutrientes no solo. Olhando às cadeias alimentares presentes nestes ecossistemas, é possível perceber os efeitos indiretos e diretos sobre a biodiversidade (EPA, 2008; Yow, 2007).

As ilhas de calor podem também contribuir para a degradação da qualidade da água, por exemplo aumentando a sua temperatura, e afetando a biodiversidade presente nesse recurso hídrico. Por exemplo, pode alterar o metabolismo e a capacidade de reprodução das espécies aquáticas e aumentar o seu stress através de mudanças rápidas de temperatura (por exemplo devido a tempestades).

Tendo em conta os efeitos negativos provocados pelas ilhas de calor urbano a várias escalas espaciais, é cada vez mais defendida a necessidade de compreender o fenómeno em si para procurar encontrar medidas de adaptação e mitigação aos riscos climáticos cada vez mais frequentes e mais severos.

Dentre as sugestões referidas na literatura, sublinhamos neste trabalho as que sugerem uma atenção especial para o papel regulador dos espaços verdes por serem mais exequíveis a curto prazo do que as intervenções ao nível da geometria, da orientação ou dos materiais construtivos do edificado.

A utilização adequada dos espaços verdes ao nível do solo, nos telhados verdes nas fachadas ou em pequenos jardins é citada por muitos autores como solução eficaz a curto prazo para diminuir as anomalias térmicas em espaços urbanos (Anjos & Lopes, 2017; Balkesta, 2009; Monteiro, 2001; Rizwan et al., 2008; Shashua-Bar & Hoffman, 2000; US EPA, 2008; Wong & Yu, 2005; Zoulia et al., 2008).

1.3. Os espaços verdes como estratégia de mitigação da ilha de calor urbano

Ao longo da história, a Humanidade tem deixado a sua marca no meio onde coabita, alterando e moldando o cenário à sua volta, para assegurar a sua sobrevivência e condições de conforto.

Os jardins vão surgindo assim, variando em nome e características, de acordo com a cultura da civilização em causa e o período temporal em que são criados e modificados. São um fruto da evolução do Homem e um reflexo da sua mentalidade, necessidades e cultura, ainda hoje evoluindo, sendo adaptados gradualmente conforme as circunstâncias.

O conceito de espaço verde no meio urbano, como domínio público, é um conceito relativamente recente, emergindo no século XVIII (Velho, 2012). Após a Revolução Industrial, a sociedade teve dificuldades em acompanhar o aumento exponencial da densidade da população nas cidades, para além de antever o grau de poluição que se iria verificar, e que afetou o ar e as fontes de água potável na cidade. Sendo assim, este meio ficou característico pelas más condições de salubridade, influenciando a saúde pública, verificando-se na elevada taxa de mortalidade infantil e, por exemplo, em surtos de tuberculose (Jellicoe & Jellicoe, 2012; Loboda & Angelis, 2009).

Como resposta a estes problemas surge então a ideia da construção de espaços verdes, visando reduzir o grau de poluição atmosférica e em simultâneo aumentar a qualidade de vida, ao fornecer aos habitantes, um espaço em que possam desfrutar da Natureza, independentemente do estatuto social. Atualmente ainda persistem estes ideais, com uma maior introdução de vegetação na cidade, sob a forma de vários tipos de espaços verdes para além de parques.

1.3.1. Tipos de espaços verdes

Na atualidade prevalecem múltiplos sistemas de classificação dos espaços verdes urbanos, que muitas vezes se ancoram em avaliações de base local, dificultando a adoção de uma terminologia que permita generalização de resultados.

Assim, a classificação dos espaços verdes varia de autor para autor, ainda que os princípios que auxiliam a sua distinção sejam genericamente mesmos.

Gonçalves (2013), propõe um sistema de classificação dos espaços verdes baseado em 8 critérios:

- O regime de **propriedade** de um espaço verde, designadamente trata-se de espaços verdes públicos ou privados. Os espaços verdes públicos e acessíveis constituem o exemplo máximo de disponibilização de amenidades ambientais e sociais – a toda a população. Por seu turno, os espaços privados, por norma servem um número de utilizadores mais restrito, e do ponto de vista de contribuição para a comunidade e para o meio urbano, isso pode gerar desigualdades (Gonçalves, 2013; Swanwick et al., 2003). São exemplos os jardins de propriedades privadas, condomínios e habitações, cujo acesso é completamente restrito a moradores e associados. Na cidade do Porto, temos por exemplo os logradouros, que podem ou não ser partilhados, mas que se encontram no interior de quarteirões e são totalmente ou parcialmente rodeados por edifícios e cujo acesso se faz, normalmente, a partir das habitações.

  Os espaços semipúblicos apresentam-se como um meio termo entre estes dois tipos de espaços, sendo que apesar da acessibilidade a toda a comunidade, esse acesso é por norma condicionado
- O grau de **acessibilidade** dos utilizadores ao espaço verde, distinguindo-se entre: espaços de acesso pleno, em que a entrada no espaço não é restrita e a sua utilização é destinada a toda a população; de acesso condicionado, em que o direito de acesso é associado a condições como uma taxa de entrada; de acesso limitado, quando as características do espaço podem limitar a sua

utilização; ou sem acesso, quando não existe possibilidade de acesso direto por parte dos utilizadores.

- A **distância** que um habitante terá de percorrer até aceder ao espaço verde, um critério importante, sobretudo quando uma das prerrogativas principais de um meio urbano é a proximidade, para reduzir a dependência de meios de transporte. Tanto em Gonçalves (2013), como em Nielsen e Hansen (2007) e em Łaszkiewicz et al.(2019), é discutida a tendência de um utilizador escolher o espaço mais próximo, quando tem dois com características semelhantes à sua disposição.
- A **dimensão** é talvez das características mais valorizadas, tanto por um utilizador, como pelas autoridades e organizações no meio urbano. O papel e importância de um espaço de dimensões consideráveis é significativo, comparativamente a espaços de dimensões inferiores que possuam as mesmas ofertas em termos de equipamentos e infraestruturas (Gonçalves, 2013).

  A nível social é possível deduzir que exista uma maior restrição no uso quanto menor for o espaço, sobretudo ao nível das atividades realizadas. A capacidade de sustentar atividades de recreio e desporto determina em parte a frequência com que se utiliza um espaço. Por exemplo, um utilizador pode usar um mesmo espaço de dimensões consideráveis, como o Parque da Cidade do Porto, de 85ha, para atividades de estadia, dada a grande oferta de equipamentos e estruturas para isso e em simultâneo para algo mais ativo, como andar de bicicleta, tendo à sua disposição mais de 10km de caminhos. Num jardim em que as dimensões sejam mais reduzidas, o leque de atividades é necessariamente mais restrito.

  Por outro lado, há uma preocupação com o contributo de um espaço para o ambiente e para o clima do meio urbano. Isto insere-se no domínio ambiental, sendo que é analisada a capacidade de gerar benefícios por exemplo ao nível da redução do nível de poluição presente no ar, através da sua retenção pela vegetação, a atenuação da poluição sonora e a amenização da temperatura do ar, isto é, reduzindo a amplitude térmica que é muito comum verificar-se numa

cidade cuja densidade de edificado é alta. Novamente, Gonçalves (2013) defende que um espaço de dimensões superiores exerça uma maior influência, mesmo que a proporcionalidade entre as dimensões e os benefícios não seja direta. Quanto ao valor económico de um espaço verde, este está associado à sua dimensão, por exemplo na produção de alimento ou madeira (Gonçalves, 2013).

- O **mobiliário urbano**, enquanto elemento de qualificação dos espaços verdes, para responder às expectativas e preferências do público a que se destinam, levando em conta por exemplo a faixa etária, de forma a incentivar o uso por parte dos visitantes. Famílias com crianças, procuram por norma espaços equipados com parques infantis e mobiliário preparado para a estadia e lazer, enquanto que idosos são mais atraídos para espaços de estadia (Gonçalves, 2013).
- A **segurança e higiene** de um espaço vão ter impacto direto na sua funcionalidade e consequentemente na sua classificação, dada a sua importância para os possíveis utilizadores do espaço. Pode ser uma questão algo subjetiva, tal como Gonçalves (2013) afirma, estando dependente da "forma como o utilizador define a sua perceção dos perigos existentes, incluindo a imagem que têm de outros utilizadores".
- Relativamente à **naturalidade**, Gonçalves (2013) encara este parâmetro como o grau de alterações que a área em que o espaço verde se insere teve que receber, e os elementos naturais da região que foram mantidos ou adicionados, como espécies autóctones face a elementos adicionados como espécies exóticas. A importância deste tema remete para a tendência para a valorização da paisagem original por parte de residentes, quando lhe são adicionados elementos artificiais como caminhos pavimentados.
- O último parâmetro é a **continuidade**, sendo encarado de uma perspetiva de planeamento e organização do meio urbano em que se insere. Aborda as ligações entre os vários elementos da cidade e o espaço verde, auxiliando,

segundo Gonçalves (2013), na “consolidação de algumas funções da estrutura verde” e também o funcionamento dos processos biofísicos e ecológicos.

Um exercício de conjugação destes ou outros critérios evidencia, desde logo, que são múltiplas as possibilidades de classificação tipológica dos espaços verdes. Neste trabalho adaptamos as contribuições de Gonçalves (2013), Madureira (2002) e Madureira et al. (2011), para definirmos as diferentes categorias de espaços verdes presentes na cidade.

Jardins e espaços públicos

Consideram-se jardins e espaços públicos, os espaços verdes com identidade e desenho bem definidos, de uso público, aptos para a prática de atividades de lazer passivo e/ou ativo (Madureira, 2002). Podem ser classificados consoante o seu tamanho, a dimensão da área urbana-alvo, a natureza do recurso e o tipo de equipamentos e oportunidades que disponibiliza (Swanwick et al., 2003). Distingue-se, portanto, e dependendo da terminologia adotada, parques regionais, metropolitanos, urbanos, locais, de proximidade, entre outros.

Espaços residenciais

Espaços geralmente de uso privado, presentes no interior dos quarteirões, associados a residências unifamiliares ou à tipologia de edificação definida por “torres e blocos” (Madureira, 2002). Os espaços verdes em contexto residencial são importantes, sobretudo pela sua proximidade, podendo influenciar relações entre moradores, a qualidade estética, o conforto térmico e a conservação da biodiversidade da área urbana em que se inserem.

Como geralmente, são de propriedade privada, os serviços e os benefícios para a população como um todo não serão iguais aos de espaços públicos e acessíveis. Atualmente, surgem cada vez mais obras e projetos a abordar possibilidade de conversão destes espaços privados, facilitando acesso ao público em geral, como no caso dos logradouros em cidades como o Porto (Costa, 2014).

O uso de superfícies como telhado e fachadas para a colocação de vegetação pode ser inserido nesta categoria, apesar do uso do espaço por utilizadores e os benefícios retirados poderem ser mais reduzidos.

Espaços ribeirinhos e costeiros

Os espaços fluviais e de costa estão relacionados com o sistema hidrológico e a dinâmica característica do litoral, pelo que a vegetação que neles se insere tem capacidade para se adaptar e sobreviver nestas condições edafo-climáticas. Apesar do tipo de vegetação e outras características variarem de local para local, podemos inferir que têm, normalmente, um caracter mais linear.

Apesar da relevância considerável da vegetação típica destes locais, esta é muitas vezes substituída por elementos artificiais e impermeáveis e, por vezes os próprios cursos de água são canalizados.

Espaços ligados às infraestruturas de circulação

Trata-se de espaços verdes localizados em caminhos, estradas, e outras estruturas relacionadas com o tráfego, incluindo as rotundas, faixas de proteção e ornamento de linhas ferroviárias, autoestradas, entre outros. Têm um baixo potencial de utilização pela população, mas podem atenuar os efeitos negativos da poluição sonora, da poluição atmosférica e melhorar em simultâneo o conforto térmico do local (Gonçalves, 2013).

Espaços histórico-culturais

Espaços que apresentam alguma relevância histórica e cultural, considerando-se a necessidade inerente de os preservar, tentando manter as suas características mais importantes intactas.

Segundo a Carta de Florença de 1981 (Icomos - Icomos, 1999), um jardim histórico consiste num espaço composto por elementos arquitetónicos e vegetais de interesse público de um ponto de vista histórico e artístico, devendo ser entendido como um "monumento".

A Associação Portuguesa dos Jardins Históricos, criada em janeiro de 2003 (Associação Portuguesa dos Jardins Históricos, 2003) e o Instituto Português de Gestão do Património Arquitetónico e Arqueológico são instituições determinantes na inventariação e classificação dos valores históricos ou culturais.

Caso sejam espaços acessíveis à população em geral e a propriedade seja pública, só o elemento histórico e cultural é que os distingue dos espaços verdes públicos. Se existirem restrições de uso ou acesso ao espaço, como com a necessidade de pagar bilhetes, pode reduzir o valor do espaço ao nível social, apesar de isso gerar benefícios económicos para a sua manutenção e gestão (Gonçalves, 2013).

Espaços associados a equipamentos e serviços

Espaços verdes associados a equipamentos do meio urbano como escolas, hospitais e universidades, sendo que o seu uso é por vezes reservado à população que frequenta e utiliza os equipamentos.

Espaços agrícolas

Os espaços agrícolas localizam-se, por norma, em contextos periurbanos. No caso de Portugal, é comum a presença de espaços de cultivo, mas de dimensões reduzidas no meio urbano, não só em terrenos privados, mas também através das cada vez mais populares hortas comunitárias. Os projetos de jardinagem comunitária têm como função adicional a social, segundo Gonçalves (2013), usufruindo dos benefícios adicionais que isso pode trazer.

A sua preservação é importante dado o seu valor cultural, paisagístico, pedológico, e pela sua capacidade de permitir meios auxiliares de subsistência.

Espaços arborizados

Os espaços arborizados de maior dimensão têm usualmente propriedade privada e são sobretudo orientados para a produção, pelo que o fator social não é muito relevante nas funções que desempenha. Tal como os espaços agrícolas, podem receber pressão para usos urbanos, dada a sua localização primordialmente periurbana.

Espaços expectantes

Os espaços cuja função e posse não seja imediatamente identificada, e o seu estado de conservação não seja ideal, são classificados, por norma, como vagos ou expectantes. Apesar disso, há sempre um papel a desempenhar no meio urbano como as funções ambientais, por parte da vegetação que por vezes se desenvolve nesses locais naturalmente (atenuação do grau de poluição, regulação climática, etc.).

Tornam-se suscetíveis a ações como o depósito de resíduos domésticos, industriais e de construção, aumentando a probabilidade da ocorrência de incêndios, e aumentando a vulnerabilidade da área urbana em que se inserem (Gonçalves, 2013).

Outros espaços

A categoria de 'outros espaços' cobre todos os que são difíceis de classificar, dada a sua peculiaridade, como por exemplo os cemitérios e outros espaços para fins cerimoniais, jardins zoológicos, viveiros de árvores, entre outros. Os espaços cerimoniais podem abranger os religiosos e memoriais, pelo que o seu uso é limitado. No caso de cemitério, a sua classificação como espaço verde depende da cultura do local onde se inserem, sendo que no caso de Portugal, estes espaços são predominantemente artificiais, enquanto que em locais cuja cultura seja anglo-saxónica, são associados a espaços verdes por natureza (Gonçalves, 2013).

Ruas arborizadas

A colocação de vegetação em alinhamentos viários não gera espaços verdes na sua definição estrita, mas presença de árvores está associada a alguns dos benefícios importantes, como a regulação climática e redução dos efeitos da poluição atmosférica, benefícios psicológicos para a população e ao nível estético (para além da valorização do espaço a nível económico). É uma estratégia de intervenção importante, sendo das mais utilizadas em espaços urbanos densamente construídos.

1.3.2. O Papel dos Espaços Verdes na Cidade

Os espaços verdes têm um impacto e influência significativos no meio urbano, desempenhando funções que abrangem um leque variado de áreas. Vários autores agrupam-nas em várias dimensões, como no caso de Loboda & Angelis (2009), que as

organiza segundo áreas como a saúde, o ambiente e o valor estético do meio urbano, e Gonçalves (2913), que os agrupa segundo a vertente ambiental, social e económica. Aqui será abordada a última vertente, mas integrando perspetivas retratadas em Loboda & Angelis (2009), e Swanwick et al. (2003) predominantemente. Dado o foco deste estudo na influência de espaços verdes no clima urbano, nomeadamente na temperatura, será abordada a função de regulação térmica e o efeito de ilha de frescura de forma pormenorizada no subcapítulo 1.3.3.

Função Ambiental

A qualidade ambiental urbana tem recebido cada vez mais atenção por parte das pessoas e das instituições. Nesta secção, descreve-se as múltiplas funções ambientais associadas aos espaços verdes urbanos, designadamente na qualidade do ar, no balanço de carbono, na regulação bioclimática e do ciclo hidrológico, a sua influência no ambiente acústico, na manutenção da biodiversidade urbana e por fim na redução de riscos naturais como incêndios.

A qualidade do ar nas cidades tem vindo a ser um tema cada vez mais abordado, designadamente pelos potenciais efeitos nefastos na população. Para a sua avaliação, é necessário perceber as interações entre a morfologia da cidade, o seu clima, as emissões atmosféricas, e até o próprio impacto na saúde humana (Alberti, 2008). As cidades são os locais em que os níveis de poluição têm tendência a ser altos, com emissões provenientes de indústrias ou do tráfego automóvel.

O seu impacto pode ser observado por exemplo na saúde humana em que os poluentes atmosféricos podem provocar um aumento da morbilidade e mortalidade, afetar as vias aéreas com consequências como aumento de problemas respiratórios e asma, e sintomas de cansaço, dores de cabeça, falhas de concentração e em casos extremos arritmias. Em termos de danos materiais, podem provocar a corrosão de edificado no caso de ozono (O_3) e gerar fenómenos como as chuvas ácidas, afetando a qualidade do ecossistema, e a própria vegetação.

A vegetação consegue atenuar alguns dos efeitos da poluição atmosférica, pelo que espaços verdes são soluções cada vez mais estudadas (Fenger, 1999; Susca et al.,

2011). Algumas das suas contribuições passam por diminuir a concentração de partículas no ar através da sua deposição e fixação, por exemplo nos estomas.

A vegetação é considerada um dos principais sumidouros de carbono, auxiliando na manutenção do equilíbrio deste ciclo, diminuindo a contribuição dos espaços urbanos para o efeito de estufa.

Dado que a queima de combustíveis fósseis também se deve à necessidade de energia para as diversas atividades humanas, os espaços verdes também podem, ainda que indiretamente, intervir nesse aspeto. Um dos seus múltiplos benefícios passa por regular o clima através da evapotranspiração, reduzindo assim, a temperatura na sua envolvente. Por outro lado, também podem ajudar a conservar temperaturas amenas, dado que a sua libertação de calor, contrariamente a outras superfícies, é mais lenta. O próprio efeito de sombra permite reduzir o calor absorvido pela superfície (Christen et al., 2017a; Gonçalves, 2013; Swanwick et al., 2003). Isto permite reduzir o consumo de energia para contrariar as temperaturas extremas que por vezes se verificam.

À medida que uma cidade cresce e evolui, dão-se mudanças não só na paisagem, por vezes substituindo por completo a original, mas também ao nível do clima. Com a introdução de novas superfícies, a redução de permeabilidade, entre outras, pode provocar modificações nas condições meteorológicas. Por exemplo, a colocação de elementos verticais altera o percurso que a radiação pode fazer ao se comportarem como obstáculos, ou fazendo-a divergir através de superfícies refletoras. O próprio fluxo de vento pode ser modificado, ao alterar as características morfológicas do território, criando obstruções ou conduzindo-o e aumentando a sua velocidade. Estas alterações também se podem verificar ao nível de temperatura, direta e indiretamente. A circulação do ar e as propriedades das superfícies, como abordado anteriormente, vão afetar a temperatura do lugar em que inserem, e a uma escala mais abrangente, afetar a temperatura urbana, que comparando ao meio rural, será superior, formando-se o fenómeno conhecido como Ilha de Calor Urbano.

A intervenção de vegetação vai permitir reduzir os efeitos adversos da ilha de calor e em algumas situações auxiliar na sua mitigação, ao intervir contra os efeitos adversos da urbanização.

Como abordado anteriormente, a presença de vegetação permite reduzir a temperatura pelos efeitos combinados da evapotranspiração e a sombra (Akbari et al., 2008; Wang et al., 2018).

Relativamente ao vento, a vegetação influencia a sua circulação e velocidade, havendo uma maior permeabilidade, devido aos interstícios típicos da estrutura das plantas, como nas copas das árvores. No caso de ventos cuja velocidade é extrema, o seu abrandamento permite uma melhoria das condições meteorológicas, influenciando novamente os gastos de energia necessários para climatização.

Para além dos espaços verdes no solo, também os telhados e coberturas de edifícios como jardins verticais têm vantagens a nível térmico, embora a sua influência seja tendencialmente mais diretamente focada no edifício em que se situam. A sua influência estende-se não à temperatura do ar, como também às superfícies do edifício e reduzem a necessidade do uso de equipamentos de climatização como ar condicionado (Gonçalves, 2013)

Também o ciclo hidrológico é diferente num meio urbano, comparativamente à sua envolvente rural, sobretudo devido à impermeabilização das superfícies e inerente redução da presença de espaços verdes.

A vegetação pode influenciar a vários níveis, como na introdução de solos permeáveis que permitem a reintrodução de água nos aquíferos. De forma geral, a vegetação tem um papel importante na gestão das águas pluviais, pois permitem aumentar a capacidade de infiltração do solo e ainda absorvem parte dessa água, dando aos sistemas de drenagem mais tempo para os processos de escoamento.

As alterações no ambiente acústico que se verificam ao longo da evolução e expansão de meios urbanos, remetem para a substituição de sons naturais por sons criados pelo Homem. Os espaços verdes passam por uma das formas de combate a estas

alterações, que podem ser prejudiciais por exemplo a nível psicológico para os habitantes.

Vários autores (Dzhambov & Dimitrova, 2015; Loboda & Angelis, 2009; Swanwick et al., 2003) defendem a capacidade de os espaços verdes atuarem como barreiras sonoras, ao amortecer o impacto do ruído. Isto está relacionado com as características da vegetação em si, como por exemplo a densidade da copa.

Os processos de crescimento urbano, estão normalmente associados à perda de habitats, ou a sua perturbação, resultando na perda de biodiversidade.

A introdução de espaços verdes no meio urbano, permite também, através da tentativa de recriação de habitats naturais, alguma recuperação da biodiversidade perdida e potencialmente a criação de nova biodiversidade.

Os riscos naturais como inundações, incêndios, e deslizamentos de terras, são uma das principais preocupações das autoridades competentes, sobretudo devido ao seu potencial impacto no meio urbano, não só ao nível dos habitantes, mas também ao nível de património e edificado. Podem ser classificados como riscos ambientais urbanos, fenómenos como terramotos. No caso de cidades costeiras e ribeirinhas, as inundações assumem uma relevância significativa.

Uma das razões mais comuns para a ocorrência de inundações é a inadequação das redes de drenagem do excesso de água. Nesse aspeto, os espaços verdes são uma solução interessante dado o seu papel nos processos hidrológicos (Douglas, 1983; Douglas et al., 2011). Já se começa a tornar uma prática comum a criação de bacias de retenção dentro de espaços verdes com alguma dimensão, de forma a resolver problemas de drenagem que poderiam surgir num futuro próximo. Estes elementos têm como principal função reter a água de eventos de precipitação, e conduzi-la em casos extremos para um local adequado à medida que o evento decorre e termina, e em casos mais ligeiros reutilizar mais tarde, como por exemplo para irrigação do próprio espaço. É necessário gerar um movimento de terras adequado para que estes elementos cumpram a sua função de forma eficaz.

Relativamente ao risco de incêndio, os espaços verdes apresentam-se como uma oportunidade de reduzir o risco, dado que podem constituir uma descontinuidade ou abertura na linha de edificado, pelo que atua como barreira, atrasando o percurso que um incêndio poderia seguir, dada a mudança de materiais e superfícies que se verifica (Gonçalves, 2013).

Função Social

Os espaços verdes têm um papel importante a um nível social. Os seus benefícios e funções abrangem não só temas como a educação ambiental, o desporto, lazer e interação entre os habitantes e utilizadores, mas também a sua saúde psicológica.

Os espaços verdes, sejam de tipologia agrícola, florestal, públicos ou privados, são fundamentais para o envolvimento da população na compreensão dos sistemas naturais e produtivos.

A incorporação de atividades que elucidem sobre os processos ecológicos que possam ocorrer, e consequentemente abordem a sustentabilidade urbana é uma prática cada vez mais valorizada, verificando-se na promoção de concursos especializados em espaços verdes, de forma a torná-los parte indispensável da vida da população. Por exemplo, um concurso internacional que tem recebido cada vez mais atenção em Portugal é o da atribuição de bandeiras verdes nos espaços verdes. Uma das suas componentes foca-se precisamente no papel que eles devem ter socialmente, dando especial importância à educação ambiental (Keep Britain Tidy & UK Government Ministry of Housing, Communities & Local Government, 2021).

Com o desenvolvimento dos meios de deslocação, nomeadamente os transportes públicos e privados dependentes da tecnologia, reduziu-se a necessidade da deslocação que envolva esforço físico como o caminhar, correr ou andar de bicicleta, pelo que o estilo de vida dos habitantes dos meios urbanos tornou-se cada vez mais sedentário. De forma a contrariar esta tendência, sobretudo por questões de saúde da população, é promovida a prática de desporto diário. Os espaços verdes providenciam um local para isso, proporcionando espaços para a prática de desporto e até mesmo lazer ao ar livre e alguns disponibilizam também equipamentos e infraestruturas

propositadamente para isso, incluindo por vezes ginásios interiores, em casos de parques cuja público alvo é num contexto mais urbano e regional.

Entre os benefícios da prática de desporto, passam por uma melhoria da forma física, da saúde mental, o risco de doenças como a diabetes e o risco de quedas em idosos (Nielsen & Hansen, 2007).

Os espaços verdes permitem também interação entre os seus utilizadores, independentemente da sua origem, isto é, se são habitantes desse contexto urbano em particular, visitantes ou turistas. Há, portanto, uma promoção dos contactos interpessoais e a potenciação do sentimento de comunidade.

A própria promoção de projetos comunitários, permite assegurar esses benefícios, reforçando as relações interpessoais. Por norma o objetivo tende a abordar a gestão e manutenção do espaço, criando-se por vezes associações específicas (Gonçalves, 2013; Swanwick et al., 2003).

De forma a poder albergar todos os estratos sociais e faixas etárias, é necessário que os espaços sejam planeados e equipados adequadamente, acompanhando também a evolução das necessidades da população do meio urbano. Essas necessidades podem abranger a adição de elementos de equipamentos destinados ao desporto, parques infantis, áreas com sombreamento mais regular e zonas de descanso, entre outros.

Função Económica

Um espaço verde também tem um papel económico num contexto urbano, seja por uma questão de custos de manutenção e gestão, seja pelos benefícios económicos que podem gerar, como diretamente na criação de empregos, e a um nível mais indireto, na influência que poderão ter nos preços de imóveis da envolvente imediata, a capacidade de atração de comércio e turistas (Swanwick et al., 2003).

A influência no valor de terrenos e imóveis da envolvente provém dos benefícios que os espaços verdes trazem ao nível da estética urbana, como a sua capacidade de quebrar a tendência de paisagem predominantemente urbanizada com edificados e superfícies impermeáveis, valorizando assim, a nível visual e ornamental o espaço

urbano. Por outro lado, ao permitir uma melhoria da qualidade de vida dos habitantes, quer a nível de saúde física, quer psicológica, gera uma atenção redobrada sobre a área (Loboda & Angelis, 2009).

1.3.3. Regulação térmica e o Efeito de Ilha de Frescura

Como mencionado anteriormente, os espaços verdes exercem influência significativa sobre o clima urbano, nomeadamente no que toca à temperatura, pelo efeito de regulação térmica.

A capacidade de um espaço verde amenizar a intensidade e os efeitos de uma ilha de calor urbana tem sido documentada cada vez mais nos últimos anos. Um estudo realizado em Glasgow em 2015 mencionou que se houvesse um aumento de 20% de área verde na cidade, seria possível reduzir, em aproximadamente um terço e meio, o efeito de ilha de calor esperado em 2050 (Emmanuel & Loconsole, 2015).

No entanto, este impacto vai depender de vários fatores, como o tamanho, estrutura, tipo e quantidade de vegetação que apresentam, a altura do dia e a estação do ano, ou as características climáticas regionais ou locais onde se encontra o espaço verde.

Processos da Regulação Térmica

As plantas conseguem interferir com as transferências de calor da atmosfera para as superfícies e das superfícies para a atmosfera através da evapotranspiração de forma direta, e indiretamente com o sombreamento, alterações no fluxo de vento, na filtragem de poluição e na intervenção no ciclo hidrológico, através da redução da taxa de escoamento de água.

A evapotranspiração consiste, na verdade, na conciliação de dois processos distintos: a evaporação e a transpiração, podendo atuar em simultâneo.

A evaporação envolve a superfície e a atmosfera, sendo que a água que se encontra no solo e na superfície é transferida para a atmosfera sob a forma de vapor de água, envolvendo, portanto, também uma transferência de energia.

A transpiração envolve mais concretamente a planta em si. A água absorvida pelas suas raízes por osmose é logo conduzida no xilema até às folhas, num processo

tendencialmente ascendente, devido à pressão acumulada. Aqui é libertada sob a forma de vapor de água para a atmosfera através dos estomas. Isto sucede devido à absorção da energia da radiação solar que aumenta o calor latente para manter a folhagem e a temperatura da atmosfera envolvente relativamente mais 'fresca' (Taha, 1997).

Segundo Gunawardena et al., (2017) o efeito de arrefecimento através da transpiração pode variar em intensidade de acordo com o metabolismo das plantas, que está também relacionado com o contexto climático.

A evapotranspiração pode alterar o balanço energético urbano, e o calor que é convertido neste processo pode contribuir para amenizar a ilha de calor urbano. Sendo assim, uma solução para a mitigação da ilha de calor passa por aumentar a taxa de evapotranspiração realizada pelas plantas, adicionando corpos de água e vegetação ao meio urbano.

Para além da evapotranspiração, uma planta pode reduzir a temperatura de uma superfície e consequentemente da atmosfera com a sua sombra. Neste caso os ramos e folhas atuam como uma barreira, impedindo que parte da radiação solar atinja a área abaixo da copa da planta.

A quantidade de radiação que consegue passar esta barreira vai variar consoante a espécie e a própria época do ano. Isto deve-se designadamente à perda da folha, sendo que algumas espécies mantém a sua forma o ano todo e outras perdem as folhas por completo, renovando a folhagem após algum tempo. Por norma, a perda dá-se no outono, pelo que será de esperar que no período de tempo em que as plantas não têm folhagem, a quantidade de radiação que é absorvida pela superfície seja maior. A eficácia do sombreamento vai depender do tamanho da folha, da densidade da copa, entre outros fatores, sendo que árvores e alguns arbustos, tais como os que apresentam porte arbóreo poderão ter mais impacto e ser mais eficazes comparativamente à vegetação de tipo herbácea. Em alguns casos poderá surgir um microclima por baixo das árvores (Bowler et al., 2010).

Segundo US EPA (2008a), no verão estima-se que a percentagem de radiação absorvida pela superfície por baixo da planta varie entre 10 e 30%, sendo que a restante é absorvida pelas folhas, usada para a fotossíntese e refletida de novo para a atmosfera. No inverno a percentagem é maior, variando entre 10 e 80% devido a casos de perda de toda a folhagem.

O arrefecimento das superfícies por baixo da copa das árvores e da vegetação, vai permitir a redução do calor que é eventualmente transmitido para as superfícies do edificado e para a atmosfera.

Uma redução do escoamento superficial também permitirá um maior efeito de arrefecimento. Uma planta com copa e área abrangida pelas raízes considerável, incentiva mais facilmente a redução do escoamento e uma maior infiltração, o que vai permitir um aumento do teor de humidade do solo, e consequentemente da evapotranspiração.

Em suma, o efeito de arrefecimento e a sua eficácia vai ser influenciado por fatores como a estrutura verde em si, incluindo a variedade de espécies, dimensões, densidade de copas, entre outros. O teor de humidade do solo e da atmosfera são importantes, assim como o fluxo de vento que vai influenciar as transferências de calor e humidade.

O conforto térmico e os benefícios para a saúde dos habitantes, que são proporcionados pelos espaços verdes vai depender da extensão espacial que adquire o seu efeito de arrefecimento, por sua vez são geradas pelas próprias características do espaço verde. O conhecimento destes fatores é fundamental para a delineação de propostas relacionadas com o aumento e manutenção de espaços verdes, podendo aumentar a sua eficiência e eficácia (Bowler et al., 2010).

Definição de Ilha de Frescura

Segundo (Oliveira et al., 2011), uma ilha de frescura (Park Cool Island-PCI) consiste na "diferença máxima entre valores medidos dentro e fora do espaço verde, independentemente dos locais de medição se encontrarem à sombra e ao sol". Sendo assim, assemelha-se à ilha de calor, no sentido de ter sido gerado um espaço dentro da

mancha urbana, em que existe um espaço verde, e este provoca a diminuição das temperaturas, sendo que nessa área os valores serão inferiores aos da envolvente edificada (Aram et al., 2019; Spronken-Smith & Oke, 1998). O seu cálculo pode ser aplicado sobre vários parâmetros climáticos, para assim perceber a influência máxima sobre eles (Lin et al., 2015; Oliveira et al., 2011).

Este efeito é induzido pelo próprio espaço verde, variando em intensidade de acordo com as suas características, com as da envolvente e a intensidade da própria ilha de calor, presente na área urbana em causa.

Evidências de outros estudos

Como foi mencionado anteriormente, a composição da estrutura verde e a quantidade de vegetação como árvores e herbáceas vai afetar os valores de temperatura do dado local. Em Potchter et al., (2006) é relatado um estudo sobre o comportamento ao nível climático de três parques urbanos em Tel Aviv, num verão quente e húmido. É concluído que o parque com predominância de cobertura rasteira herbácea, e com um número baixo de árvores teve tendência para ser mais quente durante o dia que a sua envolvente imediata. Os restantes apresentavam uma maior cobertura arbórea, e neles foram registados valores inferiores, criando um efeito positivo sobre o conforto bioclimático humano. É feita também a sugestão de que este efeito de arrefecimento superior na envolvente se deve a uma combinação de efeitos de sombreamento por parte do edificado e a libertação e calor por parte da vegetação rasteira dentro do jardim.

Um outro estudo sobre Taipei, China, da autoria de Chi-Ru Changa, Ming-Huang Li e Shyh-Dean Chang, realizado em 2007 (Chang et al., 2007), confirma novamente o fenómeno da ilha de frescura, ao notar que os espaços verdes analisados são de facto mais frescos que a sua envolvente. No entanto, afirma que a diferença de temperatura não se deve só ao efeito de sombreamento, mas também à percentagem de cobertura arbórea e arbustiva. Concluem também que há uma tendência para que espaços verdes de maiores dimensões apresentem uma intensidade de ilha de frescura superior aos de menores dimensões, apesar de não ser uma proporcionalidade direta.

Dos 55 parques de dimensões inferiores a 3ha estudados, os autores identificam que 45 apresentaram uma ilha de frescura durante o dia, mas que apenas os parques de dimensões superiores demonstraram alguma consistência no que toca a ilhas de frescura durante a noite.

A própria intensidade do efeito também variou, consoante a época do dia e ano, sendo que no verão, o efeito de arrefecimento foi muito mais forte que no inverno, e também foi superior durante o meio dia, comparativamente à noite.

Vários estudos indicam, as características do parque não associadas à vegetação também poderão influenciar os valores de temperatura, como por exemplo a quantidade de área pavimentada (Barradas, 1991; Chang et al., 2007; Spronken-Smith & Oke, 1998).

Em Spronken-Smith and Oke (1998), é referida a tendência para que o pico de uma ilha de frescura ocorra durante a tarde. No entanto, parques com relvados secos podem apresentar valores de temperatura mais altos que a sua envolvente. À noite o arrefecimento é mais forte no caso de espaços verdes abertos. Concluem, portanto, que parques de grande densidade e cobertura arbórea tiveram um efeito mais forte de arrefecimento durante o dia, retendo calor à noite, enquanto que espaços abertos (baixa densidade arbórea), verificou-se o oposto.

Neste estudo, registaram, em Vancouver, diferenças entre 1 a 2ºC, raramente de 3º ou mais, pelo que os autores concluíram que para que o arrefecimento pelo espaço verde atinja os 5ºC, é preciso que sejam reunidas as condições certas. Calcularam também, que a extensão espacial do efeito de arrefecimento tende a ser semelhante à projeção da dimensão do espaço verde.

Por fim, salientam a possibilidade de as árvores terem a maior capacidade de diminuição das temperaturas durante o dia, através de uma combinação de processos de evapotranspiração e sombreamento. Durante a noite, a geometria superficial e o teor de humidade do espaço verde teriam a maior influência. Como exemplo, descrevem que um espaço verde aberto, em que o '*sky view factor*' é alto, com solo seco, arrefece de forma mais acentuada à noite. Também no estudo de Shashua-Bar &

Hoffman, (2000), há conclusões semelhantes, nomeadamente a elevada capacidade de arrefecimento da temperatura do ar pelas árvores, sendo ainda mais intenso em dias de temperaturas elevadas.

No estudo conduzido por Chen & Wong (2006), aborda-se o efeito de arrefecimento de áreas verdes em Singapura, através da medição dos parâmetros temperatura e humidade relativa. Para além de verificarem um efeito de arrefecimento, estabeleceram que quanto maior a proximidade ao jardim, menor o valor de temperatura. A diferença máxima verificada foi de cerca 1,3ºC. Um outro aspeto interessante trata-se da análise dos desvios, em que os valores menores estão associados às áreas com vegetação, face às associadas a edificado, provando assim a capacidade de regulação dos valores de temperatura por parte das plantas.

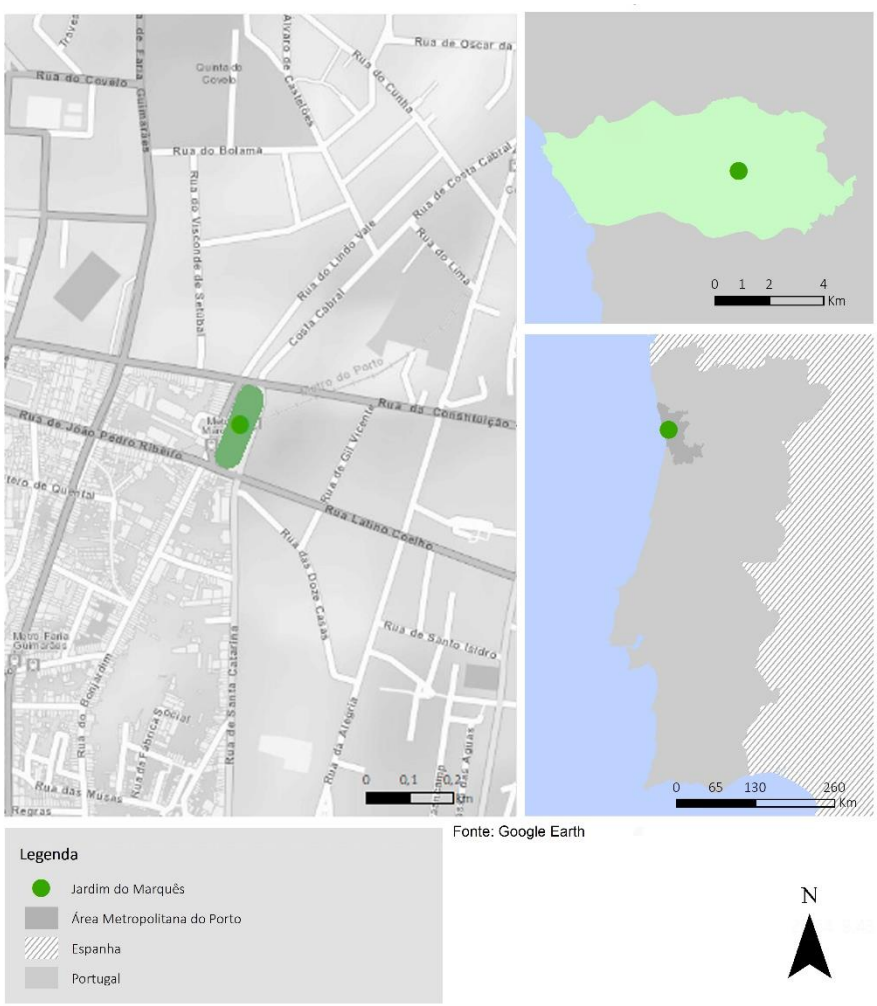
Em Upmanis et al., (1998) foi relatado um estudo realizado em três parques urbanos e nas áreas envolventes correspondentes em Gotemburgo, Suécia, num período de meio ano. Foram realizadas medições de temperatura estáticas e itinerantes. A diferença máxima de temperatura registada foi de 5,9ºC, num dia de verão, sendo que a extensão do efeito de arrefecimento foi de mais de 1100m a partir do limite do espaço verde. Salientaram uma dependência do efeito de arrefecimento (intensidade e extensão), ao tamanho do parque e à distância ao seu limite. Este estudo é especialmente relevante, dada a confirmação não só da dependência das características e dimensões dos espaços verdes, mas especialmente da capacidade por alguns espaços verdes, de estenderem o efeito de arrefecimento para a sua envolvente, abrangendo áreas consideráveis.

2. Caso de estudo: o Jardim do Marquês

2.1. Contexto territorial da área de estudo

Uma vez que este estudo pretende analisar a influência de pequenos espaços verdes na dinâmica temporal da intensidade do efeito de 'ilha de frescura' mencionado na literatura, escolheu-se como caso de estudo, uma área circular de raio 400m à volta do Jardim do Marquês na área oriental da cidade do Porto.

Figura 1: Enquadramento do Jardim do Marquês.



No século XVIII os terrenos que correspondem à atual área de estudo eram de tipologia agrícola. Só a partir da segunda metade do século XVIII, é que a população começou a ocupar a área exterior à muralha medieval, coincidindo com o dinamismo urbano verificado após o terramoto de 1755 em Lisboa, assistindo-se à expansão da mancha urbana, com a construção de novas áreas residenciais (Madureira, 2002).

Até ao século XIX, os únicos espaços verdes de cariz público eram as alamedas, como a do Olival, do Largo da Aguardente, entre outras.

Com a expansão da cidade e o desenvolvimento dos transportes e renovações urbanísticas características da segunda metade do século XIX, toda a área central e periférica do Porto é afetada, refletindo-se na sua estrutura verde, com o

desaparecimento de terrenos agrícolas e florestais. A organização por quarteirão, ganha importância sendo replicada consistentemente e preenchendo a malha urbana desenhada pelos Almadas no século anterior. No interior dos quarteirões são reservados espaços livres para a criação de quintais e jardins privados, de forma a colmatar essa escassez de espaços agrícolas.

Com o aumento da densidade de edificado e o agravamento das condições de insalubridade, é feita então, uma aposta na construção de jardins públicos e o ajardinamento de praças. Datam desse período o Jardim do Passeio Alegre, o da Rotunda da Boavista e do Marquês.

A Praça do Marquês, apesar da alameda existir desde meados do século XIX, só em 1898, é que é alvo de ajardinamento que lhe dá um caráter romântico. É nessa altura em que também é construído um coreto de ferro, resultado de doações pela população local. Isto revela a importância que é atribuída ao espaço, para além do impacto que teve no local, já na altura (Câmara Municipal do Porto, 2021; Madureira, 2002).

As modificações mais importantes dão-se em 2006, quando é construída a estação de Metro do Marquês, fruto do projeto de Requalificação Urbana (Porto 2001 – Capital Europeia da Cultura). São inseridas duas entradas para a estação subterrânea dentro do jardim e é feita a instalação de um novo elemento: a fonte circular que anteriormente se encontrava na Praça de D. João I, sendo este atualmente um foco central do espaço verde (Silva, 2006).

O Jardim do Marquês insere-se neste padrão urbano maioritariamente organizado em quarteirões, em que no seu interior são localizados os espaços privados permeáveis, normalmente denominados logradouros. O edificado apresenta uma grande variedade de características. Mais perto do centro da área de estudo, assinalado pela Praça do Marquês, há uma maior percentagem de edificado mais antigo, com em média, 3 a 4 pisos, incluindo o rés-do-chão, não ignorando, no entanto, edifícios com mais de 6 pisos, que se observam nas artérias como a Rua da Constituição, de João Pedro Ribeiro e Faria Guimarães, por exemplo. A função atribuída a estes edifícios é

maioritariamente residencial, com a presença de alguns serviços, nomeadamente relacionados com o comércio e a educação, sendo que estes dois conferem alguma centralidade a esta área. A evolução da ocupação deste meio urbano provocou a impermeabilização de muitos dos espaços interiores aos quarteirões, evoluindo de espaços verdes para áreas pavimentadas ou com edificado, mantendo-se, normalmente o acesso privado. Apesar disso, é ainda possível verificar a existência simultânea destes contextos.

Quanto às ruas em si, tem como artérias principais a Rua de Faria Guimarães, com uma orientação norte-sul, a Rua da Constituição (este-oeste), as ruas de Latino Coelho e de João Pedro Ribeiro, com a mesma orientação da anterior, mas que se unem na Praça do Marquês de Pombal e a Rua de Santa Catarina, com uma orientação norte-sul. A largura destas vias varia entre 12 e 17m, e o tráfego automóvel, apesar de significativo na maior parte das vias representadas nesta área, é particularmente maior nestas.

A área delimitada para este trabalho de investigação, para além do espaço verde de acesso público, tem outros espaços verdes de elevado valor ecológico, sendo propriedades privadas como a Fundação Marques da Silva e a Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti. Os espaços verdes privados são, aliás, os mais comuns na área. O Jardim do Marquês, foco deste estudo, é o único espaço verde público na área.

A nível de vegetação, domina no espaço verde o estrato arbóreo. Este é constituído sobretudo por Plátanos (Platanus x acerifólia), uma espécie caducifólia cuja perda da folha se dá no outono, tipicamente na transição do mês de outubro para novembro. A sua altura média supera os 20m de altura e são árvores já com uma idade significativa, sendo que a maioria, segundo um levantamento realizado pela Câmara Municipal do Porto, tem mais de 45 anos (Câmara Municipal do Porto, 2020a, 2020b). Também apresenta elementos arbustivos e cobertura herbácea, tanto com relvados como também com espécies anuais, colocadas pontualmente com uma função maioritariamente estética. Será de esperar que a componente arbórea do jardim seja a mais influente em qualquer impacto do jardim a nível climático, sobretudo pela sua capacidade de sombreamento e evapotranspiração, fruto das suas dimensões tanto de

tronco, como de copa. Para além da componente vegetal, e do mobiliário urbano, apresenta dois elementos de água, cujas dimensões levam a supor que não terão influência na temperatura do local, elementos de ventilação da estação de metro do Marquês, mobiliário urbano, um coreto e dois elementos de edificado, cujas funções se destinam ao comércio e à cultura.

3. A influência do Jardim do Marquês na dinâmica temporal da intensidade do efeito de 'ilha de frescura'

3.1. Enquadramento Metodológico

Relembrando que o objetivo principal do estudo é analisar a dinâmica temporal da intensidade do efeito de 'ilha de frescura', foram definidos diferentes objetivos específicos, para os quais se descreveu os respetivos procedimentos metodológicos.

3.1.1. Desenho e Operacionalização do Plano de Monitorização

O primeiro passo passou pelo desenho e operacionalização de um plano de monitorização, levando em conta não só o jardim em causa, mas também o edificado envolvente.

Para este efeito, foi selecionada uma área circular com um raio de 400m centrada no limite-Nordeste do Jardim do Marquês, a 25m do elemento de água principal aí presente. Para a monitorização itinerante da temperatura, foram escolhidas as ruas com características morfológicas, como a sua largura média, as dimensões do edificado e a intensidade do tráfego diário, fossem as mais representativas da diversidade existente. Para além da Praça do Marquês de Pombal (onde se situa o jardim), foram então selecionadas as ruas: Rua da Constituição, Rua de Gil Vicente, Rua de Latino Coelho, Rua de Santa Catarina, Rua João de Oliveira de Ramos, Rua do Bonjardim, Rua de João Pedro Ribeiro, Rua de Faria Guimarães, Rua do Lindo Vale, Rua Álvaro de Castelões e Rua de Costa Cabral (figura 2).

Para a monitorização da temperatura, optou-se pela escolha de pontos fixos de medição no percurso definido, tal como utilizado em Oliveira et al. (2011) e em Velho (2012), de forma a garantir a comparabilidade tanto em termos do contexto existente como dos intervalos temporais das medições. Concluiu-se, após a realização de vários testes, que 40m entre os pontos servia o objetivo pretendido. Garantiu-se também que o percurso de medições definido não ultrapassasse uma hora. Foram ainda pré-definidos 3 pontos de controlo no início do percurso, coincidindo com o centro e limites do jardim, para permitir analisar o valor intrínseco dos registos, tendo em conta

as características específicas da variabilidade temporal da temperatura em cada um dos momentos.

Figura 2: Diagrama do percurso selecionado, pontos de medição associados e a numeração dos quarteirões



Fonte: Google Earth

Foi estabelecido um calendário de medições a várias horas do dia e em diversos dias da semana, optando-se pelas 8h, 14h, e 18h, às quartas, sextas e domingos.

Quanto à hora em que se inicia os percursos, o objetivo principal era perceber a evolução da temperatura ao longo do dia, pelo que se concluiu que seria interessante realizar medições de manhã, ao início da tarde, em que em teoria seria a hora de maior calor, e ao fim da tarde. Tanto as manhãs como os fins de tarde têm interesse, dada a possibilidade, como abordado anteriormente, de retenção do calor armazenado durante o dia pelos espaços verdes, sendo então libertado durante a noite e início da manhã, lentamente.

Dado que ocorre a mudança de hora 2 vezes por ano, e parte das medições foram realizadas em horário de verão e de inverno, de forma a que seja mais simples, converteu-se no fim a hora para o horário de inverno. Em suma, as horas a que foram realizadas medições foram: 7h,8h e 9h (manhã), 13h, 14h, 15h, 17h, 18h e 19h (início e fim da tarde).

No entanto, devido a circunstâncias e restrições relacionadas com o COVID-19, a meio do projeto foi tomada a decisão de procurar fazer medições sempre que possível, independentemente do dia da semana.

O equipamento utilizado para a realização das medições itinerantes de temperatura foi um aparelho de nome Testo-435, com uma sonda especializada para a medição da temperatura, velocidade do vento e humidade. O seu grau de precisão é de 0,2ºC, de acordo com o manual de fábrica.

3.1.2. Sistematização e Análise dos Dados

Para facilitar a compreensão dos dados obtidos, e de forma a tornar mais claro o papel do espaço verde no comportamento térmico da área em estudo durante o período de outono-inverno, foram enumeradas as variáveis principais que influenciem os valores de temperatura medidos. Destacam-se o calor antrópico, a geometria urbana e orientação das ruas, as propriedades térmicas das superfícies e a presença de espaços verdes, para além do que é analisado. Esta seleção foi baseada na revisão de literatura realizada (Douglas, 1983; Douglas et al., 2011).

Para a exposição solar, foi criado um modelo 3D da área de estudo, utilizando o programa SketchUp Pro, para poder simular as sombras do edificado que permitisse simular a exposição solar em cada semana de medições.

Para este processo, foi necessária a adoção de medidas padrão para a modelização dos edifícios, dada a complexidade da área de estudo. Portanto, considerou-se que a altura de um piso de um edifício habitacional seria 3m, que segundo o decreto lei nº 650/75 (Decreto-Lei 650/75, 1975-11-18, 1975), é a altura mínima de um estabelecimento comercial, e dentro do intervalo considerado aceitável para pisos de função habitacional, e para estabelecimentos comerciais que se situam no rés-do-chão do

edificado, como 4m. Uma outra medida padrão adotada, foi de 0,15m para a altura de passeios. Um obstáculo encontrado neste método foi a introdução da morfologia do terreno no programa, pelo que, devido a limitações a nível de tempo, optou-se por não introduzir o relevo nas simulações. Para verificar a eficácia deste método e prever extensão do erro que possa eventualmente ocorrer, comparou-se o resultado final com fotografias de campo obtidas em alguns dos dias de medição. Uma outra medida adotada foi a consideração de que no inverno, após a perda da folha, a sombra produzida pelo estrato dominante do jardim, arbóreo, não terá tanta influência na evolução do sombreamento e no seu efeito na temperatura do local. Sendo assim, nos diagramas que correspondem à altura em que as árvores se encontravam "despidas", não foi representada a vegetação do local.

Para a avaliação da distribuição do calor antrópico na área de estudo, deu-se uma importância especial ao volume de tráfego rodoviário, identificando-se pontos onde a presença em número e durante mais tempo poderia ser mais relevante, como por exemplo os semáforos e outros sinais que forçam a paragem momentânea ou prolongada de veículos.

A caracterização das propriedades físico-químicas das superfícies para absorver e/ou refletir a energia solar e a energia antrópica, foi elaborada a partir das imagens térmicas disponibilizadas pela banda 10 do satélite Landsat 8 no EarthExplorer do United States Geological Survey (USGS), cuja resolução espacial é de 100m.

Tendo este diagnóstico de alguns dos potenciais fatores explicativos da diferenciação térmica, passou-se à organização, tratamento e análise dos cerca de 80 registos a partir das medições itinerantes.

Inicialmente organizaram-se os resultados, ou seja, os valores absolutos, por turno de medição, de forma a que o processo de interpretação fosse mais fácil e eficiente. Numa primeira sistematização, classificou-se, através de um esquema de cores adequado, os valores máximos, mínimos e os relativos a percentis 95, 90, 80, 20, 10 e 5. Foi também calculada a média dos valores obtidos dos pontos dentro e fora do

jardim, para permitir a comparação entre o jardim e a envolvente, fornecendo uma visão mais clara do panorama geral.

Para além disso, foram isolados os valores respetivos aos pontos de controlo, de forma a analisar a importância da variação da temperatura ao longo do tempo necessário para realizar o percurso.

Calculou-se ainda, o desvio de cada registo relativamente à temperatura média registada em cada medição e o desvio dos valores registados com os de uma estação meteorológica oficial do IPMA - Pedras Rubras.

E por fim, trataram-se estatisticamente os resultados utilizando o programa Excel e mapearam-se os resultados obtidos uilizando o método *Kriging* disponibilizado no programa *ArcGIS.*

3.1.1. Estação Meteorológica de Pedras Rubras

Ao longo do estudo, de forma a estabelecer uma comparação entre as medições itinerantes e um ponto fixo, foram utilizados dados, nomeadamente de temperatura obtidos da estação meteorológica localizada no aeródromo de Pedras Rubras, Matosinhos, que segundo os dados do IPMA, se localiza num ponto de coordenadas: 41,23227500; -8,67910833. O local está acerca de 69m acima do nível do mar, e num raio de 500m à sua volta, a variação não excede os 10m. As características do local de implantação da estação, em termos de cobertura vegetal, quer ao nível do edificado, são diferentes da área em estudo. Sendo assim, é de esperar que as trocas de energia e calor, nomeadamente devido à radiação solar, propriedades de superfícies e valor de '*sky view factor'*, ocorram de maneira diferente das da área de estudo.

3.2. Apresentação dos Resultados

3.2.1. Condições encontradas na área de estudo durante medições

Tráfego automóvel e Produção de Calor Antrópico

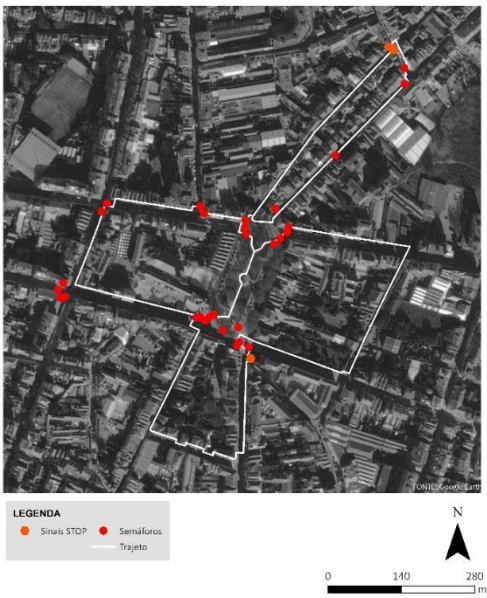
Relativamente ao tráfego automóvel, este demonstrou uma tendência para se concentrar nas horas 8/9h, 13/14h e 17/18h nos dias úteis, sendo consideradas horas de ponta. Aos domingos, no entanto, tal já não se verifica, sendo que não se observou grandes movimentos nas vias, sobretudo nas principais. A Rua Lindo Vale, é uma das exceções, em que o tráfego automóvel é significativamente reduzido, independentemente do dia da semana. É importante salientar, no entanto, que no período de medições referente a março, devido a restrições de circulação pelo contexto de COVID, não havia fluxo de trânsito automóvel relevante na área de estudo, sobretudo no período das medições da manhã. Nos meses restantes de medição, há uma grande concentração do tráfego automóvel na área limitante a norte e sul da Praça do Marquês de Pombal, sobretudo nas horas de ponta descritas acima.

O levantamento dos semáforos existentes na área abrangida pelo percurso indica uma grande concentração deles na Praça do Marquês (figura 3).

Segundo a informação disponibilizada pelo *Google Maps*, há uma tendência para acumulação do tráfego automóvel neste local, devido à sua associação às vias principais da zona: Rua da Constituição nas entradas a norte do jardim e as ruas de João Pedro Ribeiro e de Latino Coelho nas entradas a sul do jardim.

Depreende-se assim, que os pontos de medição em que os valores obtidos poderão ser mais influenciados pelo calor antrópico serão os pontos P000/P061, P004 e P005 nos limites do jardim e início do primeiro quarteirão - a este do jardim-, P017 e P018 no início do segundo quarteirão – a sul -, P031, P035, P038 e P40 a meio e no fim do terceiro quarteirão – a oeste-, e por fim os pontos P049, P050, P054 e P057 a meio e no fim do último quarteirão – a norte.

Figura 3: Levantamento de Semáforos e Sinais STOP na área do percurso de medição.



Fonte: Google Earth

Condições climáticas durante as medições

A altura em que foram realizadas as medições abrangeu as estações de outono e inverno, envolvendo os meses de outubro, janeiro e março. Quanto às condições atmosféricas do mês de outubro, as temperaturas registadas pela Estação Meteorológica de Pedras Rubras variaram entre os 13º e os 22ºC, sendo que à medida que se aproximava do fim do mês, os valores foram sendo mais baixos. Salvo raras exceções, que por norma se concentravam durante a manhã, o céu encontrava-se "limpo", pelo que se depreende que a exposição solar será um elemento importante a influenciar o clima local. Quanto à precipitação, segundo o Boletim Mensal, o valor total foi de 106.9mm, e o dia em que foi registado o valor máximo foi 25, com 22.9mm (IPMA, 2020).

Quanto ao mês de Janeiro, o período de medições, entre 11 e 15, coincidiu com uma vaga de frio (Martins, 2021; Pinto, 2021), que atingiu Portugal. Segundo o IPMA, "Janeiro de 2021 foi o 4º mais frio dos últimos 20 anos com uma temperatura média do ar de 8.02 °C, -0.79 °C em relação à normal 1971-2000 (valor mais baixo em 2006: 7.65 °C)" (IPMA, 2021a). Os valores de temperatura registados pela estação

meteorológica de Pedras Rubras para o Porto na semana das medições, variaram entre os 5º e os 14ºC. No entanto, é de salientar que o local em que a estação está localizada apresenta características diferentes do local de medição, pelo que isso terá influência nos valores registados. Os valores de precipitação registados no Porto foram relativamente altos, sobretudo comparando com outros distritos, sendo que o valor total foi de 216 mm e o máximo diário registado foi de 37.9mm no dia 20, ou seja, depois do último dia de medições desse mês (IPMA, 2021a).

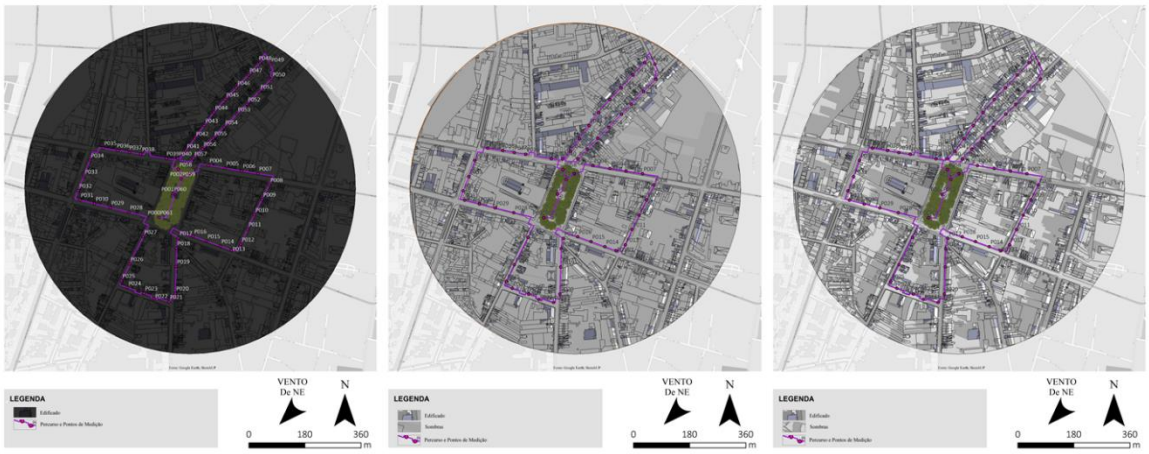
Por último, o mês de março reuniu condições semelhantes ao mês de outubro, sobretudo a sua segunda quinzena. Com temperaturas a variar entre os 9 e 22ºC no geral, a primeira metade teve um valor máximo de temperatura de 15ºC e a segunda atingiu os 22ºC. Apesar de algumas pequenas variações ao longo do mês, de um modo geral observou-se um aumento gradual das temperaturas. Comparativamente à semana de janeiro em que decorreram as medições, o boletim do IPMA classificou-o como um mês quente e seco no geral, em todo o país, com um valor de precipitação de 15.3mm (um valor baixo comparando com os registos de 1973 a 2000), sendo que no Porto salvo raras exceções, não houve precipitação, e o valor máximo diário verificado foi de 6.7mm (IPMA, 2021b). Quanto à exposição solar, houve uma predominância de dias com "céu limpo", pelo que se depreende que a variável da exposição solar terá alguma influência no local de estudo. No entanto deve ser tido em conta que nos dias de medição de janeiro e primeira quinzena de março, no turno da manhã, o percurso inicia-se num contexto de céu encoberto, com valores de temperatura baixos.

Exposição Solar

A exposição solar estará dependente da altura do dia, e consequente projeção da sombra, mas também da largura da rua. Por exemplo, se a largura da rua for superior à projeção da sombra, significa que haverá uma porção da primeira que estará exposta à luz solar. A análise desta variável será dividida consoante o mês de medição, de forma a facilitar a análise dos resultados mais adiante.

Sendo assim, no mês de outubro, o percurso da manhã é realizado no período do dia em que o sol ainda se encontra “baixo”: as sombras projetadas provêm de SE ou ESE, tendo uma extensão considerável. Isto significa que as ruas de orientação N-S ou semelhante, são ensombradas, permitindo uma maior probabilidade de registo de valores de temperatura inferiores nesta secção do percurso (figura 4).

Figura 4: Simulações da projeção da sombra às 06h, 07h e 08h, para 11 de outubro

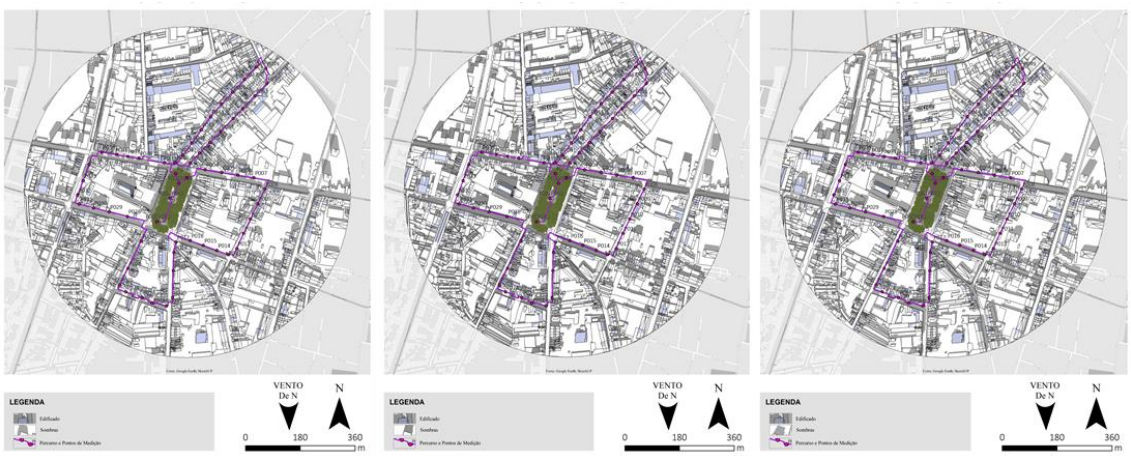


Quanto a ruas de orientação E-O ou semelhante, poderá haver projeção de sombra, mas dado o ângulo da projeção, o lado norte da rua, selecionado para o percurso, não é afetado, pelo que os pontos de medição aí localizados estarão expostos à luz solar. Porém, há exceções devido à sombra que é projetada pelo estrato arbóreo do Jardim (figura 4).

No turno do início da tarde, a projeção da sombra segue uma orientação de sul para norte, podendo variar ligeiramente ao longo do período de tempo necessário para a realização das medições, e de acordo com as dimensões do edificado e espaçamento entre si.

As ruas de orientação semelhante a N-S estarão, por norma, expostas à luz solar. No entanto, como podemos observar na figura 5, os pontos de medição inseridos nas de Lindo Vale e Costa Cabral, pertencentes ao quarto quarteirão, devido às dimensões do edificado e largura da via, não estão expostos. Todas as estas condições permitem uma pluralidade grande de valores, podendo ocorrer variações abrutas de valores entre pontos de medição.

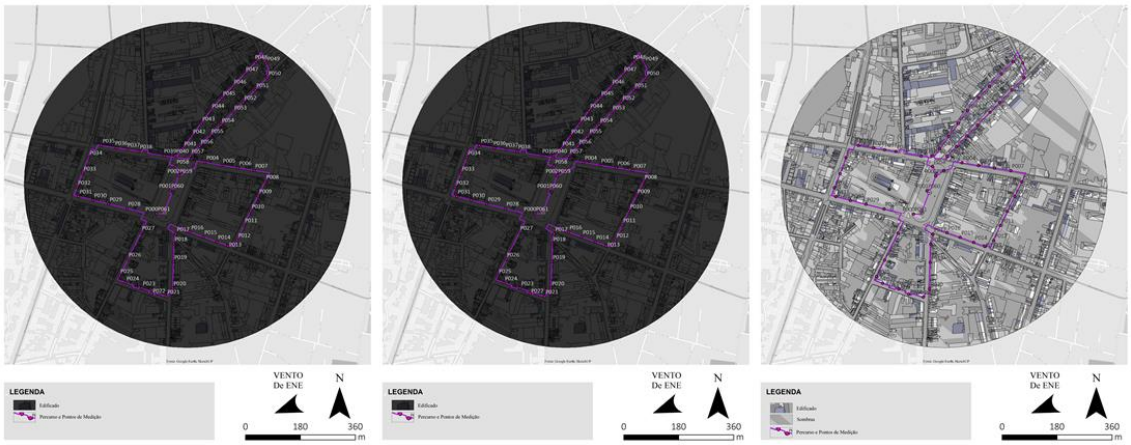
Figura 5: Simulações da projeção da sombra às 12h, 13h e 14h, para 11 de outubro



Quanto ao turno do fim da tarde, a projeção das sombras é progressivamente mais extensa, cobrindo as ruas e fachadas dos locais designados para pontos de medição. Segue uma orientação de SO, aproximando-se de OSO, à medida que o tempo evolui. No fim de outubro, dada a característica redução de horas com luz solar, verifica-se a progressiva redução e eventual inexistência de exposição solar. Os valores medidos nestas condições serão à partida mais constantes, sendo inferiores, *à priori* dos registados no início do percurso, sobretudo dentro do jardim, exceto caso haja a intervenção de outras variáveis tais como o calor antrópico ou o vento.

Quanto aos dias de medição do mês de janeiro, as condições reunidas nos percursos realizados durante a manhã, diferem das do mês de outubro, nomeadamente quanto à exposição solar. Tratando-se do início do período de tempo em que há luz solar, todas as medições serão, à partida, realizadas em locais sombreados. Uma das exceções será o ponto 000/061, localizado dentro do Jardim, em que a projeção da sombra produzida pelo edificado pode não atingir o local, tanto no início como no fim do percurso. Isso permite o registo de valores superiores aí, sendo influenciados pela exposição solar. A figura 6, exemplifica essa possibilidade, ao simular a projeção da sombra, na altura em que foram realizadas as medições em janeiro.

Figura 6: Simulações da projeção da sombra às 07h, 08h e 09h, para 15 de janeiro



No início da tarde, dada a inexistência de copas preenchidas no estrato arbóreo, as superfícies que anteriormente estariam ensombradas, estão agora completamente expostas à luz solar, sendo que a projeção da sombra do edificado envolvente ao jardim não o atinge, tanto no início como no fim do percurso figura 7.

Quanto à envolvente, as condições serão semelhantes às descritas em outubro, sendo evidente que os pontos localizados no quarteirão 4 (figura 2) estão em locais ensombrados. Os pontos localizados na transição entre ruas de orientações significativamente diferentes poderão registar valores diferentes dos circundantes, dado se verificar, tal como nas simulações da figura 7 uma transição de área ensombrada para exposta a luz solar.

Figura 7: Simulações da projeção da sombra às 13h, 14h e 15h, para 15 de janeiro

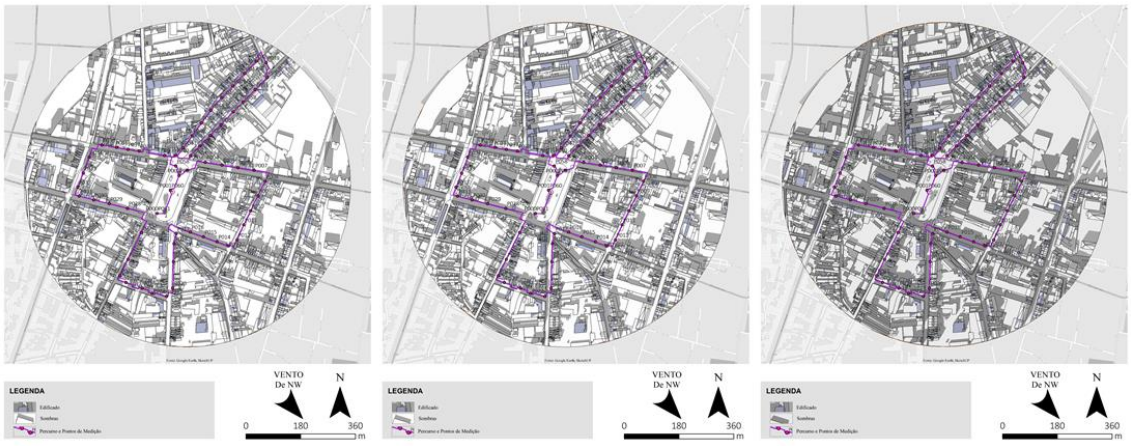
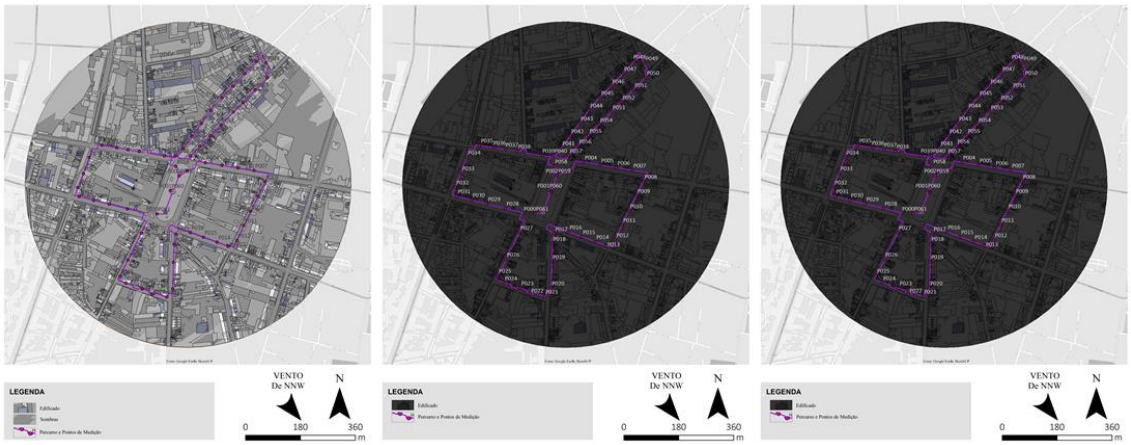


Figura 8: Simulações da projeção da sombra às 17h, 18h e 19h, para 15 de janeiro



No fim da tarde, o número de horas de exposição solar é inferior ao de outubro, pelo que as medições realizadas neste turno são marcadas pela reduzida a inexistente exposição solar nos pontos de medição. O próprio fim do percurso é marcado pelo anoitecer.

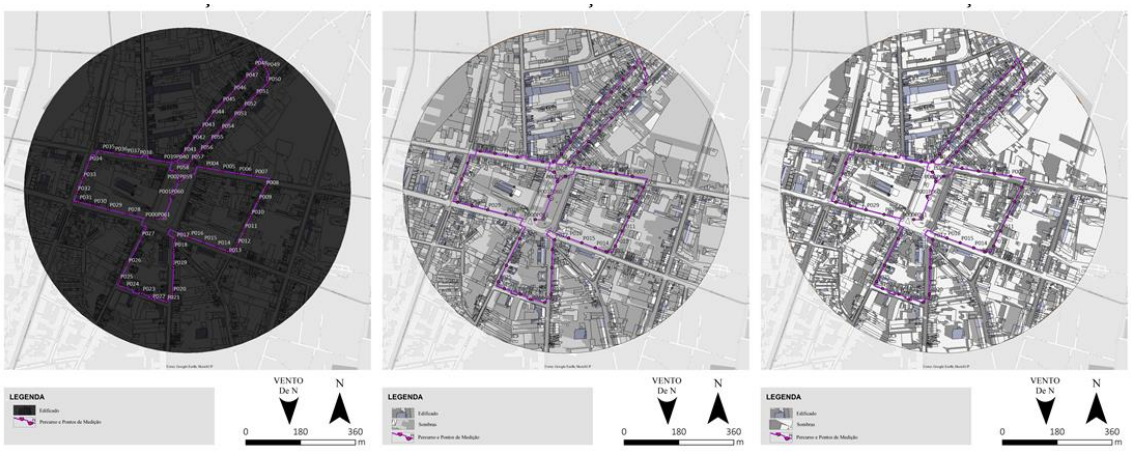
Isto significa que a influência desta variável nos valores medidos é reduzida. As simulações da projeção da sombra realizadas para este mês, como exemplificado pela figura 8, indicam precisamente isso, sendo que duas delas indicam um cenário de exposição solar inexistente – já é noite.

O mês de março é marcado pela dualidade de cenários, em que a primeira quinzena reúne condições semelhantes a janeiro, e a segunda a outubro. A transição é gradual, mas para efeitos de análise, a divisão será feita de 12 para 15 de março, em que esta última introduzirá a segunda metade do mês e a primeira marcará o fim da primeira parte. No entanto, o percurso já é marcado por alguma projeção de sombras e exposição solar, tanto no turno da manhã, como no início da tarde.

No turno da manhã da primeira quinzena, a projeção da sombra ao longo dos percursos realizados varia, sobretudo na sua extensão, diminuindo. A sua orientação varia de E para SE, durante esse período de tempo, o que implica que pontos de medição em ruas de orientação N-S ou semelhantes, estão completamente ensombrados (figura 9). As restantes, apesar da projeção da sombra ser grande, não atinge o lado da rua onde se localizam os pontos, pelo que estão expostos à luz solar e

esta poderá influenciar os valores medidos. Relativamente ao jardim, dada a inexistência de copas preenchidas no estrato arbóreo, os locais de medição serão influenciados pela exposição solar, sendo que a intensidade tenderá a ser maior no fim do percurso (figura 9).

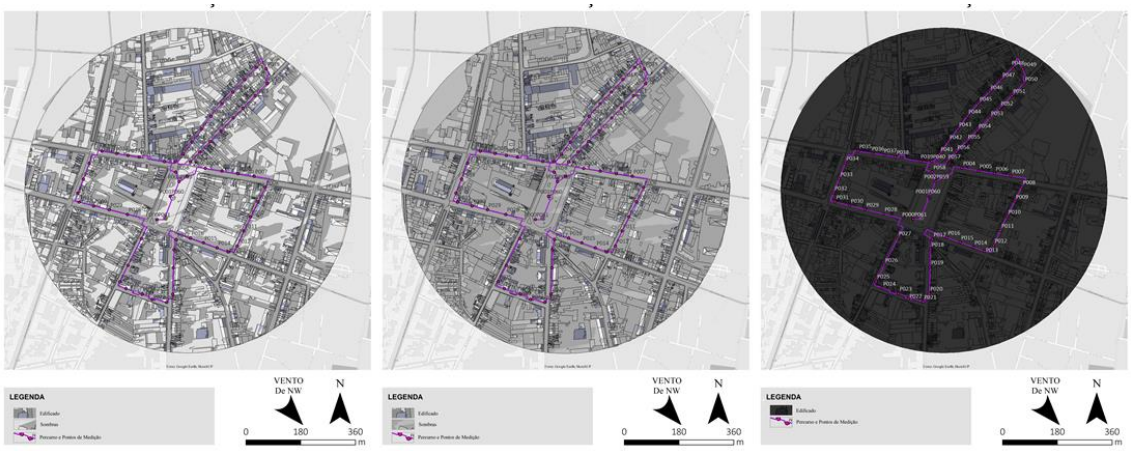
Figura 9: Simulações da projeção da sombra às 07h, 08h e 09h, para 12 de março



Relativamente ao turno da tarde, a orientação da projeção da sombra é semelhante ao dos meses anteriores, sendo que nesta quinzena, os pontos de medição localizados dentro do jardim estão completamente expostos à luz solar. Nas ruas cuja orientação segue N-S, ou semelhantes, estando os pontos de medição respetivos completamente expostos. Levando em conta que nas de orientação E-O e variantes, a projeção pode atingir os pontos, espera-se alguma variação nos valores registados, com um registo de valores elevados em locais expostos à radiação solar, devido às trocas de energia específicas (Douglas, 1983), e o registos de valores inferiores nos locais ensombrados. Espera-se um registo de valores significativos dentro do jardim.

Novamente o cenário encontrado no fim da tarde é o de uma projeção de sombra significativa, em que os locais de medição se encontram ensombrados, excetuando os correspondentes ao Jardim. Como o local é uma praça, com uma área considerável, comparativamente á restante área de estudo, a projeção da sombra não cobre toda a sua extensão, deixando lacunas que coincidem com os pontos de medição (figura 10). Dadas estas condições, depreende-se que a influência desta variável não implicará uma grande variação térmica.

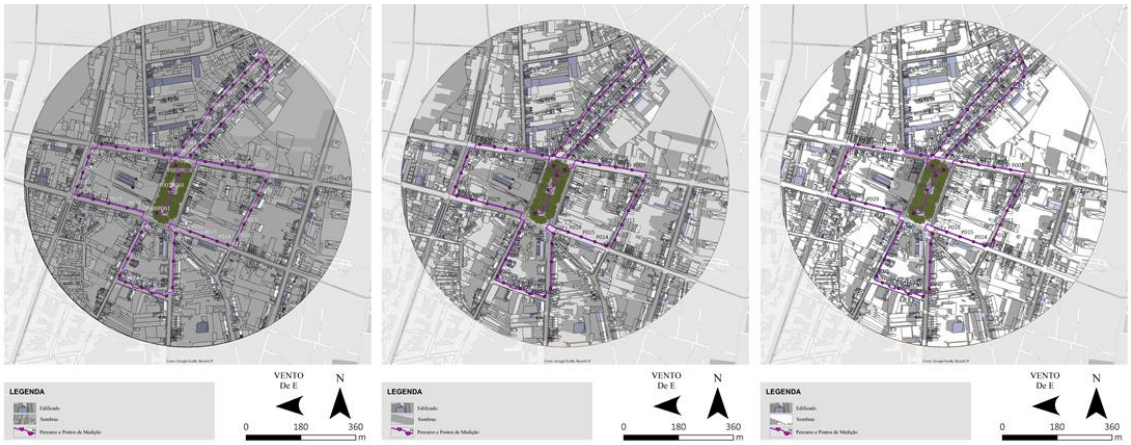
Figura 10: Simulações da projeção da sombra às 17h, 18h e 19h, para 12 de março



Na segunda quinzena de março, depreende-se que vegetação arbórea irá influenciar a exposição solar que se verifica na Praça do Marquês, incluindo o jardim. Isto significa que os pontos de medição localizados dentro do jardim estarão sempre ou quase sempre ensombrados, dependendo do ângulo de projeção das sombras, ou seja, a altura do dia.

As condições reunidas no turno da manhã nesta quinzena permitem que as ruas de orientação E-O e semelhante tenham bastante exposição solar. No entanto, o terceiro quarteirão é influenciado pela projeção de sombras da vegetação arbórea do jardim (figura 11). Os locais de medição das ruas de orientação N-S do percurso, tal como os do jardim, são ensombrados .

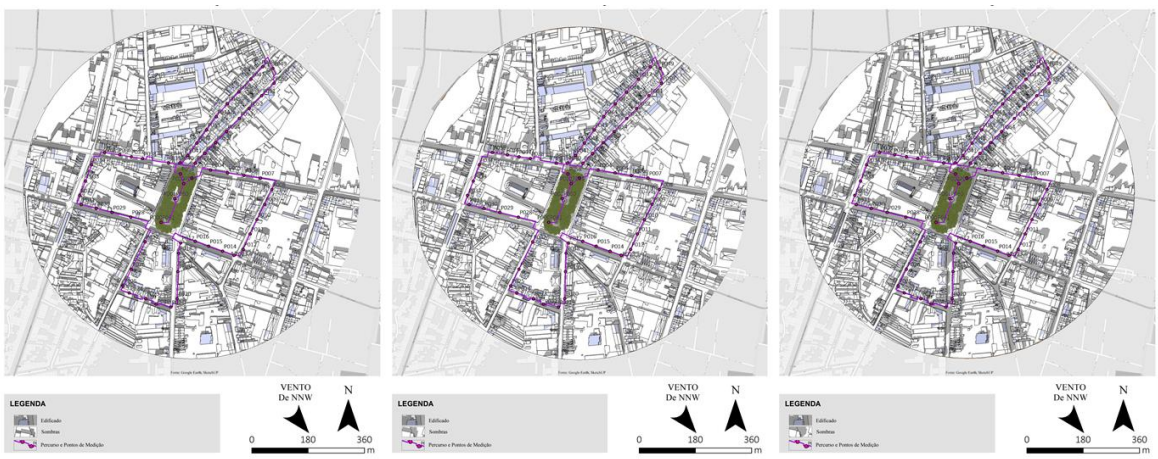
Figura 11: Simulações da projeção da sombra às 07h, 08h e 09h, para 22 de março



Relativamente ao início da tarde, grande parte dos pontos de medição das ruas de orientação E-O ou semelhante, estão em locais ensombrados (figura 12), sendo que a projeção da sombra aumenta gradualmente. As ruas de orientação N-S e variante estão expostas à radiação solar. Os locais de medição dentro do jardim, são abrangidos pela projeção da sombra, pelo que se espera um registo de valores inferiores no local.

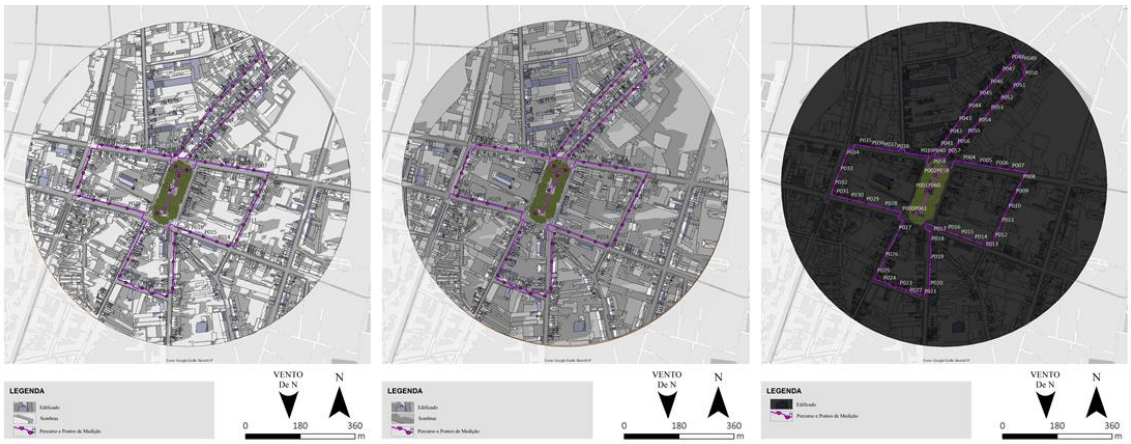
Quanto ao comportamento térmico na envolvente, espera-se semelhanças com o de outubro, com algumas variações abrutas de temperatura coincidir com a transição de locais expostos para ensombrados e vice-versa.

Figura 12: Simulações da projeção da sombra às 13h, 14h e 15h, para 22 de março



No fim de tarde, a projeção da sombra será maior que a produzida no início da tarde, e a luminosidade irá reduzir gradualmente, com a aproximação ao anoitecer. O próprio ângulo irá variar. No entanto, o que se verifica é uma tendência para um ensombramento total ou parcial de todos os pontos de medição, o que implica que não se registe variações térmicas significativas através da influência da exposição solar (figura 13). Quanto ao jardim, todos os locais de medição estão ensombrados, pelo que o registo de valores de temperatura não receberá influência da exposição solar.

Figura 13: Simulações da projeção da sombra às 17h, 18h e 19h, para 22 de março



Propriedades das superfícies - Imagens Landsat

Como mencionado anteriormente, para analisar a resposta das superfícies da área de estudo à radiação solar, retirou-se imagens obtidas com uma banda térmica do Landsat 8 da área do estudo.

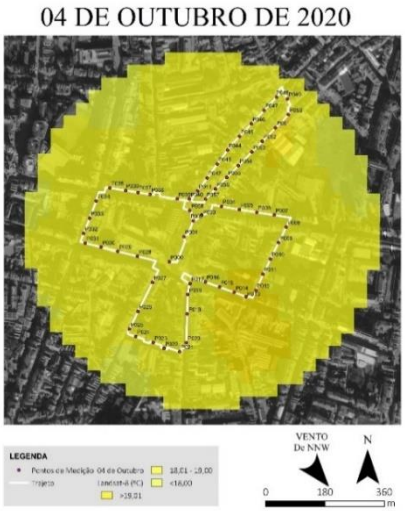
Relativamente a **04 de outubro**, a área mais próxima ao percurso apresenta temperaturas de superfícies mais altas, variando entre 18 e 19ºC. Sobressai também uma concentração de temperaturas superiores a 19,01ºC na secção este do percurso (figura 14).

A 08 de janeiro, a área mais próxima ao jardim, envolvendo todo o percurso a oeste do ponto 017, apresenta valores térmicos inferiores a 4ºC. Ao primeiro quarteirão estão associados valores superiores a 4ºC (figura 15). Apesar de não terem sido realizadas medições neste dia, parte-se do princípio que os primeiros dias de medição de janeiro apresentam características similares.

A 17 de janeiro, a área de estudo foi relativamente constante em termos de valores registados, variando entre 6 e 7ºC. Regista-se, no entanto, algumas zonas com valores inferiores a 6ºC (figura 15).

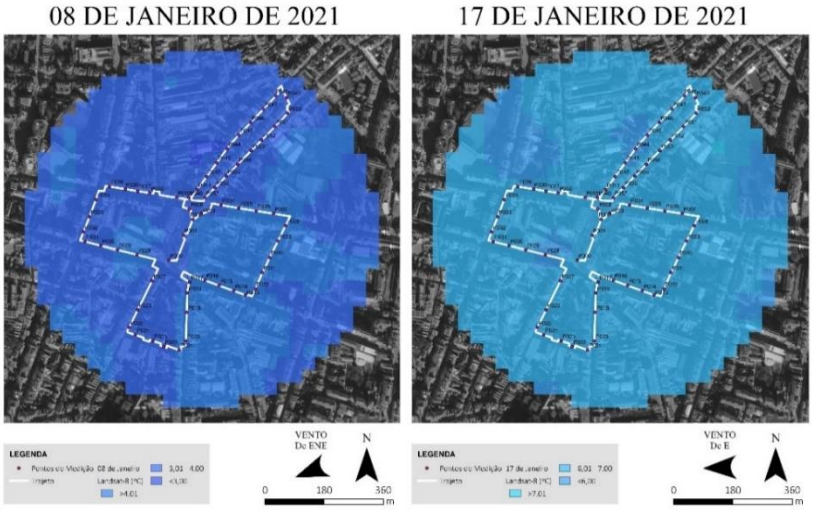
Quanto a 06 de março, a área abrangida pelo jardim, e primeira metade do percurso, salvo alguns pontos, apresenta um registo de valores entre 18 e 19ºC (figura 16). À porção restante está associado valores superiores a 20ºC.

Figura 14: Resposta das superfícies da área de estudo à radiação solar no dia 04 de outubro de 2020



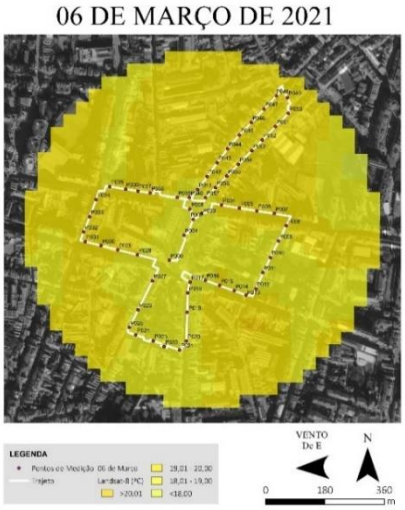
Fonte: EarthExplorer do United States Geological Survey (USGS)

Figura 15: Resposta das superfícies da área de estudo à radiação solar nos dias 08 e 17 de janeiro de 2021



Fonte: EarthExplorer do United States Geological Survey (USGS)

Figura 16: Resposta das superfícies da área de estudo à radiação solar no dia 06 de março de 2021



Fonte: EarthExplorer do United States Geological Survey (USGS)

3.2.2. Visão geral dos resultados

Relembrando que o objetivo principal é perceber a influência de um pequeno espaço verde no comportamento da temperatura da área envolvente, a análise dos resultados foi organizada para tornar possível avaliar o peso relativo de cada uma das características do espaço natural e artificial enquanto amplificadores ou atenuadores do balanço energético.

A comparação dos registos nos vários turnos das medições (manhã, início da tarde e fim de tarde), e nos 3 meses de medição (outubro, janeiro e março), e para simplificar a análise, selecionaram-se, a título de exemplo, alguns dias, (04 e 11 de outubro, 12 e 15 de janeiro e 08, 12, 15 e 22 de março).

Os resultados revelaram a influência do Jardim do Marquês nos valores de temperatura da área envolvente, sobretudo na diminuição da amplitude térmica diária e sobretudo no inverno. À medida que a temperatura aumenta, o efeito de ilha de frescura exercido é mais expressivo (gráfico 1). Este impacto foi particularmente evidente nas horas de maior calor, coicidentes com o início da tarde.

Análise do valor médio de temperatura do jardim vs. da envolvente e valores absolutos

Durante a manhã, de forma geral, os valores de temperatura no jardim são superiores aos da envolvente. A diferença máxima registada entre o valor médio do jardim e o da envolvente, foi de 0,90°C a 12 de janeiro de 2021.

Nos poucos casos em que o valor médio registado no jardim é inferior ao registado na envolvente, as diferenças foram de 0,23°C e 0,04°C (anexo 1).

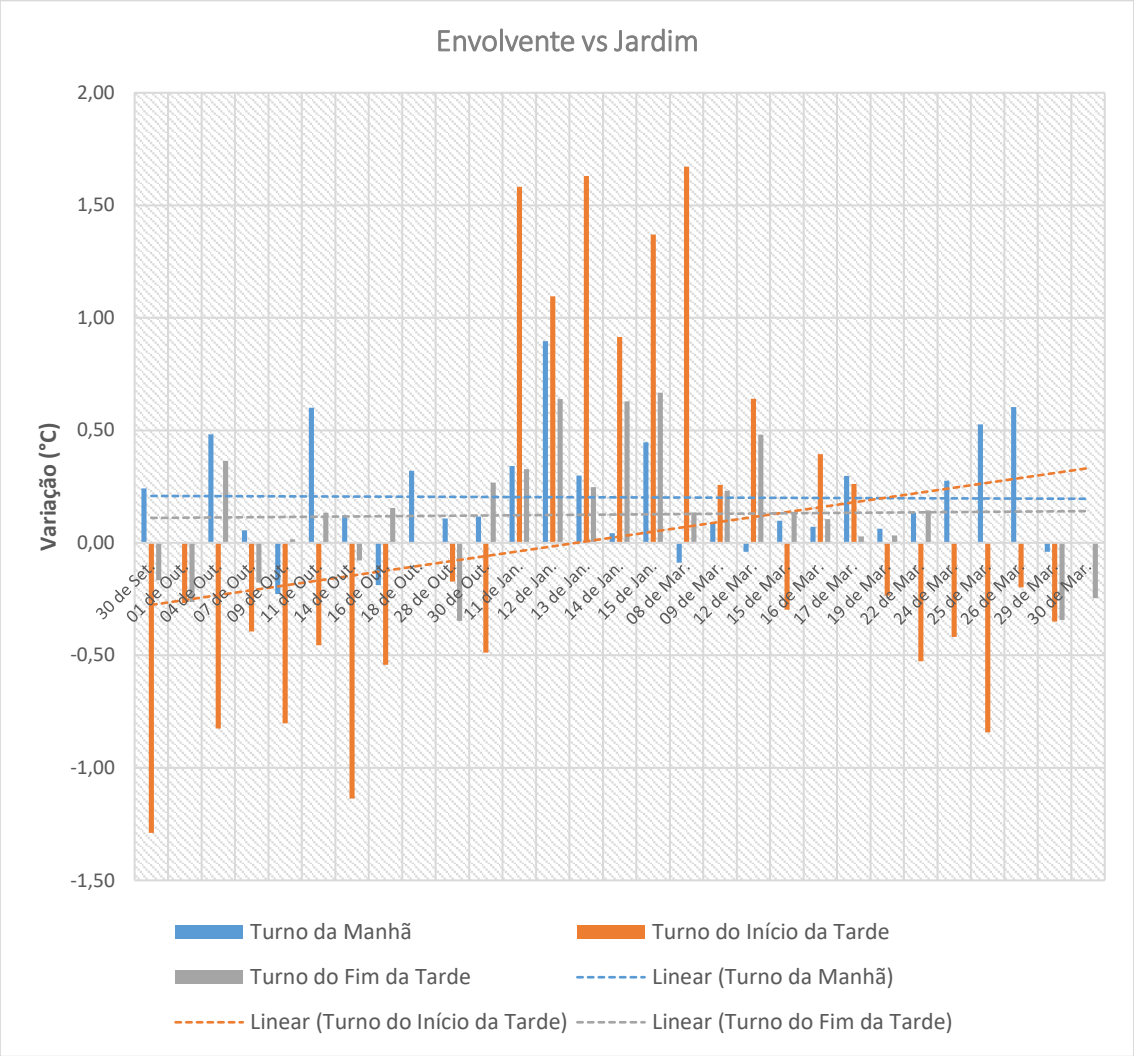
No início da tarde, o comportamento é mais variado, como é possível ver no gráfico 1. O número de dias em que os valores médios no jardim são superiores aos da área envolvente, são em número idêntico ao que acontece o oposto.

Nas várias épocas do ano verificou-se que: i) no mês de outubro foi frequente o jardim estar mais frio do que a área envolvente; ii) no mês de janeiro, o jardim esteve em maior número de dias mais quente que a envolvente; iii) na primeira metade do mês de março, repete-se o padrão de janeiro, e na segunda metade, o padrão de outubro.

No final da tarde foi semelhante ao início da manhã, com o jardim a evidenciar temperaturas frequentemente superiores à área envolvente, sobretudo em janeiro e março. No entanto, as diferenças são menores do que as que ocorriam no início da manhã, como se pode analisar no gráfico 1.

Em síntese, parece poder concluir-se que a variação de temperatura ao longo do dia é muito menor no jardim do que na área envolvente e que este espaço verde está mais quente do que a envolvente ao início da manhã e mais fresco que a envolvente ao final da tarde. Estes resultados coincidem com os referidos na literatura onde é sublinhado o papel amenizador sobretudo dos extremos térmicos.

Gráfico 1: Comparação dos valores médios de temperatura associados ao jardim e à envolvente de todos os dias de medição



Análise do desvio relativamente ao valor médio de temperatura

Ao procurar encontrar as diferenças relativas de cada ponto de medição, de forma a identificar núcleos de arrefecimento e de aquecimento, verificou-se que os valores positivos ocorreram maioritariamente no jardim e na envolvente próxima, e que isto acontece, quer no início, quer no fim do percurso, durante a manhã.

Há, no entanto, uma diferença assinalável em março, onde se verificou que no início do percurso, os desvios são negativos, enquanto que no fim do percurso, são positivos e significativos.

No início da tarde, há dois padrões, relativamente aos desvios do valor médio calculado. No período de outubro e última quinzena de março, os desvios do jardim são negativos e significativos, enquanto que no período restante, é o oposto, ou seja, os desvios registados são positivos, e também altos. Relacionando-se as datas com as divisões por estação, pode-se afirmar que em cenários típicos de outono e início de primavera, é criado um ambiente no jardim em que os valores de temperatura registados são inferiores ao valor médio registado nesse percurso. Em cenário de inverno é o oposto, sendo que os valores dos pontos do jardim são superiores.

No fim da tarde, há uma maior regularidade em termos de desvios, em que o início do percurso é onde são registados valores superiores ao valor médio correspondente a esse dia, e o fim do percurso, no mesmo local com o oposto. No entanto, as diferenças verificadas entre os valores medidos dentro do jardim no fim do percurso e o valor médio não são tão óbvias nas medições do mês de janeiro, em que os desvios calculados no fim do percurso são muito próximos de 0, não havendo grande diferença entre o valor médio e os valores absolutos aqui medidos.

Em síntese, durante a manhã, é no jardim e envolvente próxima que se concentram os desvios positivos significativos, assim como no fim da tarde, no início do percurso. No início da tarde, em outubro e fim de março os desvios nestes locais são negativos, e significativos, enquanto que no inverno, os desvios são novamente positivos.

Análise do desvio face aos obtidos da estação meteorológica de Pedras Rubras

A comparação dos valores com os registados por uma estação meteorológica permite contextualizar os resultados e ponderar a verdadeira influência das variáveis consideradas no caso de estudo. Como os registos obtidos da estação meteorológica têm um intervalo de 3 em 3 horas, os valores usados dizem respeito aos das 9h, 15h e 18h. Novamente a informação será agrupada consoante o turno a que corresponde e se for relevante, de acordo com o mês de medição.

Quanto ao turno da manhã, de um modo geral, as diferenças foram sobretudo negativas, ou seja, os valores absolutos registados são inferiores aos registados na estação meteorológica.

Relativamente à distribuição das diferenças, há uma tendência para que as menores (mais próximas de zero) sejam registadas dentro do jardim. Isto está de acordo com a informação mencionada anteriormente, porque são registados dentro do jardim valores mais elevados a nível de temperatura, logo estão mais próximos aos medidos pela estação. Os desvios mais elevados são mais comuns nos meses de outubro e março (Anexo 5).

No turno do início da tarde, contrariamente ao que se verificou durante a manhã, os valores registados no local de estudo são predominantemente superiores aos registados na estação meteorológica, exceto no mês de janeiro, em que os desvios são sobretudo negativos.

Tal como mencionado anteriormente, o comportamento térmico do jardim não é igual em todo o período de medição. No período de outubro e segunda quinzena de março, os valores registados são baixos, no contexto do próprio percurso, pelo que o desvio do valor registado da estação também é reduzido. No entanto, em janeiro não é assim, em que a diferença é inicialmente mínima, mas depois vai aumentando gradualmente, à medida que os valores vão sendo mais baixos ao longo do percurso.

No fim da tarde, há um padrão de grandes diferenças entre os valores medidos dentro do jardim no início do percurso e o obtido da estação meteorológica. No mês de janeiro, as diferenças são negativas, ou seja, os valores medidos dentro do jardim são mais baixos. No caso de outubro e março, é o oposto, sendo que, salvo raras exceções, é o valor da estação meteorológica que é inferior.

Relativamente à envolvente, todos os valores medidos em janeiro são inferiores ao da estação, sendo que essa diferença pode oscilar entre os 0 e os 3°C, dependendo do dia (anexo 7). No caso de outubro, com exceção das medições realizadas na última quinzena, o cenário é o oposto, os valores medidos na área de estudo são superiores. Já em março, é nas medições da primeira quinzena que as diferenças são negativas, em que o valor da estação é superior.

Em síntese, durante a manhã, os desvios registados foram tendencialmente menores, dada a proximidade dos valores do percurso aos da estação, nomeadamente em

janeiro. Quanto ao início da tarde, com exceção de janeiro, os desvios foram predominantemente positivos. No final da tarde, os desvios registados no jardim são positivos em outubro e março, e negativos em janeiro.

Análise da variação dos valores de temperatura ao longo do percurso

A análise da variação dos valores entre si permite avaliar o contexto temporal e espacial dos valores registados e auxiliar a avaliação da intervenção das diferentes variáveis.

Analisando toda a informação recolhida, tanto relativa aos valores médios registados no jardim, como na envolvente, e as restantes tabelas, incluindo as referentes às variações de temperatura ao longo do turno como ao longo do dia (anexos 2, 3 e 4), depreende-se que há de facto uma variação dos valores tanto no jardim, como na envolvente, sendo que em ambos os contextos, a temperatura aumenta e diminui, embora não na mesma proporção, ou seja, a variação de temperatura não é a mesma em ambos os locais. O jardim apresenta, por norma, a menor variação da temperatura, quando comparando os valores do início e fim de dia.

No turno da manhã, os valores mais altos são registados essencialmente no início e fim do percurso. Sendo assim, dão-se algumas variações térmicas significativas dentro do jardim, em que a tendência, no início do percurso é para que sejam registadas descidas de temperatura (anexo 2). No fim do percurso, a variação já não é tão significativa, mas há uma tendência para que sejam positivas, simbolizando a subida do valor. Quanto à porção restante do percurso, uma análise geral regista um padrão de variação na transição entre quarteirões, com variações até 0,6ºC (anexo 2).

No início da tarde, apesar de haver alguma variação dos valores dentro do jardim, não é tão intensa, ou seja, a variação entre valores não é tão grande. Relembra-se que a análise é feita de acordo com os valores registados em cada percurso, isto é, se no restante percurso há variações maiores e em grandes quantidades, essas irão sobressair mais na análise que as registadas no jardim. Quanto às variações na envolvente, contrariamente ao verificado no turno da manhã, não há padrões espaciais tão definidos (anexo 4). Isto pode ser devido às condições de exposição solar

e à deslocação do vento, visto que na transição de quarteirões, o fluxo tende a ser diferente. Em janeiro e na primeira quinzena de março, regista-se uma maior variação dentro do jardim, sendo esta negativa, ou seja, a descida de temperaturas é mais acentuada e regular que nos outros meses de medição.

Por fim, no turno da tarde, são registadas descidas significativas de temperatura no início do percurso, sobretudo dentro do jardim (anexo 4). No fim do percurso, a variação dos valores de temperatura dentro do jardim é menor, sendo o valor correspondente próximo de zero, ou maioritariamente negativo.

Comparando o jardim com a envolvente, apesar de momentos de maior frescura no jardim no turno do início da tarde, há casos em que os valores mínimos medidos não são identificados dentro do jardim, mas na envolvente. Um caso desses é a concentração de valores baixos, independentemente do mês de medição, entre os pontos 053 e 057 (figura 2). Dada as características desse quarteirão, como a inexistência de espaços verdes, e o facto de esse padrão também se verificar em janeiro, quando a vegetação mais influente do jardim não tem a copa preenchida, não podendo ter tanta influência sobre as temperaturas, leva a crer que há um outro fator a causar este arrefecimento.

Um outro aspeto interessante é a existência de um padrão semelhante a nível térmico, patente nos valores mais elevados de temperatura dentro do jardim, em todos os turnos de medição em janeiro e na primeira metade de março. Esta fase é importante pois coincide com a altura em que o estrato arbóreo do espaço verde em estudo está mais 'despido', ou seja, as árvores já não apresentam folhagem por serem espécies caducifólias. Já nos dias restantes de medição, abrangendo outubro e a última quinzena de março, em que a copa da vegetação arbórea está completamente preenchida, são registados no jardim valores mais baixos de temperatura, no início da tarde. As próprias variações de temperatura dentro do jardim nesta época são mais reduzidas, comparativamente a janeiro e à primeira quinzena de março (anexo 3).

Em síntese, a maior variação térmica, é tendencialmente registada na envolvente, mas no jardim, sobretudo durante a manhã, há uma variação significativa de valores,

sobretudo no início do percurso, independentemente do mês de medição. No início da tarde, a variação térmica é menor dentro do jardim, excetuando em janeiro e primeira quinzena de março, em que é semelhante à da envolvente e significativa. No fim da tarde, registam-se descidas significativas de temperatura no início do percurso, e com variações térmicas menores no fim.

3.2.3. Análise Detalhada do Comportamento Térmico do Jardim

Com base na análise anterior, o comportamento térmico do jardim apresenta um certo padrão, podendo ser distinguidos dois períodos distintos: de 30 de setembro a 31 de outubro, retomando a partir de 15 de março; e de 11 a 15 de janeiro, retomando de 08 a 12 de março. Analisando as divisões tradicionais de estações do ano, podemos associar o primeiro intervalo de tempo à estação outono, e à transição do inverno para primavera. O segundo intervalo corresponde ao inverno.

A análise seguinte visa a pormenorizar a informação abordada anteriormente, tentando estabelecer uma ponte entre os resultados das medições e o papel térmico que o jardim terá no local de estudo, levando em conta a sua evolução diária e ao longo das estações.

Outono e inícios de Primavera (30/09 a 31/10/2021; 15 a 31/03/2021)

No período de tempo correspondente ao outono e início de primavera, destacam-se os dias 04 e 11 de outubro, e 15 e 22 de março.

Tanto a 04 como a 11 de outubro, o jardim aparenta ser um local mais quente que a envolvente nos turnos da manhã e fim de tarde, com uma diferença de até 0,5°C entre os valores médios correspondentes. No turno do início da tarde, correspondendo à hora de maior calor, o espaço verde passa a ser um local mais fresco, com uma diferença entre 0,50 e 0,83°C, como é possível ver nos gráficos 2 e 3.

Gráfico 2: Comparação dos valores médios registados dentro do jardim e na envolvente no dia 04 de outubro

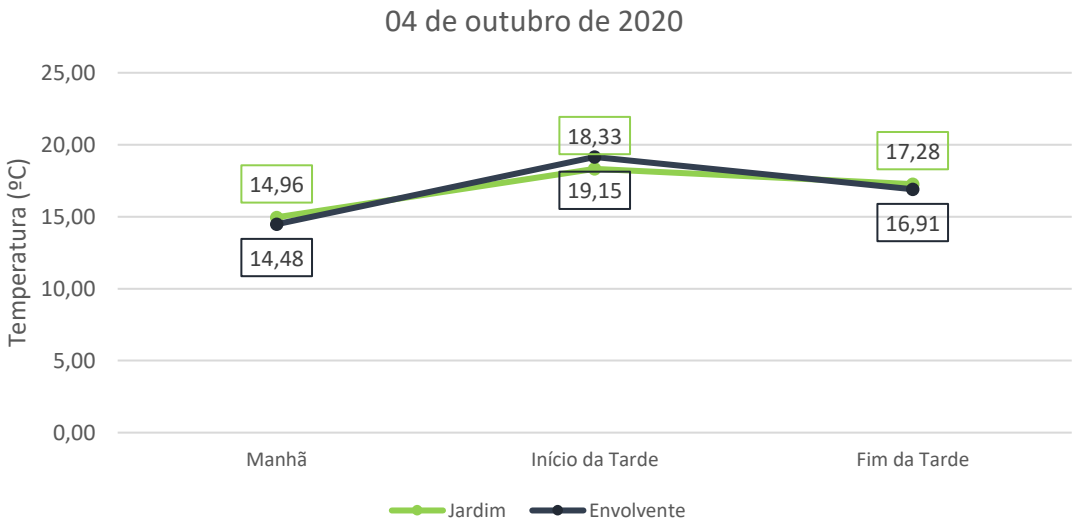
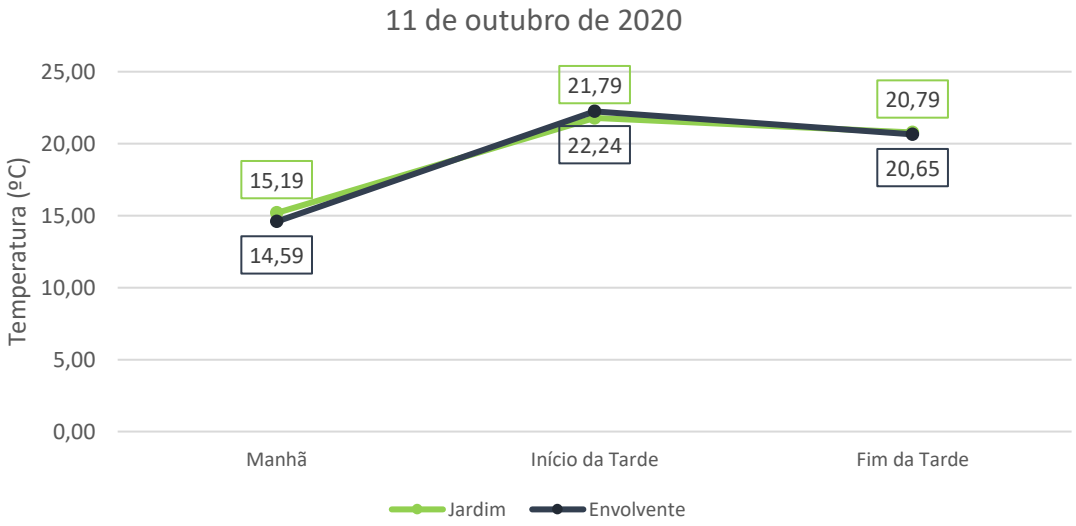


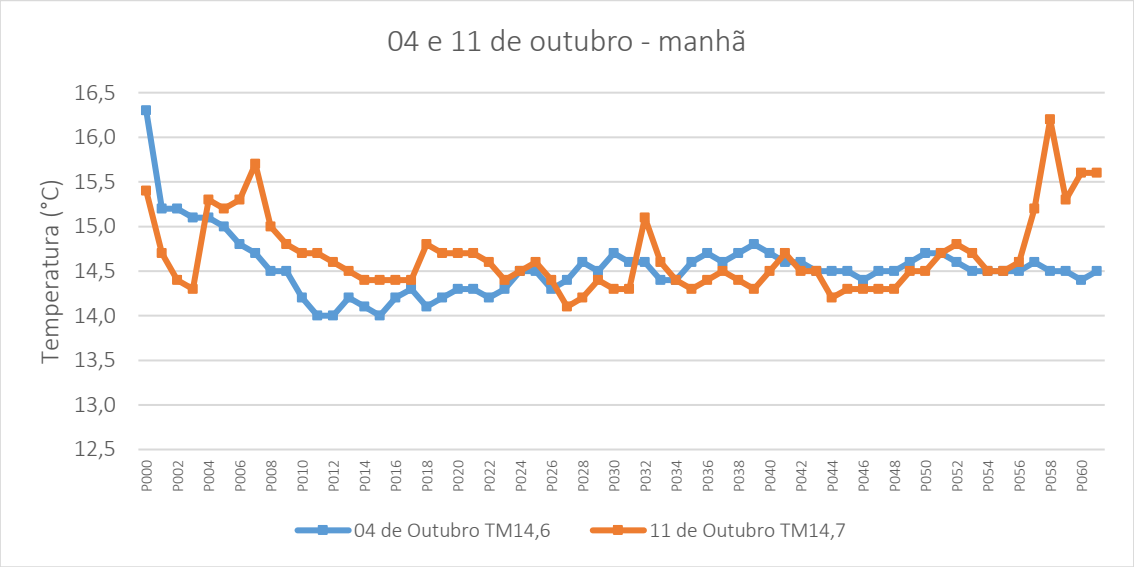
Gráfico 3: Comparação dos valores médios registados dentro do jardim e na envolvente a 11 de outubro



No **turno na manhã**, são registados valores altos dentro do jardim, podendo se estender até ao ponto de medição 007 (gráfico 4). Apesar do registo de valores de temperatura mais altos no dia 04, dentro do espaço verde, no dia 11 tal não se verifica. Analisando o desvio do valor médio, no ponto em que é registado o valor máximo, há um desvio de 1,74°C, valor que vai diminuindo, até ao ponto 008, em que é registado

pela primeira vez um desvio negativo (figura 14). A zona sudeste do jardim, abrangendo os pontos 010 ao 026, aparenta ser uma área mais fresca, e no dia 11, a área abrangida pelos pontos 014 a 017 foi peculiar, não se registando uma única variação do valor 14,4°C. Nesta área, os pontos em que o desvio absoluto é maior (dado que o valor médio é superior ao medido, logo é um desvio negativo), são os 011, 012 e 015, correspondendo aos valores mais baixos. A secção a oeste do jardim, da rua da Constituição aparenta ser uma área quente em outubro, com valores ligeiramente mais altos, correspondendo aos percentis 80 e 90.

Gráfico 4: Valores de temperatura medidos nos dias 04 e 11 de outubro no turno da manhã

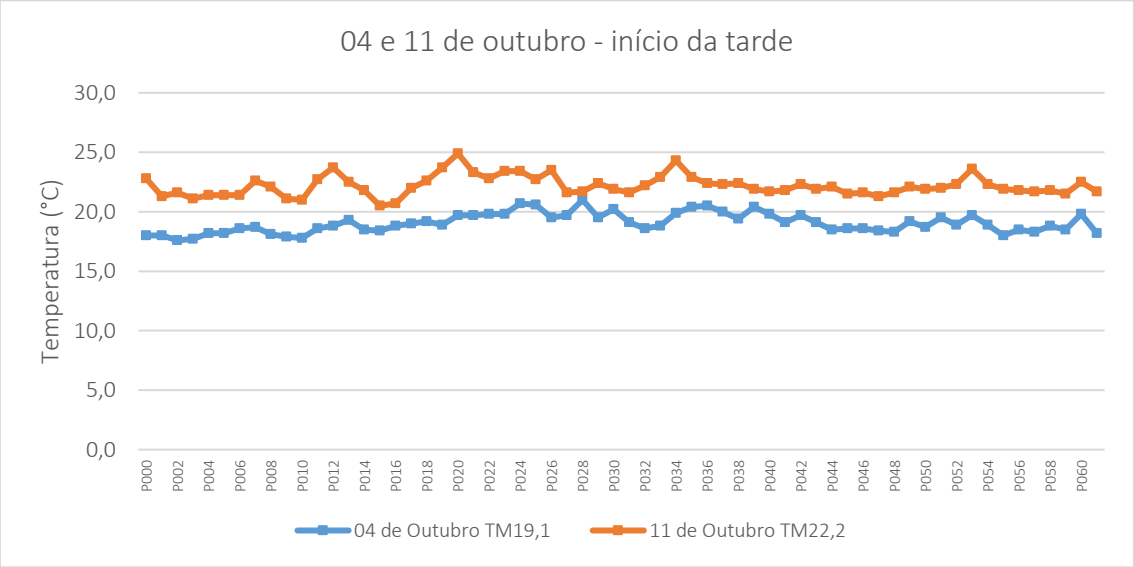


Quanto ao **turno do início da tarde**, contrariamente ao turno da manhã, como é visível no gráfico 5, são registados no jardim dos valores mais baixos do percurso, com exceção do ponto 000, podendo se estender até uma distância de 40 a 80m para fora do jardim, no sentido este, visto que o registo de valores baixos se mantém até ao ponto 006, em ambos os dias. Nestes pontos, são registados, no dia 04, desvios face ao valor médio negativos significativos, oscilando entre -0,85 e -1,45°C. Já no dia 11 o do ponto 000 é superior ao valor médio por 0,60°C, sendo que o ponto seguinte já é inferior por 0,90°C, havendo aqui uma variação significativa (figura 17). Em ambos os dias, na área abrangida pelos pontos 019/020 a 025 a 026, há um aumento de temperaturas, registando-se valores relativamente altos. Este aumento indica em

parte, que para sul do jardim, também há um registo de valores inferiores, tal como descrito anteriormente.

O mesmo se verifica nos pontos cuja localização se insere na área até 80/90m para fora do jardim, tanto no quarteirão 3, a oeste como no 4, a norte do espaço verde. Contrariamente à irregularidade verificada durante a manhã nestes dias, aqui os resultados já parecem indiciar um arrefecimento da envolvente próxima, com uma distância mais constante.

Gráfico 5: Valores de temperatura medidos nos dias 04 e 11 de outubro no turno do início da tarde



Por fim, no **fim da tarde**, registam-se valores elevados dentro do jardim, estendendo-se novamente por todos os pontos de medição na secção a este da Rua da Constituição. No dia 04 estes valores são muito superiores ao valor médio, sendo que os desvios aqui registados são dos maiores (figura17). Tanto no quarteirão 1, como no 2 foram registados valores significativos de temperatura. No terceiro quarteirão não são identificados padrões térmicos significativos, quando comparado com os restantes (gráfico 6). O último quarteirão e o fim do percurso são muito semelhantes em termos de valores registados.

Em termos de anomalias (comparação entre os valores medidos e os obtidos da Estação Meteorológica), o turno mais aproximado em ambos os dias, em termos de

valores ao registado na estação é o turno da manhã, em que as variações se inserem no intervalo de -2 a 0,3°C. Quanto maior a variação em termos de valores medidos, maior a variação das anomalias verificadas. O que isto permite concluir é que no jardim não se registaram grandes variações de temperatura, sendo que anomalia face à estação se mantém relativamente constante.

De um modo geral, apenas durante a tarde se pode identificar a influência do jardim na temperatura registada na envolvente próxima, com uma extensão de 80 a 90m. Tanto na manhã como na tarde, apenas se identifica um comportamento semelhante na secção este da Rua da Constituição.

Gráfico 6: Valores de temperatura medidos nos dias 04 e 11 de outubro no turno do fim da tarde

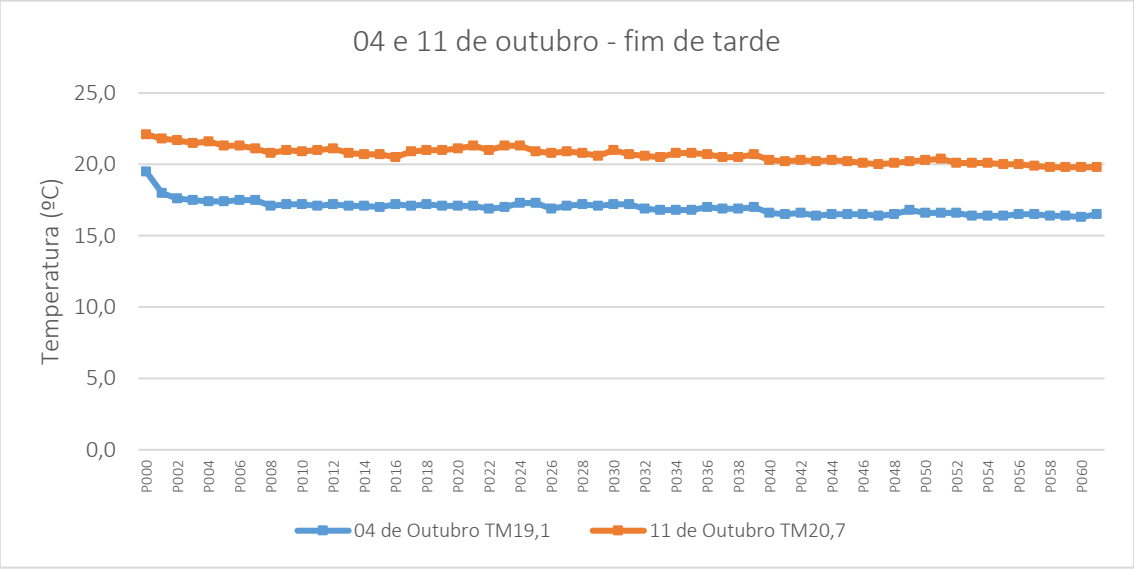
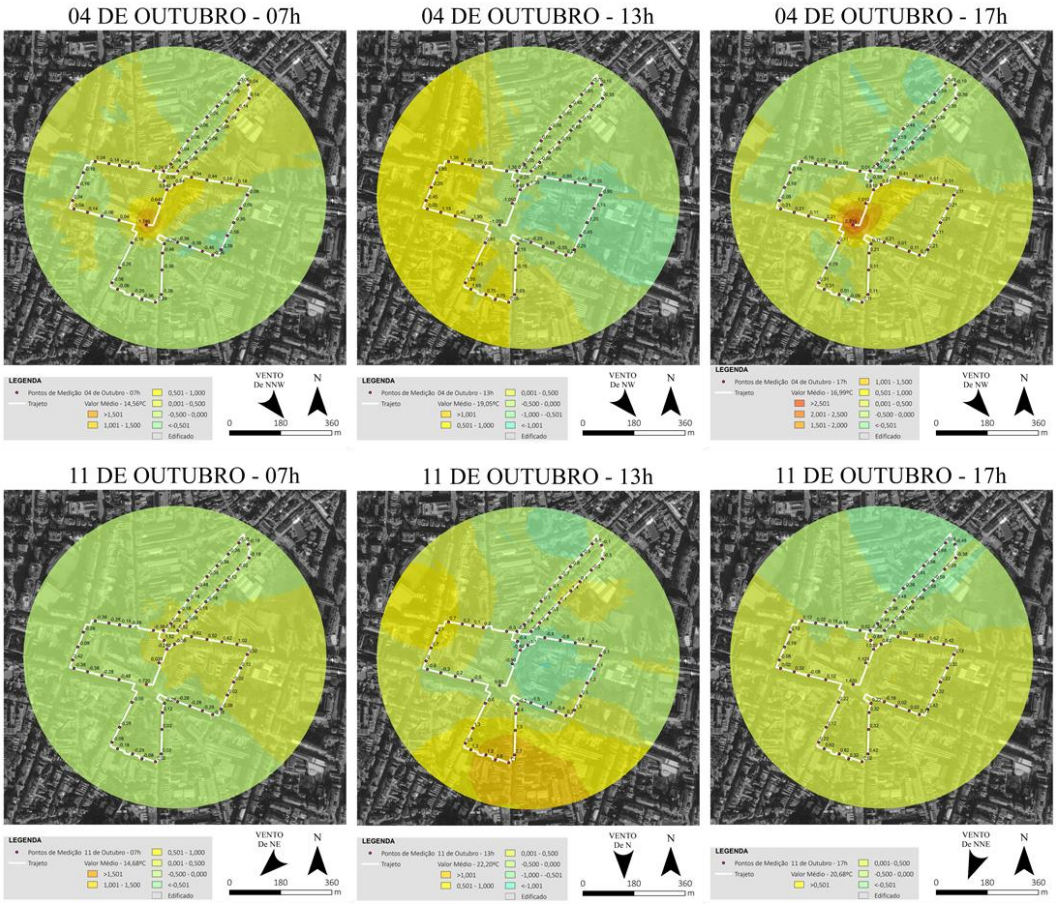


Figura 17: Mapeamento do desvio face ao valor médio dos dias 04 e 11 de outubro, para os turnos da manhã, início e fim de tarde



Avançando para março, considerou-se que o intervalo mais semelhante ao analisado em outubro iniciava-se a partir do dia 15. Em média, o jardim aparenta ser um local mais quente que a envolvente no turno da manhã, invertendo-se no início da tarde, em que o jardim já aparenta ser um ambiente mais fresco (gráficos 7 e 8). No turno do fim de tarde, as condições térmicas do jardim já são mais semelhantes ao turno da manhã, em que o valor médio registado é superior ao da envolvente.

Gráfico 7: Comparação dos valores médios registados dentro do jardim e na envolvente a 15 de março

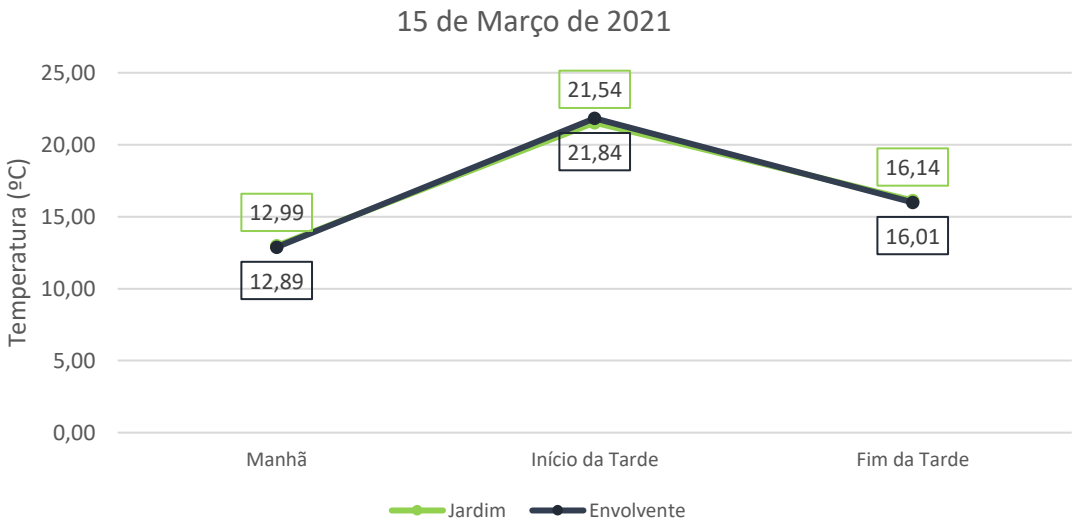
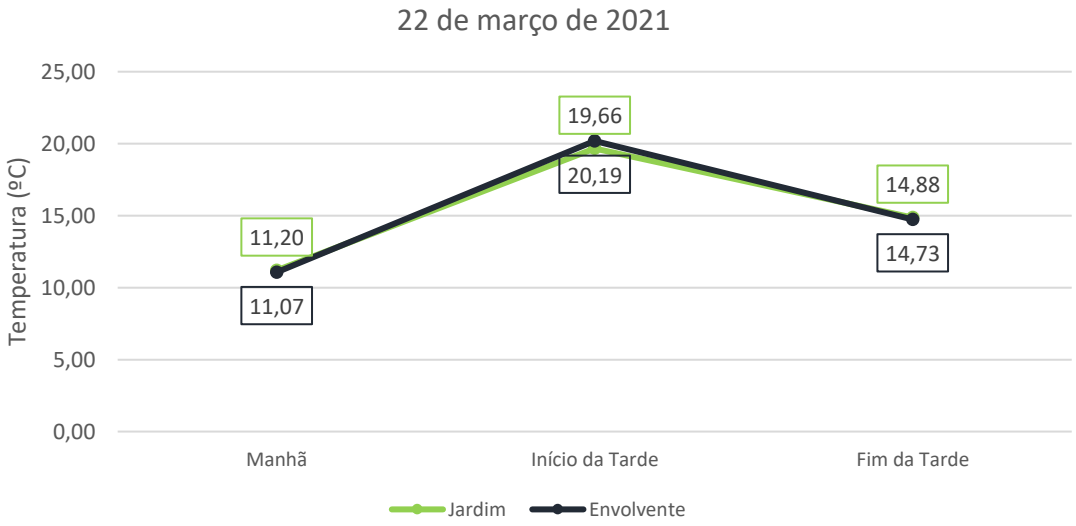


Gráfico 8: Comparação dos valores médios registados dentro do jardim e na envolvente a 22 de março



Durante a **manhã**, em ambos os dias, o jardim é característico pelo registo de valores baixos. À medida que a distância ao jardim aumenta, no sentido este do jardim (pontos 005 a 007), verifica-se um aumento gradual no valor de temperatura registado (gráfico 9). Entre os pontos 016 e 018, cuja proximidade ao jardim é equivalente aos pontos 005 e 006, há uma descida, semelhante à identificada anteriormente. Também sucede

o mesmo nos pontos 027 e 028 (gráfico 9). Sendo assim, os resultados parecem remeter para que o comportamento térmico do jardim exerça alguma influência para a envolvente próxima (até 80m), a sul e este do jardim.

Gráfico 9: Valores de temperatura medidos nos dias 15 e 22 de março no turno da manhã

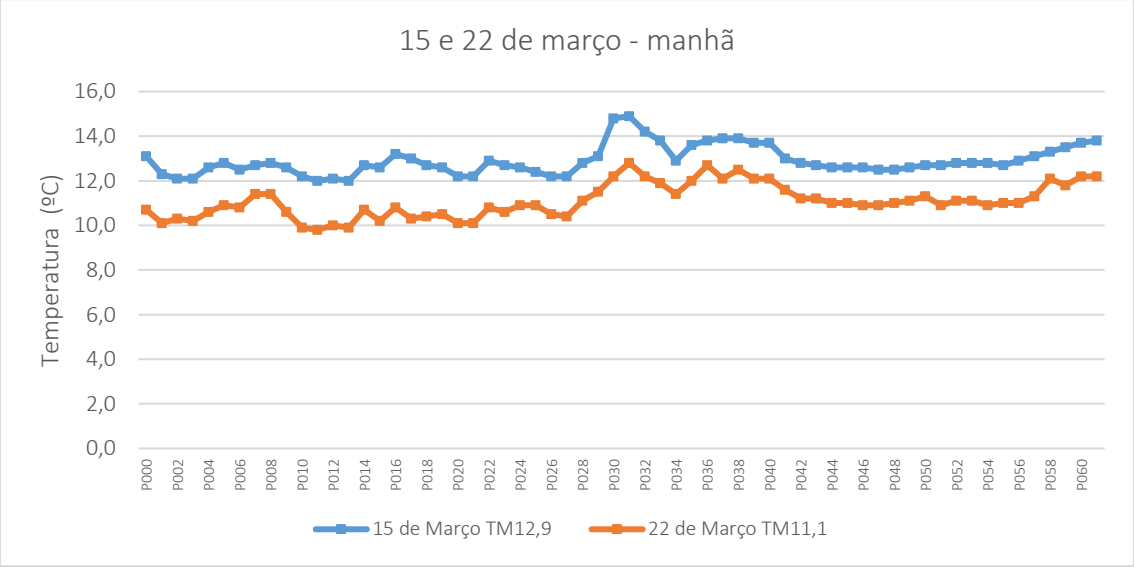
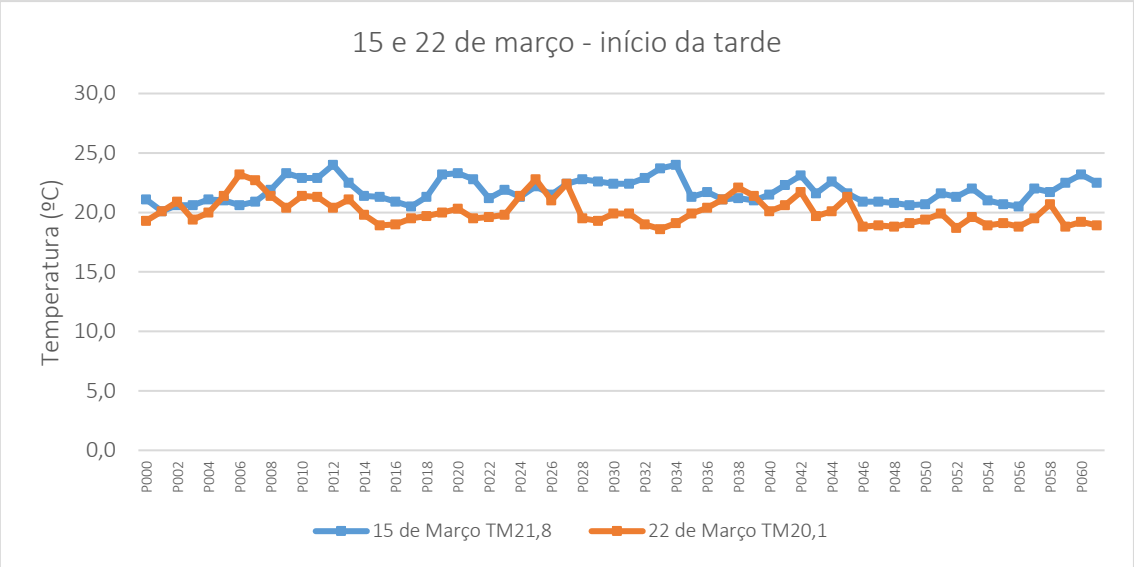


Gráfico 10: Valores de temperatura medidos nos dias 15 e 22 de março no turno do início da tarde



O **início da tarde** foi característico no dia 15 pelo registo dos valores mais baixos do percurso, dentro do jardim (gráfico 10). No dia 22, não são registados valores associados a percentis no jardim, mas aparenta ser um local mais fresco que a envolvente. No fim do percurso, os valores registados no jardim são superiores aos do início do percurso, mas não são significativos. Relativamente à influência sobre a envolvente, não foram identificados valores que indiquem um prolongamento do ambiente fresco identificado dentro do jardim em nenhum dos dias de medição, apenas se destacando a porção este da Rua da Constituição, em que são registados valores baixos.

No **fim de tarde**, são registados valores elevados (associados aos percentis 80, 90, 95 e máximos) dentro do jardim, no início do percurso. Este comportamento estende-se ao longo da porção este da Rua da Constituição(até aos pontos 006/007), como se pode verificar no gráfico 8. Quanto a desvios do valor médio, há uma descida gradual nos valores de desvios registados, a partir do ponto 001, como se pode ver no mapa correspondente na figura 18. Por oposição, no fim do percurso, são registados os valores mais baixos dentro do jardim.

Relativamente ao resto da envolvente, os resultados indicam que a influência do jardim nos valores de temperatura registados é reduzida, deduzindo-se que apenas na secção este da Rua da Constituição, é que a mesma pode existir.

No dia 15, durante a manhã, as anomalias registadas dentro do jardim no início e fim do percurso são as menores (anexo 2). Já no dia 22, contrariamente ao que foi verificado anteriormente, o turno cuja variação entre as anomalias máximas e mínimas dentro do jardim é menor, é o de fim da tarde. Comparando com a envolvente, a variação entre máximos e mínimos registada dentro do jardim é menor.

Gráfico 11: Valores de temperatura medidos nos dias 15 e 22 de março no turno do fim da tarde

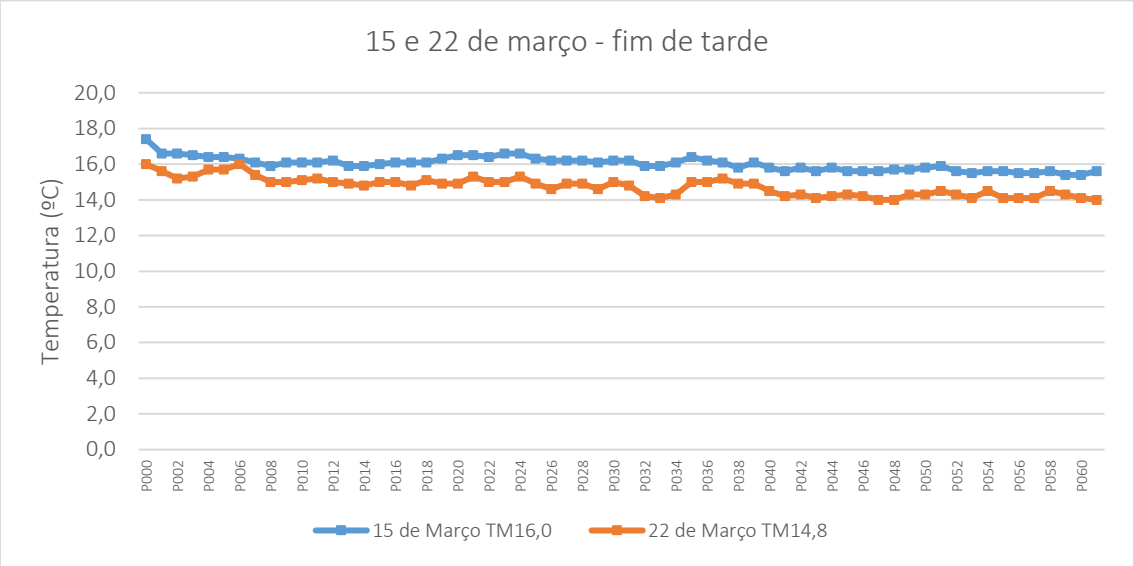
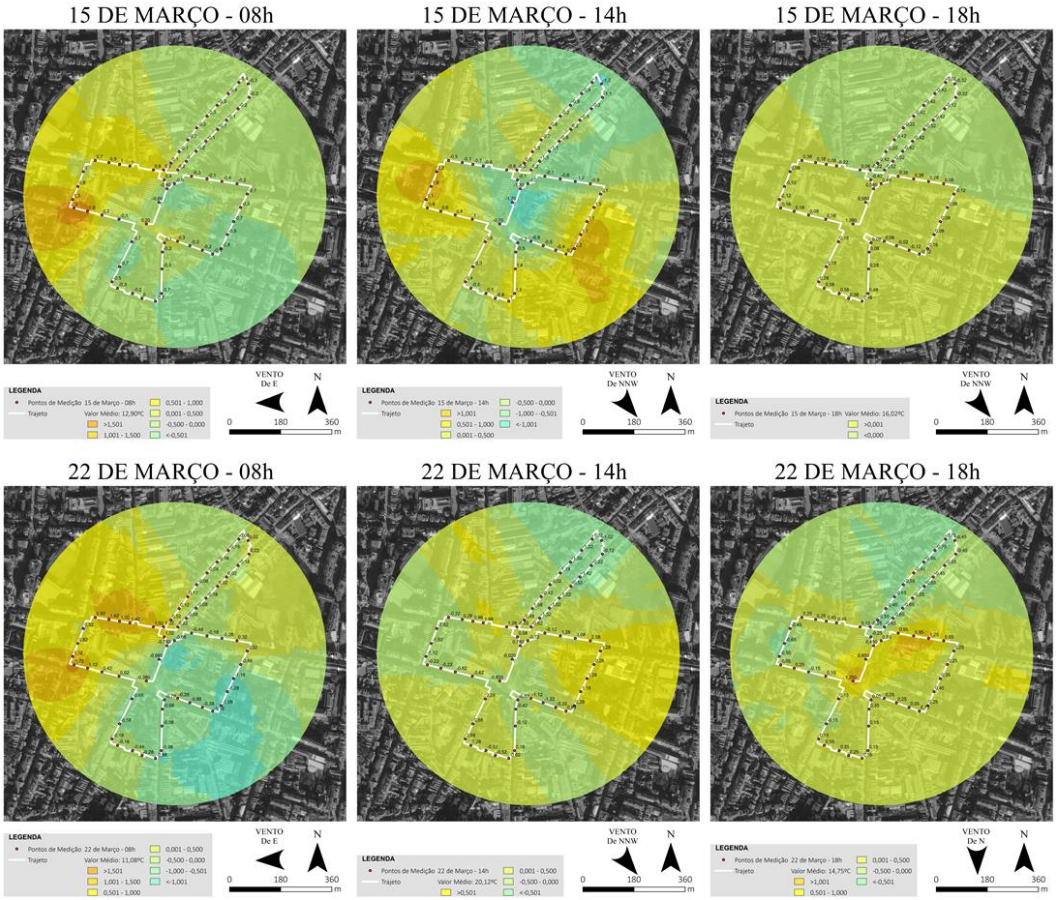


Figura 18: Mapeamento do desvio face ao valor médio dos dias 15 e 22 de março, para os turnos da manhã, início e fim de tarde



Inverno (11 a 15/01 e 01 a 14/03)

Este intervalo de tempo engloba valores de temperatura baixos, nomeadamente quanto ao turno da manhã, estando associado à estação inverno.

Analisando os valores médios de 12 e 15 de janeiro, correspondentes ao jardim e à envolvente, de forma a estabelecer um contexto geral, depreende-se que o jardim se mantém um local mais quente que a envolvente, independentemente do turno (Gráficos 12 e 13). É no início da tarde que a diferença é máxima, de um 1,1°C no dia 12. Relativamente a 15 de janeiro a diferença máxima registada foi novamente no início da tarde, com uma diferença de 1,3°C entre os valores médios dos dois locais.

Gráfico 12: Comparação dos valores médios registados dentro do jardim e na envolvente a 12 de janeiro

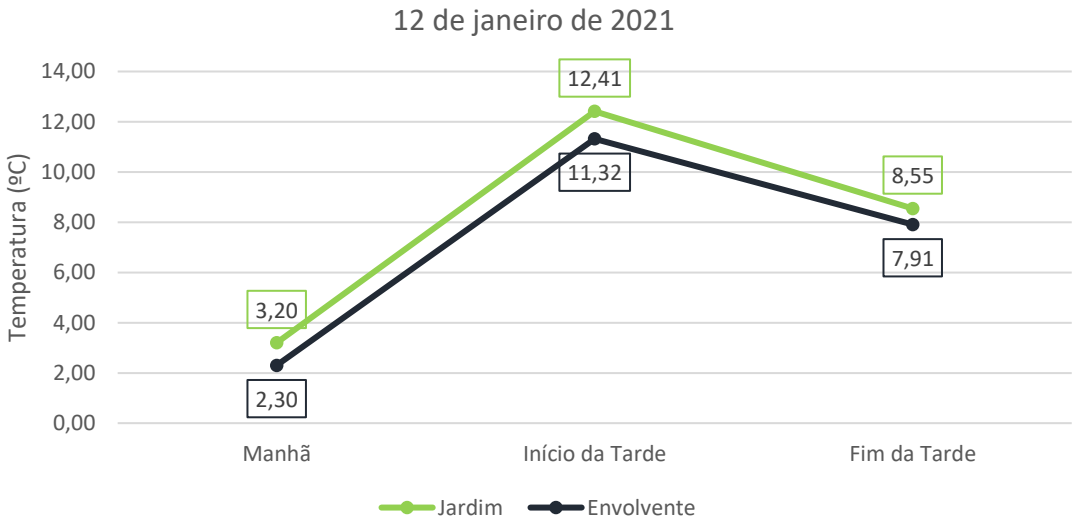
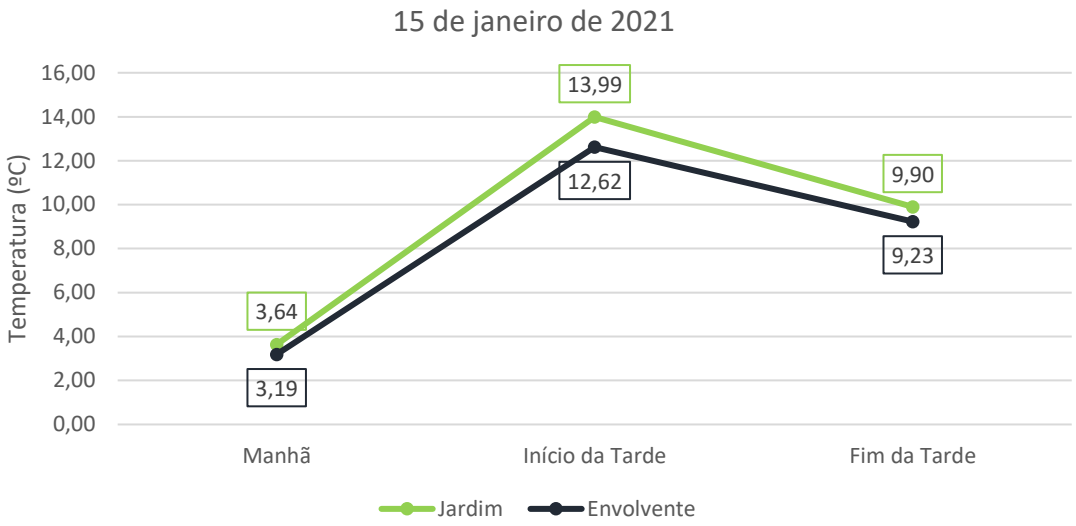
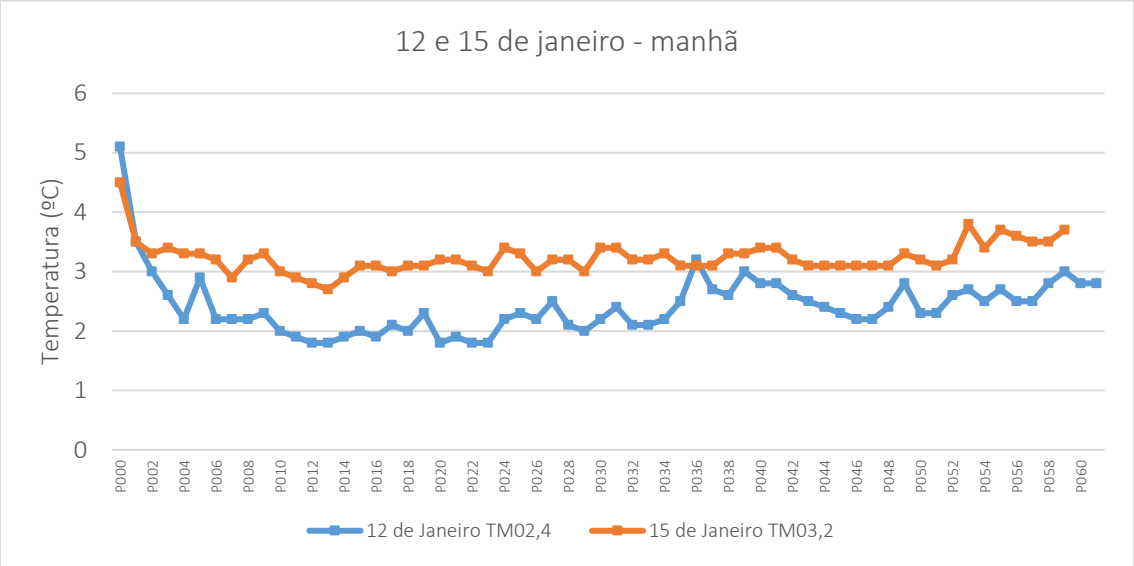


Gráfico 13: Comparação dos valores médios registados dentro do jardim e na envolvente a 15 de janeiro



Durante a **manhã**, o início do percurso foi marcado pelo registo do valor máximo medido, no primeiro ponto (P000), ocorrendo uma descida de quase 2°C para o ponto seguinte, no centro do jardim. No entanto, são registados valores significativos dentro do jardim, e na porção este da Rua da Constituição (gráfico 14). Nos pontos da envolvente mais próximos ao jardim, há uma tendência para registo de valores altos, com aumentos à medida que a distância diminui. Por exemplo, a partir dos pontos 053/054, regista-se um aumento de temperatura gradual, sendo que no dia 15, é no ponto 053 que é registado o valor mais alto. Quanto a desvios do valor médio, a tendência é para que os maiores se concentrem na área que abrange o jardim e a porção norte da área de estudo (figura 19). Ao nível de exposição solar, todas as ruas abrangidas pelo percurso encontravam-se sob condições de sombreamento, pelo que se pondera a impossibilidade de influência desta variável no turno da manhã neste mês.

Gráfico 14: Valores de temperatura medidos nos dias 12 e 15 de janeiro no turno da manhã

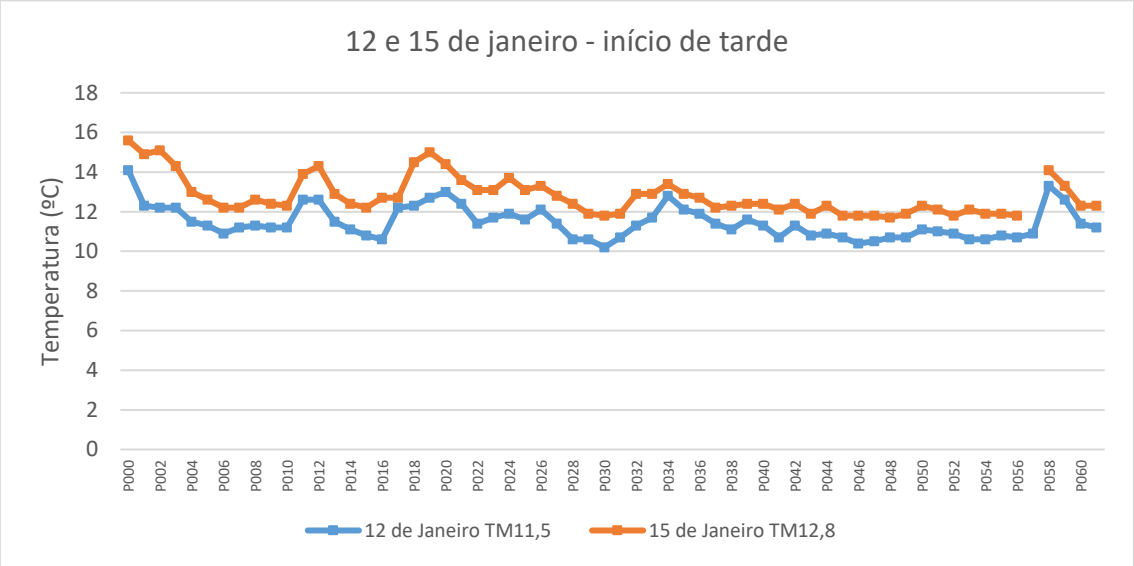


No **início da tarde**, o comportamento térmico do jardim registado em ambos os dias é semelhante ao dia da manhã. Tanto no extremo sul, como no centro do jardim, são registados valores significativos de temperatura. Apesar de serem registados valores altos nos restantes pontos do jardim, não são comparáveis, havendo uma descida regular (gráfico 15). É neste segmento do percurso que se registam os maiores desvios, no caso do dia 15, embora no dia 12 estes não sejam tão salientes (anexo 6).

Comparando com os medidos também dentro do jardim, mas no fim do percurso, apesar de estes serem relativamente altos, continuam a ser mais baixos que os medidos inicialmente. Dada a análise da projeção da sombra no local de estudo, suspeita-se que a exposição solar seja a principal razão para o registo de valores altos dentro do jardim, visto que as sombras projetadas pela vegetação e equipamentos não são significativas, devido à ausência de copas de árvores preenchidas.

Quanto à envolvente, os resultados não parecem apontar para uma influência significativa do jardim nos valores de temperatura, apenas permitindo uma redução gradual e ligeira de valores à medida que a distância aumenta, visto serem locais com características semelhantes nesta altura do ano.

Gráfico 15: Valores de temperatura medidos nos dias 12 e 15 de janeiro no turno do início da tarde



O **fim de tarde** continua a ser semelhante às restantes alturas de medição em janeiro, como se pode ver no gráfico 16, com um registo de valores elevados dentro do jardim e uma consequente redução gradual até ao fim do primeiro quarteirão. Dentro do jardim, no fim do percurso, foram registados valores baixos, mas com uma variação térmica reduzida.

Há uma tendência para um registo de valores mais altos à medida que a distância ao jardim aumenta, com o pico nos pontos mais próximos ao jardim, na transição entre quarteirões. Mas isto não é regra: os valores medidos são muito dependentes das variáveis como o calor antropogénico e a própria exposição solar ou ausência dela, à medida que o percurso decorre e se dá o anoitecer.

Os maiores desvios positivos são registados dentro do jardim, como se pode analisar na figura 19. A secção a sudoeste da área de estudo, segundo o mapeamento dos desvios, tem valores semelhantes.

Em suma, apesar de variações entre valores de temperatura, generalizando os resultados representados no gráfico 16, o comportamento térmico do jardim não varia muito do padrão identificado ao longo dos dias de medição analisados. A descida de

temperatura que se tem verificado ao longo do turno pode ser atribuída à evolução térmica que se espera com o anoitecer.

Gráfico 16: Valores de temperatura medidos nos dias 12 e 15 de janeiro no turno do fim da tarde

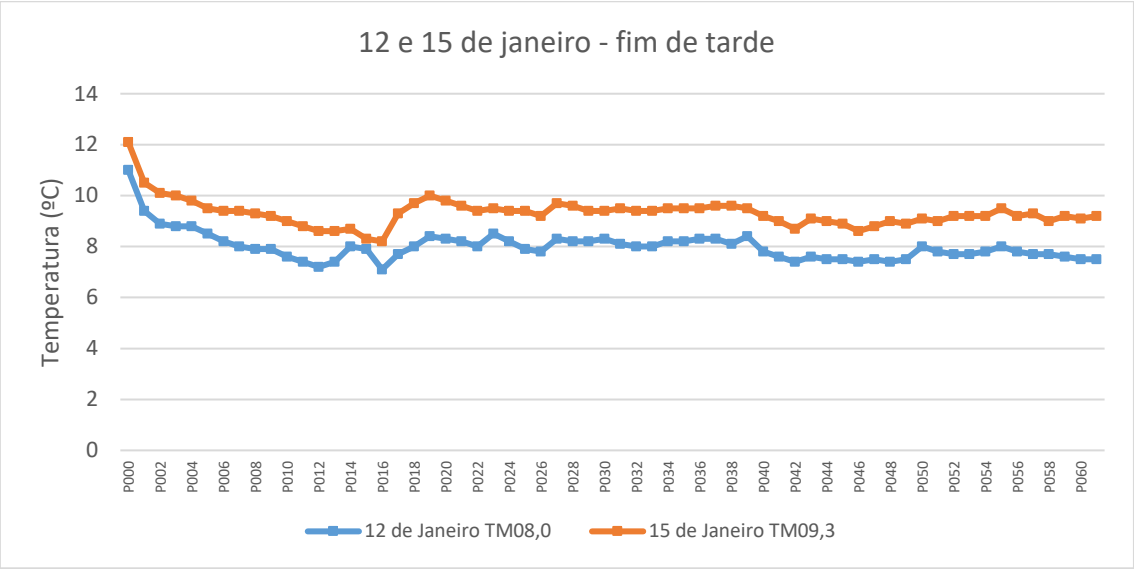


Figura 19: Mapeamento do desvio face ao valor médio dos dias 12 e 15 de janeiro, para os turnos da manhã, início e fim de tarde

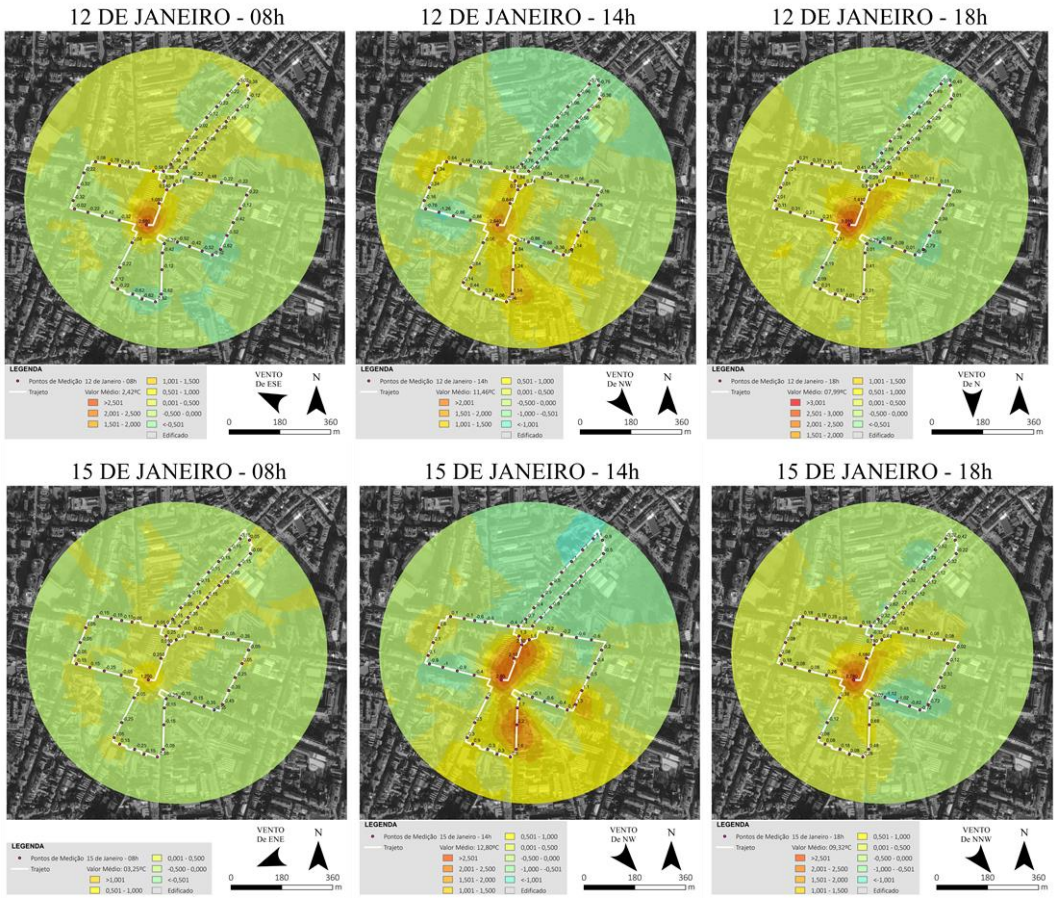


Gráfico 17: Comparação dos valores médios registados dentro do jardim e na envolvente a 08 de março

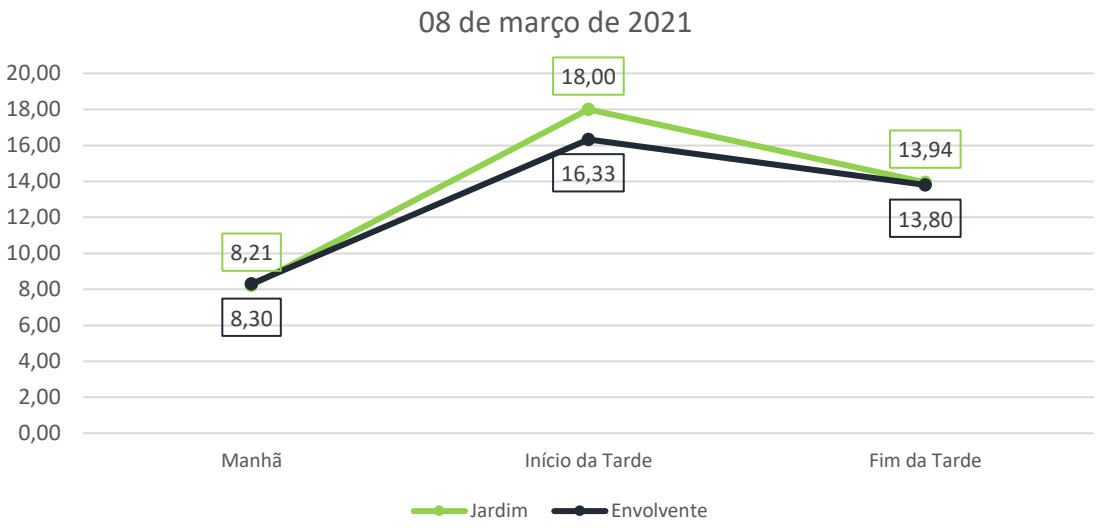
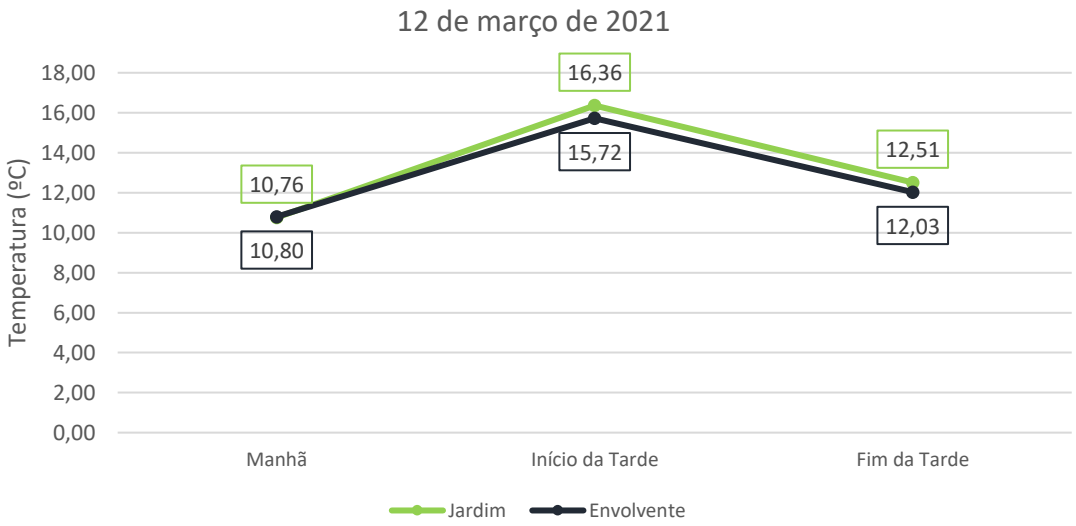


Gráfico 18: Comparação dos valores médios registados dentro do jardim e na envolvente a 12 de março



Analisando os dias 08 e 12 de março (gráficos 17 e 18), identifica-se semelhanças com as medições de janeiro, em que os valores médios registados no jardim em todos os turnos, são superiores aos correspondentes da envolvente. A exceção é o turno da manhã, em que os valores médios do jardim são inferiores aos da envolvente, apesar da diferença ser mínima.

Durante a **manhã,** em ambos os dias, são registados valores baixos no jardim, no início do percurso. Contrariamente, no fim, já há um registo de valores altos. Na transição do jardim para envolvente dá-se aumento de temperatura, mantendo-se com valores semelhantes ao longo dessa secção da Rua da Constituição. Relativamente à influência do jardim sob a envolvente, num contexto de temperatura, os resultados não apontam para uma influência regular significativa, à medida que a distância ao jardim diminui (gráfico 19). Na secção este e nordeste da área de estudo, é possível observar, segundo a figura 20, um registo de desvios positivos significativos, estando associados a valores de temperatura altos. A secção restante, que abrange o jardim, regista desvios menores, remetendo para um comportamento térmico semelhante.

Gráfico 19: Valores de temperatura medidos nos dias 08 e 12 de março no turno da manhã

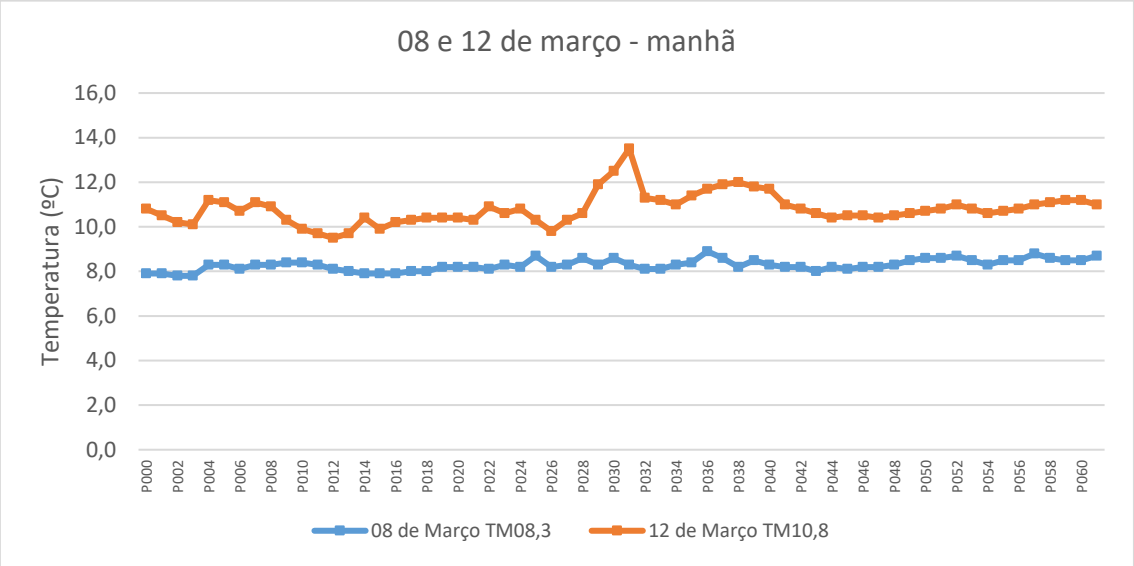
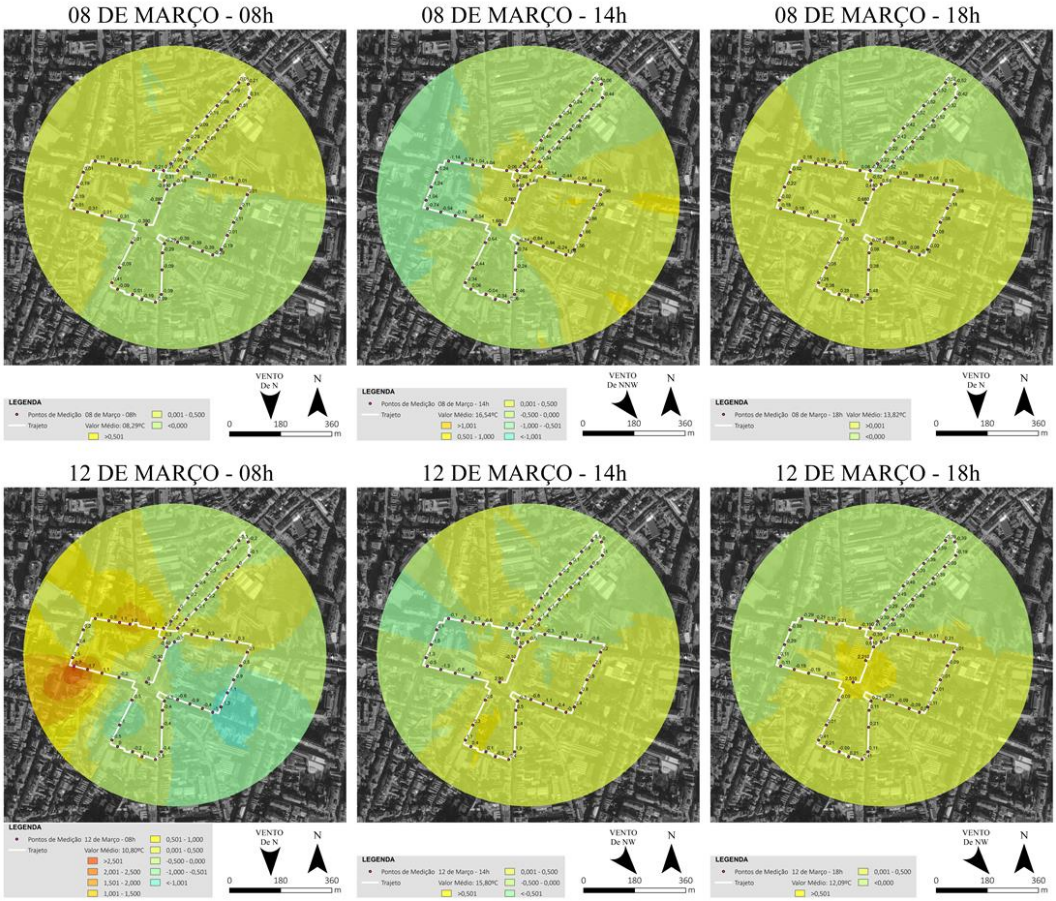


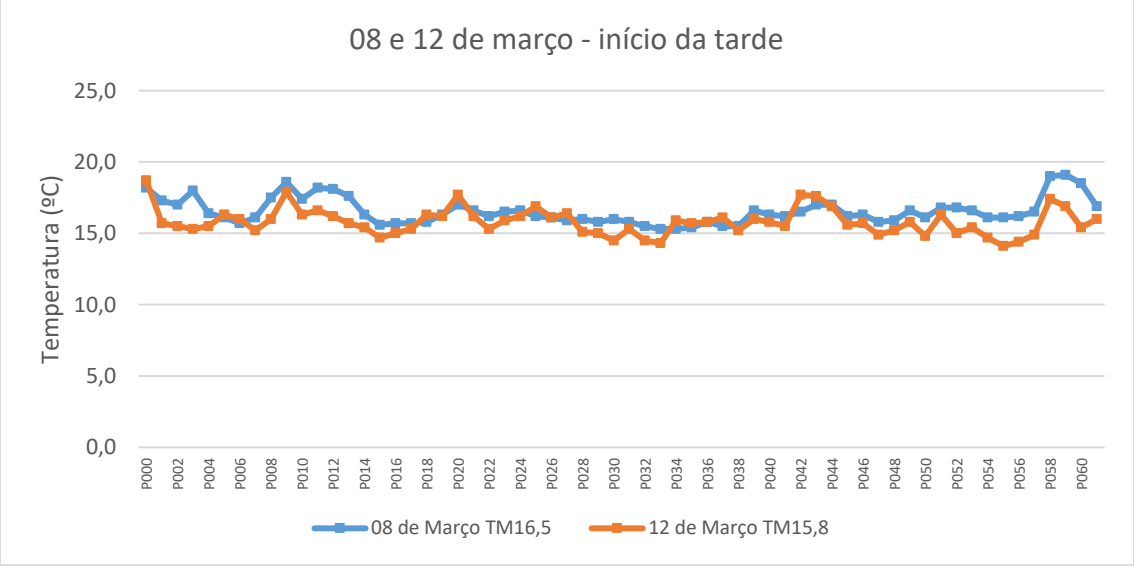
Figura 20: Mapeamento do desvio face ao valor médio dos dias 08 e 12 de março, para os turnos da manhã, início e fim de tarde



Ao **início da tarde** estão associadas grandes variações térmicas, sobretudo no dia 08 (gráfico 20). Em ambos os dias, são registados valores de temperatura altos dentro do jardim, no início e fim do percurso. No entanto, no dia 08, há semelhanças, em termos de valores, na secção este da Rua da Constituição (até ponto 007), como se pode confirmar no gráfico 20.

Quanto às áreas de transição entre quarteirões, cujos pontos de medição são os mais próximos ao jardim, pode-se observar maioritariamente aumentos nos valores, mas a variação térmica aqui descrita aparenta dever-se à exposição solar, em que a subida de valores é atribuída à crescente exposição solar e a descida à influência da projeção da sombra.

Gráfico 20: Valores de temperatura medidos nos dias 08 e 12 de março no turno do início da tarde



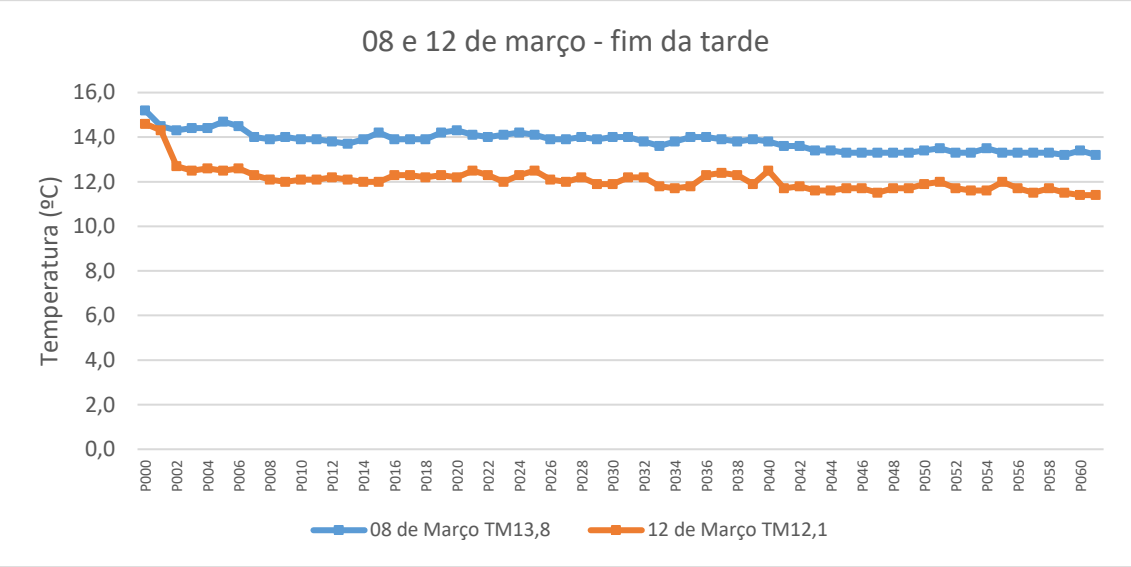
No **fim da tarde** de 08 e 12 de março, o jardim apresenta valores mais altos que a envolvente (Gráfico 21), em que no primeiro ponto de medição (000) é registado o máximo. Novamente registam-se valores semelhantes na secção este da Rua da Constituição.

Por oposição, no fim do percurso, são registados os valores mais baixos no jardim e nos pontos de medição da Rua Costa Cabral verifica-se uma descida gradual indiciando estes resultados. Quanto às áreas de transição entre quarteirões, não se verificam

variações térmicas relevantes, que estejam relacionadas com o comportamento térmico do jardim.

Esta amplitude térmica que se verifica entre o início e fim do percurso pode estar associada, em parte, à exposição solar ou à falta dela, sendo que decorre o anoitecer quando o percurso vai avançado, o que provoca uma redução de temperaturas.

Gráfico 21: Valores de temperatura medidos nos dias 08 e 12 de março no turno do fim da tarde



Em síntese, o jardim aparenta ser mais quente que a envolvente durante a manhã, podendo ser devido ao tráfego automóvel, visto que os valores maiores são medidos nos extremos a norte e a sul do jardim, característicos pela tendência para grande concentração de veículos, de forma prolongada. O mês de março foi uma exceção, em que no início do percurso, são registados valores baixos, e no fim mais elevados.

3.3. Discussão dos resultados

De um modo geral, tanto os valores absolutos, como a comparação entre eles, e com os medidos pela estação meteorológica, os valores médios e variações no percurso, remetem para a afirmação de que o jardim é mais quente no turno da manhã, relativamente à sua envolvente. O registo de uma redução gradual da temperatura do início para o fim do percurso, que termina nos mesmos pontos, induz a conclusão de

que ocorreu um arrefecimento. Em vários estudos é abordada a possibilidade da retenção de calor por parte do jardim, sendo este libertado durante a noite e em alguns casos durante o início do dia (Bowler et al., 2010; Douglas, 1983; Oke, 1988). Sabendo isto, podemos afirmar a possibilidade de que no mês de outubro, os valores mais altos de temperatura no início do percurso e ligeiramente inferiores no fim remetem para a sua capacidade de armazenamento e libertação de calor durante esta altura do dia. A influência do calor antrópico no local também deve ser considerada, dado que os extremos a norte e a sul do jardim, são caracterizados pela forte concentração de tráfego automóvel.

No caso de janeiro, o jardim também apresentou valores de temperatura superiores no início e fim do percurso, mas a inexistência de copa nas árvores, cujas características auxiliam na retenção e libertação do calor, dificultam o suporte da afirmação. Em março temos um registo de valores consistentemente mais baixos no início do percurso, sendo que no fim há a tendência para a existência de valores mais altos. Analisando a variação térmica entre os pontos de medição, é registada, porém, uma descida do ponto 000 para o ponto 001, sendo que em alguns dias, se prolonga pelos pontos seguintes dentro do jardim. Um fator a ser considerado é a inexistência, sobretudo na primeira quinzena de março, de tráfego automóvel na área de estudo, dado o contexto de pandemia em que foram realizadas as medições discutidas anteriormente. Analisando esta informação, a possibilidade de ainda se verificar a libertação de calor dentro do jardim nestes dois meses, é difícil de verificar. O facto de as medições terem sido realizadas sob a influência de uma vaga de frio, como mencionado anteriormente, também é importante. Sendo assim, o comportamento térmico do espaço verde está no seu auge. O que isto permite inferir é que em condições comumente observadas no inverno, este será o comportamento térmico esperado deste espaço verde, ou pelo menos algo aproximado (levando também em conta as condições a nível de vegetação do espaço).

No turno do início da tarde, no mês de outubro (outono), foram registados valores de temperatura mais baixos no jardim que na envolvente, sendo por vezes dos mais baixos de todo o percurso. Há o registo de valores reduzidos de temperatura em áreas

ensombradas, mas nota-se na mesma um efeito de arrefecimento da envolvente imediata (até 100m do espaço verde), dado verificar-se um aumento gradual da temperatura, e não abruto à medida que a distância ao jardim aumenta. Apesar da existência de elementos como os respiradouros associados à estação de metro do Marquês, localizada por baixo do jardim, depreende-se que a influência não é considerável. A sua localização é próxima ao jardim, e segundo a análise dos resultados, os picos de temperatura que se verificam no jardim tendem a se concentrar nos seus extremos a norte e a sul.

É também possível afirmar que pode ser verificado um efeito de amenização térmico no local em que o jardim se insere, visto que ao analisar os valores médios registados no jardim e na envolvente em cada turno de medição, verifica-se que as temperaturas variaram mais na envolvente. Esta conclusão vai de encontro ao abordado em Gonçalves (2013), onde é salientada a função de regulação térmica pelo espaço verde, nomeadamente o efeito de redução da amplitude térmica por vezes sentida e observada em meios urbanos.

O mês de março apresentou uma dualidade de resultados, em que numa parte do mês, os padrões indicam um comportamento térmico do jardim semelhante ao observado nas medições de janeiro, assim como da própria envolvente. A outra parte, é semelhante a outubro, sendo que à medida que o mês vai avançado, a semelhança aumenta, sobretudo no turno do início da tarde. Um possível motivo para este comportamento poderá estar associado à perda da folha por parte do estrato arbóreo do jardim, que é o predominante. Esta conclusão deve-se a ser a variável com mais influência e que se alterou de outubro para janeiro e a meio de março. Também vai de encontro ao abordado em Potcher et al. (2006), quanto a espaços verdes com cobertura herbácea como dominante se tornarem num foco de calor no local em que se inserem. Apesar de ser um estudo feito no verão, num ambiente quente e húmido, salienta-se que no local do presente estudo, dada a exposição solar específica, e as próprias características do local, como facto do espaço verde se inserir numa praça, permitem observar que o argumento é plausível.

O facto de funcionar como um elemento mais quente da malha urbana, podendo ser-lhe atribuída a definição de ilha de calor local, tanto no turno da manhã como no de final de tarde durante todo o período de medições, vai também de encontro ao abordado em Chang et al. (2007). A própria variação de intensidade do efeito de frescura variar, sobretudo nas medições de janeiro e inícios de março, em que o efeito é invertido, funcionando como ilha de calor, não foge ao discutido nesse estudo.

Sendo assim, pode-se reafirmar a importância da vegetação e do tipo de vegetação num espaço verde. Levantando a questão do urbanismo, ao influenciar o comportamento térmico do espaço, poderá funcionar como uma mais-valia, no sentido de fornecer um antídoto a ambientes térmicos desagradáveis para a população, permitindo-lhes ter um local mais ameno ou fresco, dependendo da altura do ano.

Considerações Finais

Levando em conta toda a análise realizada, os resultados parecem apontar para um comportamento distinto por parte do jardim, no que toca a temperatura. No outono, ainda se observa uma ilha de frescura, podendo atingir os 100m à volta do espaço verde, mas não de forma regular, dadas as características morfológicas do local de estudo. Já no inverno, é apresentado o oposto, sendo que o jardim funciona como uma ilha de calor local.

Sendo assim, estes indícios são valiosos, no que toca à utilidade de um pequeno espaço verde, em termos de conforto térmico. Por exemplo, o planeamento de um dado espaço verde, pode ser feito de forma a colmatar as necessidades térmicas desse dado local, permitindo uma redução da amplitude térmica e redução ou aumento dos valores de temperatura conforme os interesses e necessidades particulares. Numa outra perspetiva, as próprias dimensões do espaço, e o facto de se ter verificado a eficácia da sua inserção num meio urbano, permitem que, em casos de grande densidade de edificado, e, portanto, limitações de espaço, a resolução de problemas a nível de conforto térmico ainda é possível, desde que as características do espaço verde, como a vegetação, sejam concordantes com o objetivo.

Ao longo do estudo, foram encontrados problemas, nomeadamente a nível de metodologia e recolha de dados. Dado ter sido realizado paralelamente ao decorrer de uma pandemia, ficou sujeito às restrições impostas à população, no que toca a deslocações. Sendo assim, salienta-se a necessidade de mais estudos com metodologia semelhante, de forma a colmatar possíveis lacunas a nível de informação e conhecimento, e também para permitir uma visão mais pormenorizada do impacto térmico de um pequeno espaço verde.

Dada a grande variante de metodologias possíveis, sugere-se, num estudo futuro, a conciliação entre medições itinerantes pedonais, de carro e também aéreas, com estações fixas, de forma a analisar as diferentes informações, e permitir um conhecimento profundo do objeto de estudo, nomeadamente o impacto térmico do espaço verde nas diferentes camadas atmosféricas.

O período de tempo em que são realizadas as medições e obtenção de outras informações relevantes, também pode ser alargado, sendo interessante um intervalo de por exemplo 2 ou 3 anos, abrangendo as 4 estações, permitindo visualizar padrões a nível de temperatura, a uma escala diferente.

Referências Bibliográficas

Akbari, H., Bell, R., Brazel, T., David Cole, Estes, M., Heisler, G., Hitchcock, D., Johnson, B., Lewis, M., McPherson, G., Oke, T., Parker, D., Perrin, A., Rosenthal, J., Sailor, D., Samenow, J., Taha, H., Voogt, J. A., Winner, D., … Zalph, B. (2008). *Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies—Urban Heat Island Basics*. 22.

Alberti, M. (2008). *The Urban Ecosystem*. https://doi.org/10.1007/978-0-387-75510-6_1

Andrade, H. (2012). O Clima Urbano—Natureza, escalas de análise e aplicabilidade. *Finisterra*, vol. 40 n.º 80 (2005). https://doi.org/10.18055/FINIS1479

Anjos, M., & Lopes, A. (2017). Urban Heat Island and Park Cool Island Intensities in the Coastal City of Aracaju, North-Eastern Brazil. *Sustainability*, *9*(8), 1379. https://doi.org/10.3390/su9081379

Aram, F., Higueras García, E., Solgi, E., & Mansournia, S. (2019). Urban green space cooling effect in cities. *Heliyon*, *5*(4). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01339

Associação Portuguesa dos Jardins Históricos. (2003). *Jardins Históricos—Contribuir para o estudo, defesa, preservação e divulgação do património paisagístico com destaque para os jardins históricos*. https://www.jardinshistoricos.pt/

Balkesta, L. C. (2009). Estrutura espaciotemporal da Ilha de Calor Urbano (Porto). *CADERNOS CURSO DE DOUTORAMENTO EM GEOGRAFIA*, 22.

Barradas, V. (1991). Air temperature and humidity and human comfort index of some city parks of Mexico City. *International journal of biometeorology*, *35*, 24–28. https://doi.org/10.1007/BF01040959

Bowler, D. E., Buyung-Ali, L., Knight, T. M., & Pullin, A. S. (2010). Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landscape and Urban Planning*, *97*(3), 147–155. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.05.006

Câmara Municipal do Porto. (2020a). *Relatório do Plano Diretor Municipal do Porto*. Plano Diretor Municipal do Porto. https://portoplanodiretormunicipal-live-b22d5cf-b4f967f.divio-media.com/documents/Anexo12__Relatorio.pdf

Câmara Municipal do Porto. (2020b). *Carta de Qualificação do Solo* [Map]. Plano Diretor Municipal do Porto. https://portoplanodiretormunicipal-live-b22d5cf-b4f967f.divio-media.com/documents/Anexo01_PO1A_CQS.pdf

Câmara Municipal do Porto. (2021). *Jardim do Marquês | Ambiente*. Porto. Ambiente. https://ambiente.cm-porto.pt/parques-e-jardins/jardim-do-marques

Chang, C.-R., Li, M.-H., & Chang, S.-D. (2007). A preliminary study on the local cool-island intensity of Taipei city parks. *Landscape and Urban Planning*, *80*(4), 386–395. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2006.09.005

Christen, A., Mills, G., Voogt, J. A., & Oke, T. R. (Eds.). (2017a). Energy Balance. Em *Urban Climates* (pp. 156–196). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781139016476.007

Christen, A., Mills, G., Voogt, J. A., & Oke, T. R. (Eds.). (2017b). Glossary and Acronyms. Em *Urban Climates* (pp. 469–485). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781139016476.017

Costa, F. (2014). *Requalificação dos Interiores de Quarteirão do Porto* [Relatório de Estágio de Mestrado]. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Decreto-Lei 650/75, 1975-11-18, 650/75, Ministério do Equipamento Social - Secretaria de Estado da Habitação e Urbanismo, Série I de 1975-11-18 1832 (1975). https://dre.pt/home/-/dre/310259/details/maximized

Douglas, I. (1983). *The Urban Environment*. Edward Arnold.

Douglas, I., Goode, D., & UK Man and the Biosphere Committee (Eds.). (2011). *The Routledge handbook of urban ecology*. Routledge.

Dzhambov, A., & Dimitrova, D. (2015). Green spaces and environmental noise perception. *Urban Forestry & Urban Greening*, *14*, 1000–1008. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.09.006

Emmanuel, R., & Loconsole, A. (2015). Green infrastructure as an adaptation approach to tackling urban overheating in the Glasgow Clyde Valley Region, UK. *Landscape and Urban Planning*, *138*, 71–86. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.012

EPA, O. U. (2008). Urban Heat Island Basics. Em *Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies* (Vol. 1, p. 22). EPA. https://www.epa.gov/heat-islands/ heat-island-compendium

Fenger, J. (1999). Urban air quality. *Atmospheric Environment*, *33*(29), 4877–4900. https://doi.org/10.1016/S1352-2310(99)00290-3

Gonçalves, A. (2013). *El valor funcional de la estructura verde urbana: Aportación desde el estudio de los espacios verdes de la ciudad de Bragança (Portugal)* [Doutoramento, Universidade Politécnica de Madrid]. https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/11428

Gunawardena, K. R., Wells, M. J., & Kershaw, T. (2017). Utilising green and bluespace to mitigate urban heat island intensity. *Science of The Total Environment*, *584–585*, 1040–1055. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.158

Hulley, M. E. (2012). The urban heat island effect: Causes and potential solutions. Em *Metropolitan Sustainability* (pp. 79–98). Elsevier. https://doi.org/10.1533/9780857096463.1.79

Icomos - Icomos, 1981. (1999). CARTA DE FLORENÇA, CARTA DOS JARDINS HISTÓRICOS - ICOMOS, 1981. *Cadernos de Sociomuseologia*, *15*(15), Article 15. https://revistas.ulusofona.pt/index.php/cadernosociomuseologia/article/view/341

IPMA. (2020). *Boletim Climatológico Mensal—Outubro de 2020 para Portugal Continental*. https://www.ipma.pt/pt/media/noticias/documentos/2020/resumo_clima_outubro_2020.pdf

IPMA. (2021a). *Boletim Climatológico Mensal—Janeiro de 2021 para Portugal Continental*. https://www.ipma.pt/resources.www/docs/im.publicacoes/edicoes.online/20210211/aPfaiebjulFVnnmyDJPz/cli_20210101_20210131_pcl_mm_co_pt.pdf

IPMA. (2021b). *Boletim Climatológico Mensal—Março de 2021 para Portugal Continental*. https://www.ipma.pt/resources.www/docs/im.publicacoes/edicoes.online/20210409/rnppiqrUQoYFEKmGCyBZ/cli_20210301_20210331_pcl_mm_co_pt.pdf

Jellicoe, G., & Jellicoe, S. (2012). *The Landscape of Man* (3ª Edição). Thames & Hudson.

Keep Britain Tidy & UK Government Ministry of Housing, Communities & Local Government. (2021). *What is the Green Flag Award*. Green Flag Award. https://www.greenflagaward.org/about-us/

Landsberg, H. (1981). *The Urban Climate, Volume 28—1st Edition* (1.ª ed., Vol. 28). Academic Press. https://www.elsevier.com/books/the-urban-climate/landsberg/978-0-12-435960-4

Łaszkiewicz, E., Czembrowski, P., & Kronenberg, J. (2019). Can proximity to urban green spaces be considered a luxury? Classifying a non-tradable good with the use of hedonic pricing method. *Ecological Economics*, *161*, 237–247. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.03.025

Lin, W., Yu, T., Chang, X., Wu, W., & Zhang, Y. (2015). Calculating cooling extents of green parks using remote sensing: Method and test. *Landscape and Urban Planning*, *134*, 66–75. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.10.012

Loboda, C., & Angelis, B. (2009). Áreas verdes públicas urbanas: Conceitos, usos e funções. *Ambiência*, *1*.

Madureira, H. (2002). Processos de transformação da estrutura verde do Porto. *Revista da Faculdade de Letras – Geografia – Universidade do Porto*, *XVII/XVIII*, 137–218.

Madureira, H., Andresen, T., & Monteiro, A. (2011). Green structure and planning evolution in Porto. *Urban Forestry & Urban Greening*, *10*(2), 141–149. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2010.12.004

Martins, A. (2021, Janeiro 8). Pico da vaga de frio será atingido nos dias 11 e 12 de janeiro. *SIC Notícias*. https://sicnoticias.pt/pais/2021-01-08-Pico-da-vaga-de-frio-sera-atingido-nos-dias-11-e-12-de-janeiro

Monteiro, A. (1993). O clima urbano do Porto: Contribuição para a definição das estratégias de planeamento e ordenamento do território. *http://aleph.letras.up.pt/F?func=find-b&find_code=SYS&request=000031384*. https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/16163

Monteiro, A. (2001). Importância dos espaços verdes para a promoção do conforto bioclimático e da qualidade do ar na cidade do Porto. *http://aleph.letras.up.pt/F?func=find-b&find_code=SYS&request=000197803*. https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/21313

Monteiro, A., & Fernandes, A. (1996). A geoestatística: Uma incursão exploratória a considerar no domínio da climatologia urbana. *Cadernos da Geografia*, *15*, 61–73. https://doi.org/10.14195/0871-1623_15_6

Nielsen, T. S., & Hansen, K. B. (2007). Do green areas affect health? Results from a Danish survey on the use of green areas and health indicators. *Health & Place*, *13*(4), 839–850. https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2007.02.001

Oke, T. (1984). Methods in urban climatology. *Applied Climatology*, *14*, 19–29.

Oke, T. (1988). The urban energy balance. Prog Phys Geogr. *Progress in Physical Geography*, *12*, 471–508. https://doi.org/10.1177/030913338801200401

Oliveira, S., Andrade, H., & Vaz, T. (2011). The cooling effect of green spaces as a contribution to the mitigation of urban heat: A case study in Lisbon. *Building*

and Environment, *46*(11), 2186–2194. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.04.034

Orlanski, I. (1975). A Rational Subdivision of Scales for Atmospheric Processes. *Bulletin of the American Meteorological Society*, *56*(5), 527–530.

Pinto, E. (2021, Janeiro 7). Pico da vaga de frio em Portugal na segunda e terça-feira. *Jornal de Notícias*. https://www.jn.pt/nacional/pico-da-vaga-de-frio-em-portugal-na-segunda-e-terca-feira-13206052.html

Potchter, O., Cohen, P., & Bitan, A. (2006). Climatic behavior of various urban parks during hot and humid summer in the Mediterranean city of Tel Aviv, Israel. *International Journal of Climatology*, *26*, 1695–1711. https://doi.org/10.1002/joc.1330

Rizwan, A. M., Dennis, L. Y. C., & Liu, C. (2008). A review on the generation, determination and mitigation of Urban Heat Island. *Journal of Environmental Sciences*, *20*(1), 120–128. https://doi.org/10.1016/S1001-0742(08)60019-4

Santamouris, M. (2020). Recent progress on urban overheating and heat island research. Integrated assessment of the energy, environmental, vulnerability and health impact. Synergies with the global climate change. *Energy and Buildings*, *207*, 109482. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109482

Shashua-Bar, L., & Hoffman, M. E. (2000). Vegetation as a climatic component in the design of an urban street: An empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas with trees. *Energy and Buildings*, *31*(3), 221–235. https://doi.org/10.1016/S0378-7788(99)00018-3

Silva, H. (2006, Janeiro 6). Marquês ganha fonte retirada de D. João I. *Jornal de Notícias*. 2006. https://www.jn.pt/arquivo/2006/marques-ganha-fonte-retirada-de-d-joao-i-530223.html

Spronken-Smith, R. A., & Oke, T. R. (1998). The thermal regime of urban parks in two cities with different summer climates. *International Journal of Remote Sensing*, *19*(11), 2085–2104. https://doi.org/10.1080/014311698214884

Susca, T., Gaffin, S. R., & Dell'Osso, G. R. (2011). Positive effects of vegetation: Urban heat island and green roofs. *Environmental Pollution*, *159*(8), 2119–2126. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.03.007

Swanwick, C., Dunnett, N., & Woolley, H. (2003). Nature, Role and Value of Green Space in Towns and Cities: An Overview. *Built Environment*, *29*, 94–106. https://doi.org/10.2148/benv.29.2.94.54467

Taha, H. (1997). Urban climates and heat islands: Albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat. *Energy and Buildings*, *25*(2), 99–103. https://doi.org/10.1016/S0378-7788(96)00999-1

Tan, J., Zheng, Y., Tang, X., Guo, C., Li, L., Song, G., Zhen, X., Yuan, D., Kalkstein, A. J., Li, F., & Chen, H. (2010). The urban heat island and its impact on heat waves and human health in Shanghai. *International Journal of Biometeorology*, *54*(1), 75–84. https://doi.org/10.1007/s00484-009-0256-x

Upmanis, H., Eliasson, I., & Lindqvist, S. (1998). The influence of green areas on nocturnal temperatures in a high latitude city (Göteborg, Sweden). *International Journal of Climatology*, *18*(6), 681–700.

https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0088(199805)18:6<681::AID-JOC289>3.0.CO;2-L

US EPA, O. (2008). Trees and Vegetation. Em *Heat Island Compendium*. https://www.epa.gov/heatislands/heat-island-compendium

Velho, S. I. P. (2012). *O efeito dos espaços verdes no conforto bioclimático. Os jardins de Serralves.* https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/65997

Wang, X., Cheng, H., Xi, J., Yang, G., & Zhao, Y. (2018). Relationship between Park Composition, Vegetation Characteristics and Cool Island Effect. *Sustainability*, *10*, 587. https://doi.org/10.3390/su10030587

Wong, N. H., & Yu, C. (2005). Study of green areas and urban heat island in a tropical city. *Habitat International*, *29*(3), 547–558. https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2004.04.008

Yow, D. M. (2007). Urban Heat Islands: Observations, Impacts, and Adaptation. *Geography Compass*, *1*(6), 1227–1251. https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2007.00063.x

Yu, C., & Hien, W. N. (2006). Thermal benefits of city parks. *Energy and Buildings*, *38*(2), 105–120. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2005.04.003

Zoulia, I., Santamouris, M., & Dimoudi, A. (2008). Monitoring the effect of urban green areas on the heat island in Athens. *Environmental Monitoring and Assessment*, *156*(1), 275. https://doi.org/10.1007/s10661-008-0483-3

1. Anexos

1.1. Anexo 1

Tabela 1: Valores médios registados no jardim e envolvente

Turno	Local	30 de Setembro	01 de Outubro	04 de Outubro	07 de Outubro	09 de Outubro	11 de Outubro	14 de Outubro	16 de Outubro	18 de Outubro	28 de Outubro	30 de Outubro	11 de Janeiro	12 de Janeiro	13 de Janeiro	14 de Janeiro	15 de Janeiro	08 de Março	09 de Março	12 de Março	15 de Março	16 de Março	17 de Março	19 de Março	22 de Março	24 de Março	25 de Março	26 de Março	29 de Março	30 de Março
Manhã	Jardim	13,84		14,96	14,60	11,70	15,19	13,11	13,28	11,96	15,91	14,76	3,83	3,20	1,28	-0,01	3,64	8,21	10,23	10,76	12,99	13,91	15,29	10,20	11,20	10,71	7,99	10,50	16,31	14,71
	Envolvente	13,60		14,48	14,54	11,93	14,59	12,99	13,46	11,64	15,80	14,65	3,48	2,30	0,98	-0,06	3,19	8,30	10,14	10,80	12,89	13,84	14,99	10,14	11,07	10,44	7,46	9,90	16,35	14,71
Início da Tarde	Jardim	20,00	19,98	18,33	22,74	22,13	21,79	16,13	16,94		18,16	19,69	12,35	12,41	12,46	11,80	13,99	18,00	16,85	16,36	21,54	23,31	23,99	18,28	19,66	16,73	16,24	16,83	20,25	
	Envolvente	21,29	20,24	19,15	23,13	22,93	22,24	17,26	17,48		18,34	20,17	10,77	11,32	10,83	10,89	12,62	16,33	16,59	15,72	21,84	22,92	23,73	18,51	20,19	17,14	17,08	17,02	20,60	
Fim da Tarde	Jardim	17,63	17,30	17,28	19,76	18,03	20,79	15,28	15,06		15,63	17,28	7,78	8,55	7,78	9,48	9,90	13,94	11,54	12,51	16,14	19,39	21,63	15,25	14,88				19,48	21,74
	Envolvente	17,79	17,56	16,91	19,94	18,01	20,65	15,35	14,91		15,97	17,01	7,45	7,91	7,53	8,85	9,23	13,80	11,31	12,03	16,01	19,28	21,60	15,22	14,73				19,82	21,98

2.1. Anexo 2

Tabela 2: Variação térmica entre pontos de medição – Turno da manhã

Pontos	30 de Setembro TM13,6	04 de Outubro TM14,6	07 de Outubro TM14,6	09 de Outubro TM11,9	11 de Outubro TM14,7	14 de Outubro TM13,0	16 de Outubro TM13,5	18 de Outubro TM11,7	28 de Outubro TM15,8	30 de Outubro TM14,7	11 de Janeiro TM03,5	12 de Janeiro TM02,4	13 de Janeiro TM01,0	14 de Janeiro TM-0,1	15 de Janeiro TM03,2	08 de Março TM08,3	09 de Março TM10,1	12 de Março TM10,8	15 de Março TM12,9	16 de Março TM13,8	17 de Março TM15,0	19 de Março TM10,1	22 de Março TM11,1	24 de Março TM10,5	25 de Março TM07,5	26 de Março TM10,0	29 de Março TM16,3	30 de Março TM14,7
P000																												
P001	-0,90	-1,10	-0,30	-0,20	-0,70	-2,20	-0,30	-0,40	-0,40	-0,20	0,1	-1,6	-0,5	-0,6	-1	0,0	-0,4	-0,3	-0,8	-0,2	-2,0	-0,8	-0,6	-0,8	-0,1	-0,1	0,1	-0,1
P002	0,00	0,00	-0,10	-0,10	-0,30	-0,50	0,20	-0,40	-0,10	0,40	0,1	-0,5	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	-0,3	-0,2	-0,1	0,0	0,1	0,2	0,0	-0,3	-0,2	0,1	0,1
P003	-0,20	-0,10	0,10	-0,10	-0,10	0,10	-0,30	-0,40	-0,10	-0,60	0	-0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,2	-0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,7	-0,5	0,1	0
P004	0,50	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00	0,80	-0,20	0,50	-0,30	0,6	-0,4	-0,5	0,5	-0,1	0,5	0,8	1,1	0,5	0,5	0,7	0,2	0,4	0,8	0,4	0,2	-0,1	-0,1
P005	-0,10	-0,10	0,00	0,00	-0,10	0,30	-0,10	0,10	0,00	0,50	-0,5	0,7	-0,1	-0,4	0	0,0	0,3	-0,1	0,2	0,2	0,4	0,0	0,3	0,3	0,4	0,0	0,0	0,2
P006	-0,30	-0,20	0,10	-0,20	0,10	0,10	-0,10	-0,10	-0,20	0,00	-0,3	-0,7	0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,4	-0,3	-0,2	-0,3	0,0	-0,1	-0,3	-0,1	0,0	0,0	-0,2
P007	-0,30	-0,10	0,00	0,10	0,40	-0,40	-0,20	0,10	0,30	-0,10	-0,2	0	-0,3	-0,1	-0,3	0,2	0,2	0,4	0,2	0,3	-0,4	0,2	0,6	0,3	0,3	0,1	-0,2	-0,2
P008	0,10	-0,20	0,00	0,10	-0,70	-0,80	0,20	-0,10	-0,30	-0,20	0	0	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	-0,2	0,1	0,3	0,4	0,2	0,0	0,0	-0,2	0,2	0,0	0
P009	-0,10	0,00	0,00	0,10	-0,20	0,20	0,00	0,10	-0,10	-0,10	0	0,1	0,1	0	0,1	0,1	-0,1	-0,6	-0,2	-0,5	-0,1	-0,1	-0,8	-0,5	-0,6	0,0	0,0	0,2
P010	-0,30	-0,30	-0,30	-0,20	-0,10	-0,60	-0,80	-0,20	-0,50	-0,40	0,2	-0,3	-0,3	-0,2	-0,3	0,0	-0,5	-0,4	-0,4	-0,7	-0,2	0,0	-0,7	-0,3	-0,6	-0,3	-0,4	-0,3
P011	0,00	-0,20	-0,10	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	0,0	-0,6	-0,1	-0,1	-0,3	-0,2	0,0	0,5	0
P012	-0,10	0,00	0,10	0,00	-0,10	-0,10	0,00	0,10	0,00	0,30	-0,5	-0,1	0	0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	0,1	0,2	-0,1	-0,1	0,2	-0,2	0,1	0,1	-0,3	-0,1
P013	-0,30	0,20	0,10	0,20	-0,10	0,20	0,50	-0,10	0,30	0,80	0,3	0	0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,2	-0,1	-0,4	0,0	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,1	0,1
P014	0,10	-0,10	0,10	0,10	-0,10	0,30	0,50	0,00	0,00	0,70	0,5	0,1	0	0,1	0,2	-0,1	0,6	0,7	0,7	0,8	0,1	0,2	0,8	0,5	0,6	0,1	0,2	0
P015	0,20	-0,10	0,30	-0,10	0,00	1,30	0,90	-0,10	-0,10	0,30	-0,2	0,1	0,4	0,1	0,2	0,0	-0,4	-0,5	-0,1	-0,2	1,0	0,0	-0,5	-0,1	0,1	0,1	-0,1	0,1
P016	0,20	0,20	-0,10	0,30	0,00	0,70	0,50	0,00	0,10	-0,50	-0,3	-0,1	-0,3	0,2	0	0,0	1,0	0,3	0,6	0,1	-0,6	0,3	0,6	0,7	0,2	0,1	-0,1	-0,1
P017	0,00	0,10	-0,20	-0,50	0,00	-1,60	-0,80	0,10	-0,20	-0,60	0,2	0,2	0,1	-0,3	-0,1	0,1	-0,3	0,1	-0,2	-0,1	0,4	-0,2	-0,5	-0,3	-0,4	-0,1	0,4	-0,1
P018	0,40	-0,20	0,00	0,10	0,40	0,00	-0,80	-0,10	0,00	0,10	0,4	-0,1	0	-0,4	0,1	0,0	-0,3	0,1	-0,3	0,1	0,0	0,2	0,1	0,0	-0,4	0,1	0,3	0
P019	-0,10	0,10	0,10	0,10	-0,10	-0,40	-0,10	0,20	-0,30	0,10	0,2	0,3	0,1	0,6	0	0,2	0,2	0,0	-0,1	-0,3	-0,3	0,2	0,1	0,0	0,3	-0,2	0,2	0
P020	-0,10	0,10	-0,30	0,00	0,00	-0,30	-0,30	0,00	0,20	-0,60	0,1	-0,5	0,2	0	0,1	0,0	-0,4	0,0	-0,4	-0,1	-0,2	-0,2	-0,4	-0,4	-0,3	0,0	-0,4	0
P021	-0,20	0,00	0,10	0,00	0,00	0,20	-0,10	0,00	0,20	0,00	0	0,1	-0,1	-0,2	0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,3	-0,2	0,0	-0,1	-0,3	0,1	0,2	0,1
P022	-0,20	-0,10	0,00	-0,20	-0,10	0,10	0,20	0,10	0,20	0,70	0	-0,1	0	0,2	-0,1	-0,1	0,6	0,6	0,7	0,4	0,0	0,4	0,7	0,7	0,8	-0,2	0,1	-0,1
P023	0,10	0,10	0,00	0,00	-0,20	1,40	1,40	-0,10	-0,20	0,00	0	0	0	-0,1	-0,1	0,2	0,5	-0,3	-0,2	0,1	0,8	0,3	-0,2	-0,2	0,0	0,3	0,0	0,1
P024	0,10	0,20	0,00	0,20	0,10	0,70	-0,10	0,20	0,10	0,20	0	0,4	0,3	0,1	0,4	-0,1	-0,3	0,2	-0,1	-0,1	-0,3	-0,3	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
P025	0,00	0,00	0,20	0,00	0,10	-1,50	-0,30	0,00	0,20	0,00	-0,3	0,1	0	0	-0,1	0,5	-0,6	-0,5	-0,2	-0,3	0,1	0,1	0,0	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	0
P026	-0,20	-0,20	0,00	-0,10	-0,20	-0,60	-0,30	-0,10	-0,70	-0,50	-0,4	-0,1	-0,2	-0,1	-0,3	-0,5	-0,2	-0,5	-0,2	-0,1	-0,3	-0,3	-0,4	-0,1	-0,2	0,0	-0,4	-0,1
P027	0,30	0,10	0,00	0,10	-0,30	-0,50	-0,50	0,00	0,20	-0,10	0,5	0,3	0	0,1	0,2	0,1	0,0	0,5	0,0	0,0	-0,2	0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,1	0,6	0
P028	0,60	0,20	0,10	0,50	0,10	1,70	0,90	0,30	0,50	2,20	-0,1	-0,4	0	0,2	0	0,3	0,3	0,3	0,6	0,5	0,0	-0,1	0,7	0,2	0,4	0,6	0,0	0,4
P029	-0,50	-0,10	-0,30	-0,30	0,20	0,40	0,90	-0,10	0,20	-1,20	0,1	-0,1	-0,2	0,1	-0,2	-0,3	0,4	1,3	0,3	0,9	0,3	-0,1	0,4	0,5	0,6	-0,1	-0,1	-0,1
P030	0,70	0,20	0,40	0,30	-0,10	-0,50	0,40	0,20	-0,20	0,00	0,1	0,2	0,4	0,1	0,4	0,3	1,1	0,6	1,7	1,1	0,8	0,5	0,7	0,6	0,9	-0,1	0,2	0,1
P031	0,00	-0,10	0,00	-0,30	0,00	1,30	-0,10	0,10	-0,30	-0,20	-0,1	0,2	0,1	0,1	0	-0,3	0,9	1,0	0,1	0,8	1,0	0,0	0,6	0,3	0,5	0,1	0,1	0
P032	-0,10	0,00	-0,20	-0,10	0,80	-1,70	-0,80	-0,30	0,00	-0,50	-0,3	-0,3	-0,2	-0,5	-0,2	-0,2	-0,4	-2,2	-0,7	-1,3	0,3	-0,3	-0,6	-1,0	-0,9	-0,3	0,1	-0,1
P033	0,00	-0,20	-0,10	0,20	-0,50	-0,20	-0,30	0,00	-0,10	0,30	0	0	-0,2	-0,2	0	0,0	-0,7	-0,1	-0,4	-0,7	-1,0	0,0	-0,3	-0,2	-0,7	0,1	0,0	0
P034	0,00	0,00	0,00	0,50	-0,20	-0,60	0,00	0,10	-0,20	-0,40	-0,1	0,1	0	0	0,1	0,2	-1,0	-0,2	-0,9	-0,8	-0,1	0,1	-0,5	-0,3	-0,3	-0,2	-0,1	0
P035	0,50	0,20	0,00	0,30	-0,10	0,90	-0,60	-0,10	0,10	0,10	0,5	0,3	0,3	0,1	-0,2	0,1	0,5	0,4	0,7	0,8	-0,5	0,1	0,6	0,9	0,7	-0,3	0,3	0,1
P036	0,50	0,10	0,60	-0,70	0,10	0,00	0,00	0,10	0,30	-0,10	0,2	0,7	0	-0,1	0	0,5	0,6	0,3	0,2	1,0	0,5	0,4	0,7	1,0	-0,1	-0,1	0,1	0
P037	-0,70	-0,10	0,50	-0,20	0,10	-0,80	-0,10	-0,10	0,00	0,00	-0,2	-0,5	0	0,2	0	-0,3	-0,3	0,2	0,1	-0,7	0,7	-0,8	-0,6	-0,7	0,0	0,3	0,0	0
P038	-0,30	0,10	-0,30	0,30	-0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,2	-0,1	-0,1	0	0,2	-0,4	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,1	-0,1	0,1	0,0	0,1
P039	0,10	0,10	-0,30	-0,20	-0,10	0,00	0,20	0,00	0,10	0,20	0	0,4	0,3	0,1	0	0,3	-0,4	-0,2	-0,2	0,0	-0,1	0,0	-0,4	0,4	0,0	1,0	0,0	-0,1
P040	0,40	-0,10	-0,30	-0,10	0,20	-0,40	-0,20	-0,10	-0,30	-0,10	-0,4	-0,2	-0,3	0	0,1	-0,2	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,5	0,1	0,0	-0,4	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2
P041	-0,70	-0,10	-0,10	0,10	0,20	-0,10	-0,30	0,00	0,00	-0,20	0	0	0,1	0	0	-0,1	-0,4	-0,7	-0,7	-0,8	-0,3	-0,2	-0,5	-0,8	0,2	-0,1	0,0	0
P042	-0,20	0,00	-0,10	-0,50	-0,20	0,20	-0,10	-0,10	0,00	0,20	0	-0,2	-0,1	-0,2	-0,2	0,0	-0,5	-0,2	-0,2	-0,4	0,4	0,2	-0,4	-0,2	0,0	-0,2	0,1	-0,1
P043	-0,10	-0,10	-0,20	0,20	0,00	-0,50	0,10	0,00	-0,20	0,00	-0,2	-0,1	0	-0,2	-0,1	-0,2	0,0	-0,2	-0,1	-0,1	-1,0	-0,2	0,0	-0,3	-0,2	-0,6	0,5	-0,1
P044	0,00	0,00	-0,10	-0,10	-0,30	0,20	-0,10	0,00	0,10	-0,30	0	-0,1	-0,2	-0,1	0	0,2	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	-0,2	0,2	-0,2	0,1	-0,7	-0,1	-0,4	0,1
P045	-0,10	0,00	-0,10	0,00	0,10	0,10	0,10	0,00	0,10	0,10	0	-0,1	0	0,1	0	-0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,0	-0,1	-0,1	-0,2	0,1	0
P046	0,00	-0,10	0,10	0,00	0,00	0,10	-0,10	0,00	-0,20	0,10	0	-0,1	0	0	0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,1	0,2	-0,2	-0,1
P047	-0,30	0,10	0,00	0,20	0,00	-0,30	0,10	-0,10		0,00	0,1	0	0	0,1	0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1
P048	0,10	0,00	0,10	0,00	0,00	0,10	0,10	0,20	-0,10	-0,10	0,1	0,2	0,1	0,2	0	0,1	-0,1	0,1	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1
P049	0,50	0,10	0,20	-0,20	0,20	0,30	0,20	0,80	0,10	0,20	0,1	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,0	0,1	0,3	0,2	0,6	0,3	0,2
P050	0,00	0,10	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	-0,50	0,40	0,10	0,4	-0,5	0,5	-0,4	-0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,3	0,2	0,2	-0,1	-0,4	-0,1	-0,3
P051	-0,40	0,00	-0,20	-0,10	0,20	0,50	-0,20	-0,40	-0,20	-0,10	0,2	0	-0,4	-0,1	-0,1	0,0	-0,2	0,1	0,0	0,2	0,2	0,3	-0,4	0,1	-0,1	-0,3	-0,1	-0,2
P052	0,10	-0,10	0,00	0,20	0,10	0,00	0,10	0,00	-0,10	0,10	0,1	0,3	-0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	-0,5	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1	0,1
P053	0,40	-0,10	0,40	-0,10	-0,10	-0,30	0,00	0,00	-0,10	0,00	-0,2	0,1	-0,1	0,1	0,6	-0,2	0,0	-0,2	0,0	-0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,3	-0,3	-0,2	0
P054	-0,10	0,00	-0,10	0,20	-0,20	-0,20	-0,10	0,00	0,10	0,00	0,1	-0,2	-0,1	0,1	-0,4	-0,2	-0,1	-0,2	0,0	-0,1	-0,4	-0,2	-0,2	-0,5	-0,2	0,3	0,3	0,1
P055	0,20	0,00	-0,20	0,60	0,00	0,10	0,00	0,00	0,10	0,00	0	0,2	0,3	-0,1	0,3	0,2	0,0	0,1	-0,1	0,0	0,6	0,2	0,1	-0,1	0,3	0,0	0,3	-0,1
P056	------	0,00	0,10	-0,40	0,10	0,40	0,10	0,00	-0,10	-0,10	0	-0,2	0,1	-0,2	-0,1	0,0	0,6	0,1	0,2	-0,1	-0,4	0,1	0,0	0,3	0,2	-0,2	0,2	0,3
P057	------	0,10	0,30	-0,50	0,60	0,10	0,30	0,10	0,30	0,30	0	0	0	0,2	-0,1	0,3	-0,2	0,2	0,2	0,3	0,0	0,1	0,3	0,0	-0,5	0,3	-0,4	0
P058	-0,90	-0,10	0,00	0,00	1,00	-0,10	0,00	-0,10	-0,20	0,00	0,5	0,3	-0,2	-0,1	0	-0,2	0,8	0,1	0,2	1,1	0,7	-0,2	0,8	0,9	1,0	0,8	-0,2	-0,3
P059	-0,30	0,00	-0,10	0,20	-0,90	-0,20	0,20	0,00	-0,10	0,10	0	0,2	0,1	0,1	0,2	-0,1	-0,1	0,1	0,2	-0,3	-0,1	0,1	-0,3	0,2	-0,4	0,1	0,0	0,1
P060	-0,30	-0,10	-0,20	-0,30	0,30	-0,20	-0,10	0,10	0,00	-0,10	-0,1	-0,2	-0,2	0	-0,1	0,0	0,2	0,0	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4	-0,3	0,1	0,6	0,0	-0,3
P061	-0,10	0,10	0,00	0,10	0,00	1,00	0,20	-0,10	0,30	0,40	-0,1	0	-0,1	-0,1	0	0,2	0,6	-0,2	0,1	0,2	0,3	0,7	0,0	0,1	0,1	-0,3	-0,1	0,1
Valor máximo	24,20	19,00	21,70	18,10	16,30	21,00	19,50	15,60	24,40	20,80	12,90	24,80	18,80	16,20	24,90	22,10	15,10	19,10	16,30	15,30	19,60	16,20	12,90	16,40	20,90	16,50	16,60	23,30
Valor Mínimo	18,70	16,90	18,90	12,90	14,00	17,60	16,30	14,10	22,10	19,10	11,40	21,50	17,50	14,10	20,50	19,80	12,00	15,70	14,40	12,40	15,80	14,00	11,30	15,40	17,40	15,50	13,50	19,00
Diferença entre valor máximo e mínimo	5,50	2,10	2,80	5,20	2,30	3,40	3,20	1,50	2,30	1,70	1,50	3,30	1,30	2,10	4,40	2,30	3,10	3,40	1,90	2,90	3,80	2,20	1,60	1,00	3,50	1,00	3,10	4,30
Valor Médio	21,13281	17,775	20,21094	17,46563	14,56094	19,05156	16,9875	14,55938	23,08594	19,91719	11,90625	22,83438	18,01563	14,67969	22,2	20,67969	13,02344	17,12344	15,34375	13,45156	17,41875	14,93281	11,69688	15,82031	18,33906	15,92969	14,67344	20,151
Desvio Padrão	1,472523	0,555532	0,717714	0,857226	0,407097	0,847438	0,582171	0,286474	0,563469	0,457268	0,301215	0,95631	0,352232	0,456468	0,915675	0,561092	0,780482	0,783433	0,49548	0,66587	0,882806	0,424284	0,316213	0,2488	0,846825	0,28699	0,560012	0,9138
P95	0,5	1,5	0,4	1,1	0,3	0,2	0,4	0,8	0,4	0,7	0,4	0,5	1,3	0,3	0,6	1,3	0,3	1,3	1,0	0,3	0,9	1,5	0,3	0,2	0,3	0,7	0,2	1,0
P90	0,4	1,3	0,4	0,7	0,2	0,1	0,2	0,7	0,2	0,4	0,3	0,3	1,0	0,2	0,3	1,1	0,2	0,9	0,7	0,2	0,5	1,0	0,2	0,1	0,3	0,5	0,1	0,8
P80	0,2	0,7	0,2	0,5	0,2	0,1	0,1	0,5	0,1	0,2	0,1	0,2	0,6	0,2	0,1	0,6	0,1	0,3	0,4	0,2	0,2	0,5	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,5
P20	-0,3	-0,7	-0,2	-0,6	-0,2	-0,1	-0,2	-0,4	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,8	-0,2	-0,2	-0,5	-0,2	-0,5	-0,4	-0,2	-0,3	-0,5	-0,2	-0,1	-0,2	-0,3	-0,1	-0,6
P10	-0,3	-1,4	-0,3	-0,7	-0,3	-0,2	-0,3	-0,8	-0,3	-0,5	-0,3	-0,3	-1,0	-0,4	-0,3	-1,2	-0,3	-0,6	-0,7	-0,3	-0,3	-0,7	-0,3	-0,2	-0,3	-0,6	-0,2	-0,8
P5	-0,7	-1,8	-0,4	-0,9	-0,4	-0,4	-0,3	-0,9	-0,3	-0,6	-0,5	-0,5	-1,5	-0,4	-0,5	-1,4	-0,3	-1,5	-0,8	-0,4	-0,8	-0,9	-0,3	-0,4	-0,3	-0,7	-0,2	-1,1
Diferença Máxima	0,7	1,8	0,8	1,8	4,6	0,3	0,6	1,6	0,7	2,2	0,6	0,6	2,4	0,8	1	1,7	0,4	1,7	1,7	0,8	1,4	2	0,4	0,8	0,5	1,1	0,2	1,3
Diferença Máxima Negativa	-0,9	-2,8	-1,6	-1,5	-4,1	-1,5	-0,3	-1,1	-0,4	-1,2	-0,6	-0,7	-2,1	-0,9	-0,9	-1,9	-0,4	-2,2	-1,3	-1	-0,8	-1,5	-0,5	-0,5	-0,7	-0,9	-1,1	-1,6

2.2. Anexo 3

Tabela 3: Variação térmica entre pontos de medição – Turno do início da tarde

Pontos	30 de Setembro TM21,1	01 de Outubro TM20,2	04 de Outubro TM19,1	07 de Outubro TM23,1	09 de Outubro TM22,8	11 de Outubro TM22,2	14 de Outubro TM17,1	16 de Outubro TM17,4	28 de Outubro TM18,3	30 de Outubro TM20,2	11 de Janeiro TM11,0	12 de Janeiro TM11,5	13 de Janeiro TM11,0	14 de Janeiro TM11,0	15 de Janeiro TM12,8	08 de Março TM16,5	09 de Março TM16,6	12 de Março TM15,8	15 de Março TM21,8	16 de Março TM23,0	17 de Março TM23,8	19 de Março TM18,5	22 de Março TM20,1	24 de Março TM17,1	25 de Março TM17,0	26 de Março TM17,0	29 de Março TM20,6
P000																											
P001	-1,40	-0,60	0,00	0,00	0,00	-1,50	-0,20	-0,10	0,20	-0,80	-2,4	-1,8	-0,9	-1,1	-0,7	-0,9	0,9	-3,0	-1,0	0,1	0,4	-2,2	0,8	1,5	0,2	0,9	-0,5
P002	0,70	0,60	-0,40	-0,10	0,30	0,30	0,10	0,10	-0,20	0,60	0,3	-0,1	1	-0,4	0,2	-0,3	0,4	-0,2	0,5	1,0	0,2	0,8	0,8	0,1	-1,0	-0,6	0,1
P003	0,50	0,00	0,10	0,00	0,00	-0,50	0,00	0,70	-0,60	-0,20	-0,2	0	-0,9	0,8	-0,8	1,0	-0,5	-0,2	0,0	-0,5	0,1	0,1	-1,5	0,3	0,8	0,0	0,1
P004	0,70	0,10	0,50	0,80	0,50	0,30	0,30	-0,60	0,50	-0,50	-0,3	-0,7	-0,3	-0,6	-1,3	-1,6	-0,6	0,2	0,5	-0,3	-1,2	0,9	0,6	-0,8	-0,4	1,0	0,1
P005	1,80	0,60	0,00	0,00	0,60	0,00	0,20	0,00	-0,10	-0,10	-0,2	-0,2	-0,7	-0,3	-0,4	-0,3	0,0	0,8	-0,1	0,6	1,1	-0,4	1,4	-0,1	0,9	-0,7	0,2
P006	-1,40	0,60	0,40	0,70	0,40	0,00	0,60	-0,30	-0,30	0,60	-0,6	-0,4	-0,9	-0,3	-0,4	-0,4	0,5	-0,3	-0,4	-0,9	-0,4	0,5	1,8	1,9	2,6	0,9	-0,2
P007	-0,20	0,20	0,10	-0,30	0,40	1,20	-0,20	0,60	0,00	0,00	-0,4	0,3	-0,3	-0,1	0	0,4	-0,3	-0,8	0,3	0,4	0,6	-0,6	-0,5	-0,8	-1,3	0,5	0,1
P008	-0,40	-1,50	-0,60	-1,10	-1,60	-0,50	-0,70	-0,50	0,80	0,70	0,4	0,1	0,4	0,2	0,4	1,4	-0,4	0,8	1,0	1,4	1,1	-0,2	-1,3	0,8	-0,4	0,9	0,5
P009	0,20	0,10	-0,20	-0,10	0,50	-1,00	0,50	-0,70	0,70	0,30	-0,1	-0,1	-0,5	-0,1	-0,2	1,1	0,0	1,9	1,4	0,1	1,8	2,5	-1,0	1,1	0,2	-0,2	-0,1
P010	-0,40	-0,30	-0,10	0,20	-1,20	-0,10	-0,20	0,00	1,00	-0,90	0,2	0	0	-0,5	-0,1	-1,2	-0,6	-1,6	-0,4	-0,5	-1,9	-1,4	1,0	-0,4	0,1	0,3	-0,7
P011	0,40	0,30	0,80	0,90	1,10	1,70	1,70	2,00	-0,50	0,80	1,4	1,4	1,8	1,9	1,6	0,8	0,5	0,3	0,0	1,7	1,0	0,4	-0,1	0,4	-0,9	-0,4	0,4
P012	1,00	0,50	0,20	0,70	1,30	1,00	0,10	-0,40	-0,90	0,50	0,4	0	-0,5	0,9	0,4	-0,1	0,1	-0,4	1,1	-1,0	-0,6	1,6	-0,9	-0,9	1,7	-0,1	0,5
P013	1,20	0,70	0,50	-0,90	0,40	-1,20	-0,40	0,60	-0,50	-0,10	-1,1	-1,1	-0,8	-1,9	-1,4	-0,5	-1,2	-0,5	-1,5	0,0	-1,0	-2,6	0,7	-0,9	-1,4	-0,2	-0,2
P014	-2,00	-0,60	-0,80	-0,30	-2,00	-0,70	-0,70	-1,20	-0,50	-1,20	0,1	-0,4	-0,5	-0,2	-0,5	-1,3	-0,8	-0,3	-1,1	-0,8	-0,1	-0,8	-1,3	-0,9	-1,0	-1,2	-0,2
P015	-1,20	-0,70	-0,10	-0,40	-0,50	-1,30	0,50	-0,50	-0,40	-0,30	-0,6	-0,3	-0,2	-0,3	-0,2	-0,7	-0,3	-0,7	-0,1	0,0	-1,0	-0,2	-0,9	-0,7	0,3	-0,6	0,5
P016	0,90	-0,10	0,40	0,40	0,10	0,20	-0,20	-0,60	0,10	0,00	-0,2	-0,2	0	-0,1	0,5	0,1	0,6	0,3	-0,4	-0,4	-1,0	-0,4	0,1	0,2	-0,7	-0,1	-0,1
P017	0,00	0,50	0,20	0,50	0,90	1,30	-0,30	0,70	0,70	1,40	0,8	1,6	0,7	0,5	0	0,0	0,3	0,3	-0,4	0,1	1,3	0,6	0,5	1,5	0,1	1,4	-0,4
P018	-0,10	0,10	0,20	-0,90	0,90	0,60	0,90	0,20	0,20	-1,20	0,2	0,1	1	1,2	1,8	0,1	0,3	1,0	0,8	0,5	1,1	1,3	0,2	0,7	1,6	-0,2	-0,2
P019	-0,90	0,50	-0,30	1,10	0,40	1,10	-0,80	-0,10	0,20	1,20	1,4	0,4	0,3	1,5	0,5	0,5	1,6	-0,1	1,9	1,8	-0,8	-0,8	0,3	-2,3	-0,6	-1,2	0,2
P020	1,80	0,30	0,80	0,20	-1,00	1,20	1,70	1,60	1,10	-0,50	-1,7	0,3	2	-0,4	-0,6	0,7	0,2	1,5	0,1	-1,2	2,3	0,1	0,3	2,6	-1,2	0,0	-0,2
P021	0,10	-1,00	0,00	-0,80	-0,40	-1,60	0,30	-1,00	-0,90	0,10	0,6	-0,6	-1,8	-0,5	-0,8	-0,4	-0,7	-1,5	-0,5	-0,6	-0,9	-0,1	-0,8	-0,8	2,4	-0,1	-0,1
P022	-1,30	-0,40	0,10	-0,40	1,40	-0,50	-0,90	-0,40	-0,90	-0,40	-0,4	-1	-1,2	-0,8	-0,5	-0,4	-0,7	-0,9	-1,6	-0,6	-1,2	-0,2	0,1	-0,4	-0,9	-0,7	-0,2
P023	1,80	0,10	0,00	0,50	0,30	0,60	-0,60	-0,90	0,70	0,20	-0,3	0,3	0	-0,6	0	0,3	0,1	0,6	0,7	0,3	0,6	0,0	0,2	0,1	-0,8	1,0	0,3
P024	-1,40	0,10	0,90	0,10	-1,50	0,00	0,70	1,50	-0,60	-0,20	-0,1	0,2	0,2	0,2	0,6	0,1	0,8	0,3	-0,6	0,4	0,2	0,7	1,6	0,3	1,9	0,2	0,4
P025	1,10	0,40	-0,10	-0,30	0,40	-0,70	-0,30	0,30	-0,60	1,20	0,4	-0,3	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	1,2	0,7	0,9	0,7	0,4	0,1	1,4	1,5	0,5	0,4	-0,1
P026	0,30	0,10	-1,10	-0,70	-0,80	0,80	-0,80	-0,60	0,30	-0,30	0,5	0,5	0,5	1,2	0,2	-0,1	-1,1	-0,8	-0,7	0,3	0,3	-0,4	-1,8	-1,3	-2,1	-0,8	0,1
P027	-1,60	0,00	0,20	0,60	0,20	-1,90	-0,20	-0,30	0,00	1,30	-0,1	-0,7	-0,4	-0,5	-0,5	-0,2	1,6	0,3	0,9	0,0	0,3	-0,5	1,4	-0,6	-0,2	-1,5	-0,2
P028	1,00	0,00	1,30	-0,20	0,20	0,10	0,00	0,10	-0,70	-2,20	-1,2	-0,8	-0,7	-0,9	-0,4	0,1	-2,8	-1,3	0,4	-0,8	-1,0	-0,2	-2,9	0,4	0,3	0,6	0,6
P029	0,20	-0,90	-1,50	0,50	-0,70	0,70	0,10	-0,30	0,30	-0,50	-0,3	0	0,1	0	-0,5	-0,2	-0,1	-0,1	-0,2	-0,5	-0,4	-0,1	-0,2	-0,1	-0,4	0,2	0,0
P030	1,50	1,10	0,70	-0,20	-0,30	-0,50	-0,20	-0,30	0,00	-0,20	-0,1	-0,4	-0,4	0,1	-0,1	0,2	-0,1	-0,5	-0,2	-0,6	-0,4	-0,3	0,6	-1,5	0,3	-0,1	0,3
P031	-1,90	-0,80	-1,10	-0,10	2,40	-0,30	0,20	-0,50	-0,30	-0,10	-0,3	0,5	0,3	-0,2	0,1	-0,2	-0,5	0,8	0,0	0,4	-0,1	0,3	0,0	-0,1	0,0	0,4	-0,4
P032	-1,00	0,00	-0,50	-0,40	0,20	0,60	-0,70	1,70	-0,10	1,60	0,9	0,6	1,3	1,2	1	-0,3	0,1	-0,8	0,5	-0,4	0,7	0,1	-0,9	0,3	1,1	0,0	0,0
P033	-0,40	0,60	0,20	1,60	-0,80	0,70	-0,30	0,10	-0,20	0,50	0,9	0,4	0,1	0,3	0	-0,2	-0,3	-0,2	0,8	1,3	0,0	-0,7	-0,4	-0,6	-2,4	-0,1	-0,6
P034	0,10	-0,70	1,10	-0,80	-0,20	1,40	1,00	0,80	0,20	2,00	1,7	1,1	1,2	0,3	0,5	0,0	1,8	1,6	0,3	0,6	-0,1	1,1	0,5	1,1	1,6	1,6	0,4
P035	1,50	-0,60	0,50	0,40	0,60	-1,40	0,00	-0,50	0,30	-1,40	-2,1	-0,7	-1,3	-0,4	-0,5	0,1	-1,8	-0,2	-2,7	-1,3	-0,1	0,8	0,8	-1,7	-0,5	-0,9	-0,8
P036	1,30	0,80	0,10	-0,80	0,70	-0,50	0,80	1,00	0,20	-2,30	-0,2	-0,2	-0,1	-0,4	-0,2	0,4	1,2	0,1	0,4	-0,3	1,2	0,3	0,5	0,5	1,3	0,6	0,2
P037	-2,80	-0,20	-0,50	0,20	-0,30	-0,10	-0,60	-0,70	-0,20	0,80	-0,3	-0,5	-0,4	-0,4	-0,5	-0,3	0,5	0,3	-0,6	0,2	-2,0	-0,6	0,7	1,5	1,3	1,2	-0,4
P038	-0,20	-0,60	-0,60	0,80	-1,00	0,10	0,40	-1,50	0,00	-0,20	0	-0,3	-0,3	-0,1	0,1	0,0	-1,2	-0,9	0,1	-0,4	-0,6	-0,4	1,0	0,0	-0,6	-0,8	0,5
P039	0,60	1,60	1,00	-0,80	0,10	-0,50	0,30	1,00	0,20	-0,80	0,1	0,5	0,4	0,5	0,1	1,1	1,4	0,8	-0,2	0,1	1,0	1,4	-0,7	1,8	1,2	0,3	0,3
P040	0,00	-0,10	-0,60	-0,10	0,80	-0,20	-1,30	-0,50	-0,50	0,40	------	-0,3	-0,1	-0,2	0	-0,3	-0,5	-0,2	0,5	0,4	0,3	-1,0	-1,3	-2,2	-2,2	-1,0	-0,1
P041	-0,30	-0,50	-0,70	0,40	-0,40	0,10	0,00	0,00	-0,20	-0,60	------	-0,6	-0,5	-0,3	-0,3	-0,1	-0,8	-0,3	0,8	0,2	-0,7	0,0	0,5	0,6	0,1	0,8	0,1
P042	0,00	-0,20	0,60	-1,10	-2,10	0,50	0,40	-0,10	0,30	1,40	1,3	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	1,9	2,2	0,8	0,9	1,4	1,7	1,1	1,7	-0,1	1,4	-0,5
P043	-1,80	-0,20	-0,60	0,00	1,40	-0,40	-0,30	-0,30	-0,20	0,20	-0,9	-0,5	-0,3	-0,4	-0,5	0,5	-1,6	-0,1	-1,5	-0,4	-0,3	-2,2	-2,0	1,2	-0,8	-1,3	-0,2
P044	0,00	-0,60	-0,60	0,40	-1,20	0,20	1,60	0,00	0,20	0,00	-0,3	0,1	0	0	0,4	0,0	2,4	-0,7	1,0	0,0	0,1	1,2	0,4	-3,3	-0,4	0,0	0,3
P045	0,40	0,00	0,10	-0,40	-0,20	-0,60	-1,00	-0,10	0,10	0,30	-0,1	-0,2	0,3	-0,2	-0,5	-0,8	-2,2	-1,3	-1,0	-0,9	-0,4	0,7	1,2	1,4	3,0	1,5	-0,2
P046	-0,40	-0,60	0,00	-0,10	0,50	0,10	-0,30	0,00	0,00	-0,20	-0,2	-0,3	-0,4	0	0	0,1	0,0	0,1	-0,7	-0,6	-0,3	-0,9	-2,5	-1,3	-1,1	-0,2	0,0
P047	-0,40	0,10	-0,20	-0,10	-0,80	-0,30	0,20	-0,80	0,00	-0,50	0,1	0,1	-0,1	0,1	0	-0,5	-0,4	-0,8	0,0	1,2	-0,5	-1,3	0,1	-1,2	0,1	0,0	0,1
P048	0,20	0,20	-0,10	0,10	0,40	0,30	-0,10	-0,20	0,00	-0,60	0	0,2	-0,1	0	-0,1	0,1	-0,1	0,3	-0,1	-0,6	-0,4	0,9	-0,1	0,0	-0,6	0,3	0,2
P049	1,50	1,10	0,90	0,60	-0,40	0,50	0,70	1,40	0,30	0,40	0,2	0	0,4	0,1	0,2	0,7	0,6	0,6	-0,2	-0,5	0,8	0,7	0,3	1,3	0,2	-0,7	-0,1
P050	-0,20	-0,20	-0,50	-0,10	1,20	-0,20	-0,40	-0,90	-0,30	-0,80	0,2	0,4	0	0,3	0,4	-0,5	0,2	-1,0	0,1	0,6	-0,9	-1,3	0,3	-1,0	-0,8	-0,4	0,0
P051	-0,30	0,10	0,80	0,30	-0,30	0,10	0,50	-0,20	0,30	0,30	0	-0,1	0,1	-0,2	-0,2	0,7	-0,2	1,5	0,9	1,1	0,9	0,7	0,5	1,1	1,0	-0,2	-0,4
P052	-0,30	-0,40	-0,60	-0,50	-0,20	0,30	-0,80	-0,20	-0,30	-0,70	0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,3	0,0	-1,1	-1,3	-0,3	0,5	-0,3	-1,1	-1,2	-0,9	-2,0	-0,3	0,2
P053	-0,70	-0,70	0,80	0,10	-0,40	1,30	-0,30	-0,20	-0,20	0,90	-0,3	-0,3	-0,2	-0,1	0,3	-0,2	0,5	0,4	0,7	-1,1	0,7	0,6	0,9	0,1	0,6	-0,4	0,0
P054	-0,10	-0,10	-0,80	-0,20	0,60	-1,30	0,40	-0,50	0,10	-0,70	0,4	0	0,2	0,3	-0,2	-0,5	-0,5	-0,7	-1,0	0,3	0,0	-0,5	-0,7	-0,3	-1,1	-0,8	0,1
P055	-0,30	-0,10	-0,90	-0,30	-0,80	-0,40	-0,30	0,50	0,00	-0,10	-0,1	0,2	-0,3	0,1	0	0,0	-0,4	-0,6	-0,3	-0,5	-0,4	-0,3	0,2	-0,2	-0,6	-0,1	-0,1
P056	0,30	0,30	0,50	0,10	0,30	-0,10	-0,40	-0,10	0,20	0,00	-0,2	-0,1	0,1	0	-0,1	0,1	-0,1	0,3	-0,2	0,0	0,0	-0,4	-0,3	-0,4	0,4	-0,6	0,1
P057	0,20	-0,30	-0,20	-0,30	-0,40	-0,10	0,10	0,00	-0,20	1,20	0,4	0,2	0,3	0,3	------	0,3	0,7	0,5	1,5	-0,2	0,5	0,1	0,7	0,8	1,3	0,7	0,1
P058	-0,20	1,80	0,50	0,70	0,60	0,10	-0,20	0,20	-0,10	-0,90	2,7	2,4	1,7	1,3	------	2,5	0,6	2,5	-0,3	2,4	1,1	0,9	1,2	0,6	0,3	1,0	-0,3
P059	0,30	-1,50	-0,30	0,00	0,00	-0,30	-0,20	-0,10	-0,10	0,70	-0,5	-0,7	0,3	0,1	-0,8	0,1	-0,2	-0,5	0,8	0,2	-0,3	0,4	-1,9	0,2	-0,6	1,8	0,0
P060	0,30	0,90	1,30	0,40	1,00	1,00	0,10	-0,10	0,00	--------	-0,3	-1,2	-0,9	-0,3	-1	-0,6	-1,3	-1,5	0,7	0,1	1,0	0,5	0,4	0,3	1,3	-1,5	0,2
P061	-0,40	-0,50	-1,60	-0,70	-0,80	-0,80	0,20	0,20	0,00	--------	-0,3	-0,2	-0,6	-0,4	0	-1,6	1,0	0,6	-0,7	-2,1	-0,9	-0,7	-0,3	-0,8	-1,9	-1,3	0,0
Valor máximo	24,20	21,70	21,00	24,40	24,80	24,90	19,10	19,60	20,90	23,30	13,6	14,1	14,2	13,3	15,6	19,1	19,1	18,7	24,0	25,4	26,2	21,2	23,2	20,2	19,6	19,1	21,6
Valor Mínimo	18,70	18,90	17,60	22,10	21,50	20,50	15,70	15,80	17,40	19,00	9,7	10,2	9,6	9,8	11,7	15,3	14,8	14,1	20,1	21,4	21,6	17,0	18,6	15,1	14,9	14,6	20,0
Diferença entre valor máximo e mínimo	5,50	2,80	3,40	2,30	3,30	4,40	3,40	3,80	3,50	4,30	3,9	3,9	4,6	3,5	3,9	3,8	4,3	4,6	3,9	4,0	4,6	4,2	4,6	5,1	4,7	4,5	1,6
Valor Médio	21,13	20,21	19,05	23,09	22,83	22,20	17,12	17,42	18,34	20,15	10,98	11,46	11,04	11,00	12,80	16,54	16,63	15,80	21,80	22,97	23,76	18,48	20,12	17,09	16,97	17,00	20,55
Desvio Padrão	1,47	0,72	0,85	0,56	0,96	0,92	0,78	0,88	0,85	0,91	0,89	0,80	0,99	0,78	0,95	0,92	1,01	0,93	0,97	0,90	0,92	0,86	1,14	1,12	1,08	1,14	0,37
P95	1,4	0,4	0,5	1,4	0,4	0,4	1,1	0,5	0,3	1,3	0,4	0,2	1,2	0,4	0,3	0,6	0,4	0,3	1,1	0,2	0,8	1,6	0,3	0,7	1,6	0,3	0,7
P90	1,2	0,2	0,4	0,9	0,2	0,3	0,5	0,3	0,3	1,0	0,3	0,2	0,9	0,2	0,2	0,5	0,2	0,3	0,7	0,2	0,6	1,2	0,2	0,5	1,0	0,3	0,5
P80	0,7	0,1	0,2	0,4	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1	0,4	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2	0,4	0,1	0,4	0,6	0,1	0,2	0,6	0,1	0,2
P20	-0,6	-0,2	-0,2	-0,3	-0,2	-0,2	-0,5	-0,2	-0,2	-0,5	-0,2	-0,2	-0,4	-0,3	-0,1	-0,5	-0,2	-0,2	-0,4	-0,2	-0,3	-0,7	-0,2	-0,2	-0,8	-0,2	-0,2
P10	-0,9	-0,3	-0,3	-0,7	-0,3	-0,4	-0,7	-0,3	-0,3	-0,9	-0,3	-0,3	-0,6	-0,4	-0,2	-0,7	-0,3	-0,2	-0,7	-0,2	-0,4	-1,2	-0,3	-0,4	-1,3	-0,3	-0,4
P5	-1,2	-0,3	-0,4	-1,3	-0,4	-0,5	-1,0	-0,5	-0,3	-0,9	-0,4	-0,4	-0,8	-0,5	-0,3	-0,8	-0,3	-0,3	-1,2	-0,2	-0,5	-1,6	-0,4	-0,5	-1,5	-0,4	-0,7
Diferença Máxima	2	1,1	0,6	2,7	0,8	0,7	2,7	0,6	0,5	2	5,5	0,6	1,9	1,1	0,6	1,8	1,1	0,5	2,5	0,3	1,1	2,4	0,5	1,3	2,5	0,6	1,7
Diferença Máxima Negativa	-2,3	-1	-0,5	-2,4	-1,2	-1,6	-1,8	-1,6	-0,5	-1,8	-6,1	-0,6	-1,9	-0,6	-1	-1,4	-1,6	-0,5	-1,6	-0,7	-1,0	-2,8	-1,2	-2,2	-3,0	-1,6	-0,9

2.3. Anexo 4

Tabela 4: Variação térmica entre pontos de medição – Turno do fim da tarde

Pontos	30 de Setembro TM17,8	01 de Outubro TM17,5	04 de Outubro TM19,1	07 de Outubro TM19,9	09 de Outubro TM18,0	11 de Outubro TM20,7	14 de Outubro TM15,3	16 de Outubro TM14,9	28 de Outubro TM15,9	30 de Outubro TM17,1	11 de Janeiro TM07,5	12 de Janeiro TM08,0	13 de Janeiro TM07,6	14 de Janeiro TM08,9	15 de Janeiro TM09,3	08 de Março TM13,8	09 de Março TM11,3	12 de Março TM12,1	15 de Março TM16,0	16 de Março TM19,3	17 de Março TM21,6	19 de Março TM15,2	22 de Março TM14,8	29 de Março TM19,8	30 de Março TM22,0
P000																									
P001	-1,00	-0,70	-1,50	-0,60	-0,40	-0,30	0,00	-0,40	0,00	-1,00	-1,2	-1,6	-0,4	-0,5	-1,6	-0,7	-1,2	-0,3	-0,8	-0,9	-0,1	0,1	-0,4	-0,1	-0,1
P002	-0,10	0,20	-0,40	0,00	0,10	-0,10	-0,40	0,00	-0,10	-0,10	-0,2	-0,5	-0,2	-0,2	-0,4	-0,2	-0,2	-1,6	0,0	-0,1	0,2	-0,6	-0,4	0,0	0,3
P003	0,40	0,00	-0,10	-0,10	-0,50	-0,20	-0,10	-0,30	-0,10	0,00	-0,1	-0,1	0	-0,1	-0,1	0,1	0,0	-0,2	-0,1	0,1	0,0	-0,1	0,1	0,1	0,1
P004	0,40	0,50	-0,10	0,60	0,20	0,10	0,20	-0,10	0,70	0,00	0	0	0	-0,4	-0,2	0,0	0,1	0,1	-0,1	0,2	0,4	0,5	0,4	0,1	0,4
P005	-0,20	-0,20	0,00	0,00	0,30	-0,30	-0,20	-0,10	0,20	0,10	-0,1	-0,3	0	0	-0,3	0,3	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,4	-0,1	0,0	-0,1	-0,1
P006	0,10	0,10	0,10	-0,60	0,10	0,00	0,10	0,00	-0,30	-0,10	-0,1	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1	0,1	-0,1	-0,3	-0,1	-0,4	0,3	0,2	-0,2
P007	-0,30	0,20	0,00	-0,10	-0,20	-0,20	-0,20	-0,10	-0,20	-0,20	-0,1	-0,2	-0,3	-0,4	0	-0,5	-0,1	-0,3	-0,2	-0,1	-0,2	0,0	-0,6	0,0	0
P008	-0,10	0,00	-0,40	0,10	-0,40	-0,30	-0,30	0,10	-0,10	-0,30	-0,1	-0,1	0	-0,3	-0,1	-0,1	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2	0,0	-0,4	0,2	0,1
P009	0,20	-0,40	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	-0,10	0,00	-0,10	-0,2	0	-0,1	-0,4	-0,1	0,1	0,1	-0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,2
P010	-0,10	-0,20	0,00	0,00	0,10	-0,10	0,00	-0,20	-0,10	-0,20	-0,4	-0,3	0	-0,3	-0,2	-0,1	0,0	0,1	0,0	-0,4	-0,4	-0,1	0,1	-0,2	-0,5
P011	0,10	0,20	-0,10	0,00	-0,10	0,10	-0,10	0,20	0,10	-0,30	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	-0,3	-0,1	0,0	0,1	0,1	0,2
P012	-0,20	0,10	0,10	-0,20	0,00	0,10	0,20	-0,20	-0,20	0,10	0	-0,2	-0,4	0	-0,2	-0,1	0,1	0,1	0,1	-0,1	0,2	0,0	-0,2	0,1	0,1
P013	0,10	0,10	-0,10	0,00	-0,10	-0,30	-0,20	0,30	0,20	-0,20	-0,2	0,2	0,4	-0,1	0	-0,1	-0,5	-0,1	-0,3	0,6	0,2	0,0	-0,1	0,4	0,4
P014	0,10	0,40	0,00	0,20	0,20	-0,10	0,10	-0,10	0,20	-0,20	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1	0,2	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0
P015	-0,10	-0,30	-0,10	-0,20	0,20	0,00	0,00	-0,50	0,00	0,00	0,2	-0,1	-0,1	0,2	-0,4	0,3	0,0	0,0	0,1	-0,1	0,0	0,0	0,2	-0,1	0,1
P016	0,30	-0,20	0,20	0,10	0,20	-0,20	0,30	0,00	0,10	0,30	0,1	-0,8	-0,6	-0,3	-0,1	-0,3	0,0	0,3	0,1	0,5	0,0	-0,2	0,0	0,1	-0,2
P017	-0,10	0,20	-0,10	0,10	-0,40	0,40	-0,20	0,10	0,00	0,40	-0,3	0,6	0,4	0,5	1,1	0,0	0,2	0,0	0,0	-0,2	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	0,1
P018	0,10	0,20	0,10	0,20	-0,10	0,10	0,40	0,40	0,00	0,50	0,6	0,3	0,2	0,4	0,4	0,0	-0,3	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	-0,1	0,2
P019	-0,30	-0,30	-0,10	-0,20	-0,20	0,00	-0,70	-0,10	0,20	-0,10	0,4	0,4	0,6	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	-0,2	0,2	0
P020	-0,10	0,00	0,00	0,20	0,10	0,10	0,50	0,30	-0,30	0,10	-0,2	-0,1	-0,3	-0,1	-0,2	0,1	0,0	-0,1	0,2	-0,1	-0,2	0,1	0,0	0,0	-0,3
P021	0,00	0,10	0,00	0,10	-0,10	0,20	-0,10	-0,20	0,10	0,00	-0,2	-0,1	0,3	0,2	-0,2	-0,2	0,3	0,3	0,0	0,1	0,1	0,0	0,4	-0,1	0,2
P022	-0,20	-0,10	-0,20	-0,20	0,20	-0,30	-0,30	-0,10	-0,10	-0,30	0,1	-0,2	-0,4	-0,2	-0,2	-0,1	-0,4	-0,2	-0,1	-0,2	-0,1	-0,4	-0,3	0,1	0
P023	0,10	0,00	0,10	0,00	0,20	0,30	0,20	-0,20	0,10	0,20	-0,3	0,5	0,1	-0,1	0,1	0,1	0,2	-0,3	0,2	0,3	0,0	0,1	0,0	0,0	0
P024	0,10	0,00	0,30	0,40	-0,10	0,00	0,10	0,00	0,10	0,00	0,1	-0,3	0	0	-0,1	0,1	0,1	0,3	0,0	0,0	0,3	0,2	0,3	0,2	0
P025	0,00	0,00	0,00	-0,20	-0,60	-0,40	-0,30	0,30	-0,30	-0,30	-0,3	-0,3	-0,2	-0,3	0	-0,1	0,0	0,2	-0,3	-0,9	-0,3	0,0	-0,4	0,0	-0,2
P026	-0,30	0,20	-0,40	-0,20	0,30	-0,10	-0,10	-0,30	-0,10	-0,90	-0,2	-0,1	0	-0,6	-0,2	-0,2	-0,3	-0,4	-0,1	-0,4	0,2	-0,2	-0,3	-0,1	-0,9
P027	-0,10	-0,10	0,20	-0,10	0,00	0,10	0,00	-0,10	0,00	1,10	0,7	0,5	0,3	1,1	0,5	0,0	0,0	-0,1	0,0	1,1	-0,1	0,0	0,3	0,0	1
P028	-0,10	0,30	0,10	-0,10	-0,20	-0,10	0,10	0,40	0,50	0,20	0	-0,1	0,3	0,1	-0,1	0,1	0,2	0,2	0,0	0,1	0,2	-0,2	0,0	0,3	0,3
P029	0,40	0,00	-0,10	0,00	0,10	-0,20	-0,20	-0,10	0,00	-0,10	-0,1	0	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	-0,3	-0,1	-0,3	-0,1	0,1	-0,3	0,0	-0,1
P030	0,20	-0,20	0,10	-0,30	0,80	0,40	0,00	0,00	-0,10	0,10	0,2	0,1	-0,1	0,4	0	0,1	-0,1	0,0	0,1	0,2	0,0	-0,2	0,4	-0,2	0,1
P031	0,80	-0,20	0,00	0,30	-0,90	-0,30	0,80	0,20	-0,10	0,00	0	-0,2	-0,2	-0,3	0,1	0,0	0,1	0,3	0,0	0,1	0,1	0,1	-0,2	0,1	0
P032	-1,60	0,10	-0,30	0,00	-0,20	-0,10	-1,00	-0,40	-0,30	0,00	-0,3	-0,1	-0,1	0,1	-0,1	-0,2	-0,4	0,0	-0,3	-0,2	0,0	0,0	-0,6	0,0	-0,2
P033	-0,30	-0,10	-0,10	-0,40	0,20	-0,10	-0,10	0,00	-0,10	-0,10	0	0	0	-0,1	0	-0,2	-0,1	-0,4	0,0	-0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,0	0,1
P034	0,20	-0,20	0,00	-0,10	-0,20	0,30	0,10	-0,20	0,10	0,00	-0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,0	-0,1	0,2	0,1	-0,1	0,0	0,2	0,0	-0,4
P035	0,40	0,00	0,00	0,20	0,80	0,00	0,30	0,00	0,20	0,20	0,2	0	-0,1	0,1	0	0,2	0,5	0,1	0,3	-0,1	0,2	0,0	0,7	0,0	0,3
P036	0,20	0,20	0,20	0,40	0,00	-0,10	0,20	0,20	0,10	0,00	-0,1	0,1	0	0,1	0	0,0	0,1	0,5	-0,2	-0,1	-0,2	0,2	0,0	-0,1	-0,2
P037	-0,10	0,10	-0,10	0,10	-0,40	-0,20	0,00	0,00	-0,10	-0,10	0	0	0	-0,2	0,1	-0,1	-0,2	0,1	-0,1	-0,1	0,2	-0,4	0,2	0,1	0,3
P038	-0,40	0,30	0,00	-0,40	-0,10	0,00	-0,10	-0,10	-0,20	-0,10	-0,2	-0,2	-0,1	0,2	0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,3	0,1	-0,1	0,1	-0,3	-0,2	-0,2
P039	0,30	-0,30	0,10	-0,20	0,00	0,20	0,00	0,10	0,40	0,20	0,1	0,3	0,1	0,2	-0,1	0,1	0,3	-0,4	0,3	-0,1	0,0	0,4	0,0	0,2	0,1
P040	-0,30	0,00	-0,40	0,50	-0,30	-0,40	-0,20	-0,10	-0,40	-0,10	-0,5	-0,6	-0,2	-0,1	-0,3	-0,1	-0,3	0,6	-0,3	-0,3	-0,3	-0,5	-0,4	-0,2	-0,4
P041	-0,30	-0,20	-0,10	-0,60	0,00	-0,10	-0,40	-0,20	-0,20	-0,40	0,2	-0,2	-0,2	-0,5	-0,2	-0,2	-0,2	-0,8	-0,2	0,0	0,2	-0,2	-0,3	-0,1	0,2
P042	0,20	-0,10	0,10	-0,10	0,20	0,10	0,10	0,00	0,10	0,00	-0,3	-0,2	0,2	0	-0,3	0,0	0,2	0,1	0,2	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,1
P043	-0,40	0,00	-0,20	0,10	-0,30	-0,10	-0,30	0,10	-0,30	0,00	0,1	0,2	-0,2	0	0,4	-0,2	-0,3	-0,2	-0,2	0,0	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1
P044	0,00	-0,30	0,10	-0,20	0,10	0,10	0,00	-0,20	0,10	-0,20	-0,1	-0,1	0	-0,2	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,1	0,0	0
P045	0,40	0,20	0,00	0,10	-0,10	-0,10	0,20	-0,10	-0,10	0,00	-0,1	0	0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,1	-0,2	-0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	-0,1
P046	-0,30	-0,10	0,00	-0,20	0,00	-0,10	-0,10	0,10	0,00	0,10	0	-0,1	-0,2	-0,1	-0,3	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,0	-0,1
P047	-0,10	0,00	-0,10	-0,10	0,00	-0,10	-0,20	0,10	0,00	-0,20	0,2	0,1	0,2	0	0,2	0,0	0,1	-0,2	0,0	0,1	-0,1	-0,1	-0,2	0,0	0,3
P048	0,20	0,10	0,10	0,00	0,10	0,10	0,10	0,00	0,00	0,20	0	-0,1	-0,1	0	0,2	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,3	0
P049	0,30	0,10	0,30	0,00	0,20	0,10	0,30	0,10	0,20	0,10	0	0,1	0,1	0,9	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,4	0,1	0,3	0,0	0,3
P050	0,00	0,20	-0,20	0,30	0,30	0,10	0,10	0,10	0,60	0,30	0,3	0,5	0,6	-0,5	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	-0,3	-0,1	0,0	-0,4	0,1
P051	0,40	0,10	0,00	0,10	0,00	0,10	0,10	0,10	-0,20	-0,10	0,1	-0,2	0,2	-0,2	-0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	-0,2	0,0	0,2	0,1	-0,4
P052	0,00	-0,40	0,00	0,30	-0,20	-0,30	-0,20	-0,10	-0,30	0,00	-0,2	-0,1	-6,1	0	0,2	-0,2	0,0	-0,3	-0,3	-0,1	0,1	0,1	-0,2	0,0	0,2
P053	-0,20	-0,40	-0,20	-0,50	-0,10	0,00	-0,10	-0,30	-0,20	-0,10	-0,1	0	5,5	-0,1	0	0,0	-0,2	-0,1	-0,1	-0,3	-0,1	0,0	-0,2	-0,1	-0,1
P054	-0,30	0,00	0,00	-0,10	0,20	0,00	0,20	0,10	0,20	0,00	0,1	0,1	0	0,2	0	0,2	0,3	0,0	0,1	0,1	-0,1	-0,2	0,4	0,3	-0,1
P055	-0,20	-4,10	0,00	0,00	-0,20	-0,10	-0,40	0,00	-0,10	0,40	0,2	0,2	0,1	0	0,3	-0,2	-0,2	0,4	0,0	0,2	-0,2	0,2	-0,4	-0,1	-0,1
P056	0,20	4,60	0,10	0,20	0,00	0,00	0,10	0,00	0,10	-0,30	0,1	-0,2	-0,1	0	-0,3	0,0	0,1	-0,3	-0,1	-0,2	0,1	-0,1	0,0	0,2	0
P057	-0,10	-0,10	0,00	0,10	0,00	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	-0,20	0,1	-0,1	-0,1	0,3	0,1	0,0	-0,2	-0,2	0,0	0,0	-0,1	-0,2	0,0	-0,2	0,1
P058	0,00	-0,10	-0,10	-0,30	-0,10	-0,10	-0,10	0,00	-0,10	0,00	-0,4	0	-0,1	-0,3	-0,3	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4	-0,2	-0,1
P059	-0,10	0,00	0,00	-0,10	-0,10	0,00	-0,10	-0,20	-0,10	-0,10	-0,1	-0,1	0	0	0,2	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	0,1	-0,1	-0,2	-0,1	0
P060	-0,20	-0,10	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,10	-0,30	0,00	-0,20	-0,1	-0,1	0	-0,2	-0,1	0,2	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,2	-0,1	-0,2	-0,1	0
P061	0,10	-0,10	0,20	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,10	0	0	0,2	-0,2	0,1	-0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,2	0,2	-0,1	-0,1	0,1	-0,1
Valor máximo	19,00	18,10	19,50	20,80	18,80	22,10	16,30	16,20	16,50	18,60	9,4	11	8,5	10,7	12,1	15,2	13,2	14,6	17,4	20,7	22,6	16,1	16,0	20,2	22,4
Valor Mínimo	16,90	12,90	16,30	19,10	17,50	19,80	14,40	14,00	15,50	16,00	6,4	7,1	2,1	7,8	8,2	13,2	10,7	11,4	15,4	18,5	21,0	14,6	14,0	19,3	21,0
Diferença entre valor máximo e mínimo	2,10	5,20	3,20	1,70	1,30	2,30	1,90	2,20	1,00	2,60	3	3,9	6,4	2,9	3,9	2,0	2,5	3,2	2,0	2,2	1,6	1,5	2,0	0,9	1,4
Valor Médio	17,78	17,47	16,99	19,92	18,02	20,68	15,34	14,93	15,93	17,05	7,49	7,99	7,56	8,93	9,32	13,82	11,34	12,09	16,02	19,30	21,60	15,22	14,75	19,77	21,95
Desvio Padrão	0,56	0,86	0,58	0,46	0,35	0,56	0,50	0,42	0,29	0,47	0,46	0,58	0,76	0,56	0,55	0,42	0,41	0,55	0,38	0,42	0,30	0,29	0,52	0,22	0,25
P95	1,1	0,2	0,9	1,4	0,3	0,8	1,3	0,3	0,4	1,4	0,3	0,7	1,4	0,4	0,8	1,7	0,7	1,9	0,6	1,4	0,4	0,5	0,3	0,2	0,3
P90	0,9	0,2	0,8	1,1	0,2	0,7	1,1	0,2	0,3	1,1	0,2	0,6	1,2	0,3	0,6	1,5	0,5	1,6	0,3	1,0	0,3	0,4	0,2	0,1	0,3
P80	0,8	0,1	0,3	0,6	0,1	0,4	0,9	0,2	0,2	0,7	0,1	0,4	0,8	0,2	0,3	1,1	0,3	1,1	0,2	0,8	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2
P20	-0,6	-0,2	-0,2	-0,6	-0,2	-0,3	-0,7	-0,1	-0,2	-0,7	-0,2	-0,4	-0,9	-0,3	-0,3	-0,9	-0,3	-0,9	-0,2	-0,7	-0,1	-0,2	-0,1	-0,1	-0,2
P10	-1,0	-0,3	-0,5	-0,9	-0,3	-0,5	-1,0	-0,2	-0,2	-1,1	-0,2	-0,5	-1,3	-0,4	-0,4	-1,3	-0,5	-1,3	-0,3	-1,0	-0,2	-0,4	-0,2	-0,2	-0,2
P5	-1,5	-0,3	-0,7	-1,1	-0,4	-0,6	-1,2	-0,3	-0,3	-1,4	-0,4	-0,6	-1,9	-0,4	-0,7	-1,7	-0,7	-2,0	-0,3	-1,3	-0,4	-0,5	-0,2	-0,3	-0,4
Diferença Máxima	1,9	0,3	1,1	2,4	1,1	1,0	2,3	0,4	0,7	2,5	0,5	0,8	1,8	0,7	1,0	2,6	1,0	3,0	1,0	1,8	0,6	0,6	0,4	0,4	1
Diferença Máxima Negativa	-2,7	-0,8	-1,3	-2,1	-0,9	-2,0	-2,0	-0,4	-0,8	-2,6	-0,6	-0,8	-2,9	-0,6	-1,0	-3,3	-0,9	-2,4	-0,6	-1,5	-0,4	-0,8	-0,4	-0,3	-0,9

3.1. Anexo 5

Tabela 5: Desvio dos valores obtidos da Estação Meteorológica de Pedras Rubras – Turno da manhã

Pontos	30 de Setembro	04 de Outubro	07 de Outubro	09 de Outubro	11 de Outubro	14 de Outubro	16 de Outubro	18 de Outubro	28 de Outubro	30 de Outubro	11 de Janeiro	12 de Janeiro	13 de Janeiro	14 de Janeiro	15 de Janeiro	08 de Março	09 de Março	12 de Março	15 de Março	16 de Março	17 de Março	19 de Março	22 de Março	24 de Março	25 de Março	26 de Março	29 de Março	30 de Março
Valor registado na estação	17	16	19	18	16	14	15	17	16	16	6	7	6	6	10	9,0	11,0	12,0	14,0	14,0	14,0	11,0	13,0	11,0	12,0	13,0	17,0	18,0
P000	-2,3	0,3	-4,2	-6,2	-0,6	1,1	-2,0	4,1	0,4	-1,5	-2,8	-1,9	-4,2	-5,4	-5,5	-1,1	-1,1	-1,2	-0,9	-0,7	2,4	-0,8	-2,3	-0,4	-3,6	-2,9	-1,6	-3,1
P001	-3,2	-0,8	-4,5	-6,4	-1,3	-1,1	-2,3	-4,5	0,0	-1,7	-2,7	-3,5	-4,7	-6	-6,5	-1,1	-1,5	-1,5	-1,7	-0,9	0,4	-1,6	-2,9	-1,2	-3,7	-3,0	-1,5	-3,2
P002	-3,2	-0,8	-4,6	-6,5	-1,6	-1,6	-2,1	-4,9	-0,1	-1,3	-2,6	-4	-4,8	-6,1	-6,7	-1,2	-1,7	-1,8	-1,9	-1,0	0,4	-1,5	-2,7	-1,2	-4,0	-3,2	-1,4	-3,1
P003	-3,4	-0,9	-4,5	-6,6	-1,7	-1,5	-2,4	-5,3	-0,2	-1,9	-2,6	-4,4	-4,7	-6	-6,6	-1,2	-1,8	-1,9	-1,9	-0,8	0,3	-1,5	-2,8	-1,2	-4,7	-3,7	-1,3	-3,1
P004	-2,9	-0,9	-4,5	-6,1	-0,7	-0,5	-1,6	-5,5	0,3	-2,2	-2,0	-4,8	-5,2	-5,5	-6,7	-0,7	-1,0	-0,8	-1,4	-0,3	1,0	-1,3	-2,4	-0,4	-4,3	-3,5	-1,4	-3,2
P005	-3,0	-1,0	-4,5	-6,1	-0,8	-0,2	-1,7	-5,4	0,3	-1,7	-2,5	-4,1	-5,3	-5,9	-6,7	-0,7	-0,7	-0,9	-1,2	-0,1	1,4	-1,3	-2,1	-0,1	-3,9	-3,5	-1,4	-3,0
P006	-3,3	-1,2	-4,4	-6,3	-0,7	-0,1	-1,8	-5,5	0,1	-1,7	-2,8	-4,8	-5,2	-6	-6,8	-0,9	-0,9	-1,3	-1,5	-0,3	1,1	-1,3	-2,2	-0,4	-4,0	-3,5	-1,4	-3,2
P007	-3,6	-1,3	-4,4	-6,2	-0,3	-0,5	-2,0	-5,4	0,4	-1,8	-3,0	-4,8	-5,5	-6,1	-7,1	-0,7	-0,7	-0,9	-1,3	0,0	0,7	-1,1	-1,6	-0,1	-3,7	-3,4	-1,6	-3,4
P008	-3,5	-1,5	-4,4	-6,1	-1,0	-1,3	-1,8	-5,5	0,1	-2,0	-3,0	-4,8	-5,2	-5,8	-6,8	-0,7	-0,7	-1,1	-1,2	0,3	1,1	-0,9	-1,6	-0,1	-3,9	-3,2	-1,6	-3,4
P009	-3,6	-1,5	-4,4	-6,0	-1,2	-1,1	-1,8	-5,4	0,0	-2,1	-3,0	-4,7	-5,1	-5,8	-6,7	-0,6	-0,8	-1,7	-1,4	-0,2	1,0	-1,0	-2,4	-0,6	-4,5	-3,2	-1,6	-3,2
P010	-3,9	-1,8	-4,7	-6,2	-1,3	-1,7	-2,6	-5,6	-0,5	-2,5	-2,8	-5	-5,4	-6	-7	-0,6	-1,3	-2,1	-1,8	-0,9	0,8	-1,0	-3,1	-0,9	-5,1	-3,5	-2,0	-3,5
P011	-3,9	-2,0	-4,8	-6,4	-1,3	-1,7	-2,6	-5,6	-0,4	-2,5	-2,8	-5,1	-5,6	-6,3	-7,1	-0,7	-1,5	-2,3	-2,0	-0,9	0,2	-1,1	-3,2	-1,2	-5,3	-3,5	-1,5	-3,5
P012	-4,0	-2,0	-4,7	-6,4	-1,4	-1,8	-2,6	-5,5	-0,4	-2,2	-3,3	-5,2	-5,6	-6,2	-7,2	-0,9	-1,6	-2,5	-1,9	-0,7	0,1	-1,2	-3,0	-1,4	-5,2	-3,4	-1,8	-3,6
P013	-4,3	-1,8	-4,6	-6,2	-1,5	-1,6	-2,1	-5,6	-0,1	-1,4	-3,0	-5,2	-5,5	-6,3	-7,3	-1,0	-1,7	-2,3	-2,0	-1,1	0,1	-1,4	-3,1	-1,5	-5,2	-3,5	-1,7	-3,5
P014	-4,2	-1,9	-4,5	-6,1	-1,6	-1,3	-1,6	-5,6	-0,1	-0,7	-2,5	-5,1	-5,5	-6,2	-7,1	-1,1	-1,1	-1,6	-1,3	-0,3	0,2	-1,2	-2,3	-1,0	-4,6	-3,4	-1,5	-3,5
P015	-4,0	-2,0	-4,2	-6,2	-1,6	0,0	-0,7	-5,7	-0,2	-0,4	-2,7	-5	-5,1	-6,1	-6,9	-1,1	-1,5	-2,1	-1,4	-0,5	1,2	-1,2	-2,8	-1,1	-4,5	-3,3	-1,6	-3,4
P016	-3,8	-1,8	-4,3	-5,9	-1,6	0,7	-0,2	-5,7	-0,1	-0,9	-3,0	-5,1	-5,4	-5,9	-6,9	-1,1	-0,5	-1,8	-0,8	-0,4	0,6	-0,9	-2,2	-0,4	-4,3	-3,2	-1,7	-3,5
P017	-3,8	-1,7	-4,5	-6,4	-1,6	-0,9	-1,0	-5,6	-0,3	-1,5	-2,8	-4,9	-5,3	-6,2	-7	-1,0	-0,8	-1,7	-1,0	-0,5	1,0	-1,1	-2,7	-0,7	-4,7	-3,3	-1,3	-3,6
P018	-3,4	-1,9	-4,5	-6,3	-1,2	-0,9	-1,8	-5,7	-0,3	-1,4	-2,4	-5	-5,3	-6,6	-6,9	-1,0	-1,1	-1,6	-1,3	-0,4	1,0	-0,9	-2,6	-0,7	-5,1	-3,2	-1,0	-3,6
P019	-3,5	-1,8	-4,4	-6,2	-1,3	-1,3	-1,9	-5,5	-0,6	-1,3	-2,2	-4,7	-5,2	-6	-6,9	-0,8	-0,9	-1,6	-1,4	-0,7	0,7	-0,7	-2,5	-0,7	-4,8	-3,4	-0,8	-3,6
P020	-3,6	-1,7	-4,7	-6,2	-1,3	-1,6	-2,2	-5,5	-0,4	-1,9	-2,1	-5,2	-5	-6	-6,8	-0,8	-1,3	-1,6	-1,8	-0,8	0,5	-0,9	-2,9	-1,1	-5,1	-3,4	-1,2	-3,6
P021	-3,8	-1,7	-4,6	-6,2	-1,3	-1,4	-2,3	-5,5	-0,2	-1,9	-2,1	-5,1	-5,1	-6,2	-6,8	-0,8	-1,4	-1,7	-1,8	-0,8	0,2	-1,1	-2,9	-1,2	-5,4	-3,3	-1,0	-3,5
P022	-4,0	-1,8	-4,6	-6,4	-1,4	-1,3	-2,1	-5,4	0,0	-1,2	-2,1	-5,2	-5,1	-6	-6,9	-0,9	-0,8	-1,1	-1,1	-0,4	0,2	-0,7	-2,2	-0,5	-4,6	-3,5	-0,9	-3,6
P023	-3,9	-1,7	-4,6	-6,4	-1,6	0,1	-0,7	-5,5	-0,2	-1,2	-2,1	-5,2	-5,1	-6,1	-7	-0,7	-0,3	-1,4	-1,3	-0,3	1,0	-0,4	-2,4	-0,7	-4,6	-3,2	-0,9	-3,5
P024	-3,8	-1,5	-4,6	-6,2	-1,5	0,8	-0,8	-5,3	-0,1	-1,0	-2,1	-4,8	-4,8	-6	-6,6	-0,8	-0,6	-1,2	-1,4	-0,4	0,7	-0,7	-2,1	-0,5	-4,5	-3,0	-0,7	-3,3
P025	-3,8	-1,5	-4,4	-6,2	-1,4	-0,7	-1,1	-5,3	0,1	-1,0	-2,4	-4,7	-4,8	-6	-6,7	-0,3	-1,2	-1,7	-1,6	-0,7	0,8	-0,6	-2,1	-0,9	-4,8	-3,2	-0,9	-3,3
P026	-4,0	-1,7	-4,4	-6,3	-1,6	-1,3	-1,4	-5,4	-0,6	-1,5	-2,8	-4,8	-5	-6,1	-7	-0,8	-1,4	-2,2	-1,8	-0,8	0,5	-0,9	-2,5	-1,0	-5,0	-3,2	-1,3	-3,4
P027	-3,7	-1,6	-4,4	-6,2	-1,9	-1,8	-1,9	-5,4	-0,4	-1,6	-2,3	-4,5	-5	-6	-6,8	-0,7	-1,4	-1,7	-1,8	-0,8	0,3	-0,8	-2,6	-1,0	-5,1	-3,1	-0,7	-3,4
P028	-3,1	-1,4	-4,3	-5,7	-1,8	-0,1	-1,0	-5,1	0,1	-0,8	-2,4	-4,9	-5	-5,8	-6,8	-0,4	-1,1	-1,4	-1,2	-0,3	0,3	-0,9	-1,9	-0,8	-4,7	-2,5	-0,7	-3,0
P029	-3,6	-1,5	-4,6	-6,0	-1,6	0,3	-0,1	-5,2	0,3	-0,6	-2,3	-5	-5,2	-5,7	-7	-0,7	-0,7	-0,1	-0,9	0,6	0,6	-1,0	-1,5	-0,3	-4,1	-2,6	-0,8	-3,1
P030	-2,9	-1,3	-4,2	-5,7	-1,7	-0,2	0,3	-5,0	0,1	-0,6	-2,2	-4,8	-4,8	-5,6	-6,6	-0,4	0,4	0,5	0,8	1,7	1,4	-0,5	-0,8	0,3	-3,2	-2,7	-0,6	-3,0
P031	-2,9	-1,4	-4,2	-6,0	-1,7	1,1	0,2	-4,9	-0,2	-0,8	-2,3	-4,6	-4,7	-5,5	-6,6	-0,7	1,3	1,5	0,9	2,5	2,4	-0,5	-0,2	0,6	-2,7	-2,6	-0,5	-3,0
P032	-3,0	-1,4	-4,4	-6,1	-0,9	-0,6	-0,6	-5,2	-0,2	-1,3	-2,6	-4,9	-4,9	-6	-6,8	-0,9	0,9	-0,7	0,2	1,2	2,7	-0,8	-0,8	-0,4	-3,6	-2,9	-0,4	-3,1
P033	-3,0	-1,6	-4,5	-5,9	-1,4	-0,8	-0,9	-5,2	-0,3	-1,0	-2,6	-4,9	-5,1	-6,2	-6,8	-0,9	0,2	-0,8	-0,2	0,5	1,7	-0,8	-1,1	-0,6	-4,3	-2,8	-0,4	-3,1
P034	-3,0	-1,6	-4,5	-5,4	-1,6	-1,4	-0,9	-5,1	-0,5	-1,4	-2,7	-4,8	-5,1	-6,2	-6,7	-0,7	-0,8	-1,0	-1,1	-0,3	1,6	-0,7	-1,6	-0,9	-4,6	-3,0	-0,5	-3,1
P035	-2,5	-1,4	-4,5	-5,1	-1,7	-0,5	-1,5	-5,2	-0,4	-1,3	-2,2	-4,5	-4,8	-6,1	-6,9	-0,6	-0,3	-0,6	-0,4	0,5	1,1	-0,6	-1,0	0,0	-3,9	-3,3	-0,2	-3,0
P036	-2,0	-1,3	-3,9	-5,8	-1,6	-0,5	-1,5	-5,1	-0,1	-1,4	-2,0	-3,8	-4,8	-6,2	-6,9	-0,1	0,3	-0,3	-0,2	1,5	1,6	-0,2	-0,3	1,0	-4,0	-3,4	-0,1	-3,0
P037	-2,7	-1,4	-3,4	-6,0	-1,5	-1,3	-1,6	-5,2	-0,1	-1,4	-2,2	-4,3	-4,8	-6	-6,9	-0,4	0,0	-0,1	-0,1	0,8	2,3	-1,0	-0,9	0,3	-4,0	-3,1	-0,1	-3,0
P038	-3,0	-1,3	-3,7	-5,7	-1,6	-1,2	-1,6	-5,2	-0,1	-1,4	-2,4	-4,4	-4,9	-6	-6,7	-0,8	0,1	0,0	-0,1	0,8	2,3	-1,0	-0,5	0,2	-4,1	-3,0	-0,1	-2,9
P039	-2,9	-1,2	-4,0	-5,9	-1,7	-1,2	-1,4	-5,2	0,0	-1,2	-2,4	-4	-4,6	-5,9	-6,7	-0,5	-0,3	-0,2	-0,3	0,8	2,2	-1,0	-0,9	0,6	-4,1	-2,0	-0,1	-3,0
P040	-2,5	-1,3	-4,3	-6,0	-1,5	-1,6	-1,6	-5,3	-0,3	-1,3	-2,8	-4,2	-4,9	-5,9	-6,6	-0,7	-0,3	-0,3	-0,3	0,8	1,7	-0,9	-0,9	0,2	-4,5	-2,3	-0,3	-3,2
P041	-3,2	-1,4	-4,4	-5,9	-1,3	-1,7	-1,9	-5,3	-0,3	-1,5	-2,8	-4,2	-4,8	-5,9	-6,6	-0,8	-0,7	-1,0	-1,0	0,0	1,4	-1,1	-1,4	-0,6	-4,3	-2,4	-0,3	-3,2
P042	-3,4	-1,4	-4,5	-6,4	-1,5	-1,5	-2,0	-5,4	-0,3	-1,3	-2,8	-4,4	-4,9	-6,1	-6,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-0,4	1,8	-0,9	-1,8	-0,8	-4,3	-2,6	-0,2	-3,3
P043	-3,5	-1,5	-4,7	-6,2	-1,5	-2,0	-1,9	-5,4	-0,5	-1,3	-3,0	-4,5	-4,9	-6,3	-6,9	-1,0	-1,2	-1,4	-1,3	-0,5	0,8	-1,1	-1,8	-1,1	-4,5	-3,2	0,3	-3,4
P044	-3,5	-1,5	-4,8	-6,3	-1,8	-1,8	-2,0	-5,4	-0,4	-1,6	-3,0	-4,6	-5,1	-6,4	-6,9	-0,8	-1,5	-1,6	-1,4	-0,6	0,6	-0,9	-2,0	-1,0	-5,2	-3,3	-0,1	-3,3
P045	-3,6	-1,5	-4,9	-6,3	-1,7	-1,7	-1,9	-5,4	-0,3	-1,5	-3,0	-4,7	-5,1	-6,3	-6,9	-0,9	-1,4	-1,5	-1,4	-0,6	0,6	-1,1	-2,0	-1,1	-5,3	-3,5	0,0	-3,3
P046	-3,6	-1,6	-4,8	-6,3	-1,7	-1,6	-2,0	-5,4	-0,5	-1,4	-3,0	-4,8	-5,1	-6,3	-6,9	-0,8	-1,3	-1,5	-1,4	-0,6	0,7	-1,1	-2,1	-1,1	-5,2	-3,3	-0,2	-3,4
P047	-3,9	-1,5	-4,8	-6,1	-1,7	-1,9	-1,9	-5,5	-0,4	-1,4	-2,9	-4,8	-5,1	-6,2	-6,9	-0,8	-1,3	-1,6	-1,5	-0,7	0,6	-0,9	-2,1	-1,1	-5,1	-3,1	-0,1	-3,3
P048	-3,8	-1,5	-4,7	-6,1	-1,7	-1,8	-1,8	-5,3	-0,5	-1,5	-2,8	-4,6	-5	-6	-6,9	-0,7	-1,4	-1,5	-1,5	-0,7	0,5	-0,8	-2,0	-1,0	-4,9	-3,1	-0,1	-3,2
P049	-3,3	-1,4	-4,5	-6,3	-1,5	-1,5	-1,6	-4,5	-0,4	-1,3	-2,7	-4,2	-4,8	-5,8	-6,7	-0,5	-1,3	-1,4	-1,4	-0,5	0,7	-0,8	-1,9	-0,7	-4,7	-2,5	0,2	-3,0
P050	-3,3	-1,3	-4,5	-6,1	-1,5	-1,5	-1,6	-5,0	0,0	-1,2	-2,3	-4,7	-4,3	-6,2	-6,8	-0,4	-1,2	-1,3	-1,3	-0,4	0,7	-0,5	-1,7	-0,5	-4,8	-2,9	0,1	-3,3
P051	-3,7	-1,3	-4,7	-6,2	-1,3	-1,0	-1,8	-5,4	-0,2	-1,3	-2,1	-4,7	-4,7	-6,3	-6,9	-0,4	-1,4	-1,2	-1,3	-0,2	0,9	-0,2	-2,1	-0,4	-4,9	-3,2	0,0	-3,5
P052	-3,6	-1,4	-4,7	-6,0	-1,2	-1,0	-1,7	-5,4	-0,3	-1,2	-2,0	-4,4	-4,8	-6,2	-6,8	-0,3	-1,3	-1,0	-1,2	-0,2	1,0	-0,7	-1,9	-0,3	-4,9	-3,0	0,1	-3,4
P053	-3,2	-1,5	-4,3	-6,1	-1,3	-1,3	-1,7	-5,4	-0,4	-1,2	-2,2	-4,3	-4,9	-6,1	-6,2	-0,5	-1,3	-1,2	-1,2	-0,4	1,1	-0,6	-1,9	-0,2	-4,6	-3,3	-0,1	-3,4
P054	-3,3	-1,5	-4,4	-5,9	-1,5	-1,5	-1,8	-5,4	-0,3	-1,2	-2,1	-4,5	-5	-6	-6,6	-0,7	-1,4	-1,4	-1,2	-0,5	0,7	-0,8	-2,1	-0,7	-4,8	-3,0	0,2	-3,3
P055	-3,1	-1,5	-4,6	-5,3	-1,5	-1,4	-1,8	-5,4	-0,2	-1,2	-2,1	-4,3	-4,7	-6,1	-6,3	-0,5	-1,4	-1,3	-1,3	-0,5	1,3	-0,6	-2,0	-0,8	-4,5	-3,0	0,5	-3,4
P056	---	-1,5	-4,5	-5,7	-1,4	-1,0	-1,7	-5,4	-0,3	-1,3	-2,1	-4,5	-4,6	-6,3	-6,4	-0,5	-0,8	-1,2	-1,1	-0,6	0,9	-0,5	-2,0	-0,5	-4,3	-3,2	0,7	-3,1
P057	-2,0	-1,4	-4,2	-6,2	-0,8	-0,9	-1,4	-5,3	0,0	-1,0	-2,1	-4,5	-4,6	-6,1	-6,5	-0,2	-1,0	-1,0	-0,9	-0,3	0,9	-0,4	-1,7	-0,5	-4,8	-2,9	0,3	-3,1
P058	-2,9	-1,5	-4,2	-6,2	0,2	-1,0	-1,4	-5,4	-0,2	-1,0	-1,6	-4,2	-4,8	-6,2	-6,5	-0,4	-0,2	-0,9	-0,7	0,8	1,6	-0,6	-0,9	0,4	-3,8	-2,1	0,1	-3,4
P059	-3,2	-1,5	-4,2	-6,0	-0,7	-1,2	-1,2	-5,4	-0,3	-0,9	-1,6	-4	-4,7	-6,1	-6,3	-0,5	-0,3	-0,8	-0,5	0,5	1,5	-0,5	-1,2	0,6	-4,2	-2,0	0,1	-3,3
P060	-3,5	-1,6	-4,5	-6,3	-0,4	-1,4	-1,3	-5,3	-0,3	-1,0	-1,7	-4,2	-4,9	-6,1	-6,4	-0,5	-0,1	-0,8	-0,3	0,6	1,7	-0,3	-0,8	0,3	-4,1	-1,4	0,1	-3,6
P061	-3,6	-1,5	-4,5	-6,2	-0,4	-0,4	-1,1	-5,4	0,0	-0,6	-1,8	-4,2	-5	-6,2	-6,4	-0,3	0,5	-1,0	-0,2	0,8	2,0	0,4	-0,8	0,4	-4,0	-1,7	0,0	-3,5
Desvio Máximo	-2,0	0,3	-3,4	-5,1	0,2	1,1	0,3	-4,1	0,4	0,6	-1,6	-1,9	-4,2	-5,4	-5,5	-0,1	1,3	1,5	0,9	2,5	2,7	0,4	-0,2	1,0	-2,7	-1,4	0,7	-2,9
Desvio Mínimo	-4,3	-2,0	-4,9	-6,6	-1,9	-2,0	-2,6	-5,7	-0,6	-2,5	-3,3	-5,2	-5,6	-6,6	-7,3	-1,2	-1,8	-2,5	-2,0	-1,1	0,1	-1,6	-3,2	-1,5	-5,4	-3,7	-2,0	-3,6
Diferença entre desvios máximos e mínimos	2,3	2,3	1,5	1,5	2,1	3,1	2,9	1,6	1,0	3,1	1,7	3,3	1,4	1,2	1,8	1,1	3,1	4,0	2,9	3,6	2,6	2,0	3,0	2,5	2,7	2,3	2,7	0,7
P95	-2,5	-0,9	-4,0	-5,7	-0,4	0,7	-0,2	-4,9	0,3	-0,6	-1,8	-4,0	-4,6	-5,6	-6,3	-0,3	0,4	-0,1	-0,1	1,2	2,3	-0,3	-0,8	0,6	-3,6	-2,0	0,3	-3,0
P90	-2,9	-1,2	-4,2	-5,7	-0,7	0,0	-0,7	-5,0	0,1	-0,8	-2,0	-4,1	-4,7	-5,8	-6,4	-0,4	0,1	-0,3	-0,2	0,8	2,0	-0,5	-0,8	0,3	-3,8	-2,4	0,1	-3,0
P80	-3,0	-1,3	-4,3	-5,9	-1,2	-0,5	-1,1	-5,2	0,0	-1,0	-2,1	-4,2	-4,8	-5,9	-6,6	-0,5	-0,3	-0,8	-0,5	0,5	1,6	-0,6	-1,1	-0,1	-4,0	-2,7	0,0	-3,1
P20	-3,8	-1,7	-4,6	-6,3	-1,6	-1,6	-2,0	-5,5	-0,4	-1,7	-2,8	-5,0	-5,2	-6,2	-6,9	-0,9	-1,4	-1,7	-1,5	-0,7	0,5	-1,1	-2,6	-1,1	-5,0	-3,4	-1,4	-3,5
P10	-3,9	-1,8	-4,7	-6,4	-1,7	-1,7	-2,2	-5,6	-0,5	-1,9	-3,0	-5,1	-5,4	-6,3	-7,0	-1,1	-1,5	-1,9	-1,8	-0,8	0,3	-1,3	-2,9	-1,2	-5,2	-3,5	-1,6	-3,6
P5	-4,0	-1,9	-4,8	-6,4	-1,7	-1,8	-2,4	-5,6	-0,5	-2,2	-3,0	-5,2	-5,5	-6,3	-7,1	-1,1	-1,6	-2,2	-1,9	-0,9	0,2	-1,4	-3,0	-1,2	-5,2	-3,5	-1,7	-3,6

3.2. Anexo 6

Tabela 6: Desvio dos valores obtidos da Estação Meteorológica de Pedras Rubras – Turno do início da tarde

Pontos	30 de Setembro	01 de Outubro	04 de Outubro	07 de Outubro	09 de Outubro	11 de Outubro	14 de Outubro	16 de Outubro	28 de Outubro	30 de Outubro	11 de Janeiro	12 de Janeiro	13 de Janeiro	14 de Janeiro	15 de Janeiro	08 de Março	09 de Março	12 de Março	15 de Março	16 de Março	17 de Março	19 de Março	22 de Março	24 de Março	25 de Março	26 de Março	29 de Março
Valor registado na estação	18	18	17	22	21	21	17	17	17	21	13	14	11	12	13	15,0	14,0	13,0	17,0	21,0	20,0	17,0	20,0	13,0	14,0	15,0	20,0
P000	3,3	2,2	1,0	0,7	0,6	1,8	-1,1	0,4	1,9	-1,0	0,6	0,1	2,5	0,2	2,6	3,2	3,2	5,7	4,1	0,4	2,5	2,2	-0,7	2,2	2,0	0,7	0,6
P001	1,9	1,6	1,0	0,7	0,6	0,3	-1,3	0,3	2,1	1,8	-1,8	-1,7	1,6	-0,9	1,9	2,3	4,1	2,7	1,1	0,5	-1,9	0,8	0,1	-3,7	2,2	1,6	0,1
P002	2,6	2,2	0,6	0,6	0,9	0,6	-1,2	0,4	1,9	-1,2	-1,5	-1,8	2,6	-1,3	2,1	2,0	4,0	2,5	0,6	1,5	2,1	0,8	0,9	3,6	1,2	1,6	0,2
P003	3,1	2,2	0,7	0,6	0,9	0,1	-1,2	1,1	1,3	-1,4	-1,7	-1,8	1,7	-0,5	1,3	3,0	4,0	2,3	0,6	1,0	2,2	0,8	-0,6	4,1	2,0	1,0	0,3
P004	3,8	2,3	1,2	1,4	1,4	0,4	-0,9	0,5	1,8	-1,9	-2	-2,5	1,4	-1,1	0	1,4	3,4	2,5	4,1	0,7	2,0	1,8	0,0	3,3	1,4	2,0	0,4
P005	5,6	2,9	1,2	1,4	2,0	0,4	-0,7	0,5	1,7	-2,0	-2,2	-2,7	0,7	-1,4	-0,4	1,1	3,4	3,3	4,0	1,3	2,1	1,4	1,4	3,2	2,5	1,3	0,6
P006	4,2	3,5	1,6	2,1	2,4	0,4	-0,1	0,2	1,4	-1,4	-2,8	-3,1	-0,2	-1,7	-0,8	0,7	3,9	3,0	3,0	0,6	2,7	1,9	3,2	5,1	3,1	2,2	0,4
P007	4,0	3,7	1,7	1,8	2,8	1,6	-0,3	0,8	1,4	-1,4	-3,2	-2,8	-0,5	-1,8	-0,8	1,1	3,6	2,2	3,9	0,8	2,3	1,3	2,7	4,3	3,8	2,7	0,5
P008	3,6	2,2	1,1	0,7	1,2	1,1	-1,0	0,3	2,2	-0,7	-2,8	-2,7	-0,1	-1,6	-0,4	2,5	3,2	3,0	4,9	2,2	4,4	1,1	1,4	5,1	3,4	3,6	1,0
P009	3,8	2,3	0,9	0,6	1,7	0,1	-0,5	-0,4	2,9	-0,4	-2,9	-2,8	-0,6	-1,7	-0,6	3,6	3,2	4,9	6,3	2,3	6,2	3,6	0,4	6,2	3,6	3,4	0,9
P010	3,4	2,0	0,8	0,8	0,5	0,0	-0,7	-0,4	3,9	-1,3	-2,7	-2,8	-0,6	-2,2	-0,7	2,4	2,6	3,3	5,9	1,8	4,3	2,2	1,4	5,8	3,7	3,7	0,2
P011	3,8	2,3	1,6	1,7	1,6	1,7	1,0	1,6	3,4	-0,5	-1,3	-1,4	1,2	-0,3	0,9	3,2	3,1	3,6	5,9	2,5	5,3	2,6	1,3	6,2	2,8	3,3	0,6
P012	4,8	2,8	1,8	2,4	2,9	2,7	1,1	1,2	2,5	0,0	-0,9	-1,4	0,7	0,6	1,3	3,1	3,2	3,2	7,0	2,5	4,7	4,3	0,4	5,3	4,5	3,2	1,1
P013	6,0	3,5	2,3	1,5	3,3	1,5	0,7	1,8	2,0	-0,1	-2	-2,5	-0,1	-1,3	-0,1	2,6	2,0	2,7	5,5	2,5	3,7	1,6	1,1	4,4	3,1	3,0	0,9
P014	4,0	2,9	1,5	1,2	1,3	0,8	0,0	0,6	1,5	-1,3	-1,9	-2,9	-0,6	-1,5	-0,6	1,3	1,2	2,4	4,4	1,7	3,6	0,8	-0,2	3,5	2,1	1,8	0,7
P015	2,8	2,2	1,4	0,8	0,8	-0,5	0,5	0,1	1,1	-1,6	-2,5	-3,2	-0,8	-1,8	-0,8	0,6	0,9	1,7	4,9	1,7	2,6	0,6	-1,1	2,8	2,4	1,2	-1,2
P016	3,7	2,1	1,8	1,2	0,9	-0,3	0,3	-0,5	1,2	-1,6	-2,7	-3,4	-0,8	-1,9	-0,3	0,7	1,5	2,0	3,9	1,3	1,6	0,2	-1,0	3,0	1,7	1,1	-1,1
P017	3,7	2,6	2,0	1,7	1,8	1,0	0,0	0,2	1,9	-0,2	-1,9	-1,8	-0,1	-1,4	-0,3	0,7	1,8	2,2	3,1	1,4	1,9	0,8	-0,5	4,0	1,8	2,1	0,7
P018	3,6	2,7	2,2	0,8	2,7	1,6	0,9	0,4	2,1	-1,4	-1,7	-1,7	0,9	-0,2	1,5	0,8	2,1	1,3	4,3	1,8	4,0	2,1	-0,3	5,2	3,4	2,2	0,5
P019	2,7	3,2	1,9	1,9	3,1	2,7	0,1	0,3	2,3	-0,2	-0,3	-1,3	1,2	1,5	2	1,3	3,7	3,3	6,2	4,3	6,2	3,3	0,0	2,9	2,8	3,1	0,7
P020	4,5	3,5	2,7	2,1	2,1	3,9	1,8	1,9	3,4	-0,7	-2	-1	3,2	0,9	1,4	2,0	3,9	4,7	6,3	2,5	5,5	1,4	0,3	5,5	1,4	1,1	0,5
P021	4,6	2,5	2,7	1,3	1,7	2,3	2,1	0,9	2,5	-0,6	-1,4	-1,6	1,4	0,4	0,6	1,6	3,2	3,2	5,8	1,9	4,6	1,3	-0,5	4,7	4,0	1,0	0,4
P022	3,3	2,1	2,8	0,9	3,1	1,8	1,2	0,5	1,6	-1,0	-1,8	-2,6	0,2	-0,4	0,1	1,2	2,5	2,3	4,2	1,3	3,4	1,1	-0,4	4,3	3,1	0,4	0,2
P023	5,1	2,2	2,8	1,4	3,4	2,4	0,6	-0,4	2,3	-0,8	-2,1	-2,3	0,2	-1	0,1	1,5	2,6	2,9	4,9	1,6	4,0	1,1	-0,2	4,4	2,3	1,3	0,5
P024	3,7	2,3	3,7	1,5	1,9	2,4	1,3	1,1	1,7	-1,0	-2,2	-2,1	0,4	-0,8	0,7	1,6	3,4	3,2	4,3	2,0	4,2	1,8	1,4	4,7	4,2	1,5	0,9
P025	4,8	2,7	3,6	1,2	2,3	1,7	1,0	1,4	1,1	0,2	-1,8	-2,4	-0,5	-1,6	0,1	1,2	4,6	3,9	5,2	2,7	4,4	1,9	2,8	5,2	4,7	1,9	0,8
P026	5,1	2,8	2,5	0,5	1,5	2,5	0,2	0,8	1,4	-0,1	-1,3	-1,9	0	-0,4	0,3	1,1	3,5	3,1	4,5	3,0	4,9	1,5	1,0	4,9	2,6	1,1	0,9
P027	3,5	2,8	2,7	1,1	1,7	0,6	0,0	0,5	1,4	1,2	-1,4	-2,6	-0,4	-0,9	-0,2	0,9	4,1	3,4	5,4	3,0	5,2	1,0	2,4	4,3	2,4	-0,4	0,7
P028	4,5	2,8	4,0	0,9	1,9	0,7	0,0	0,6	0,7	-1,0	-2,6	-3,4	-1,1	-1,8	-0,6	1,0	2,2	2,1	5,8	2,2	4,2	0,8	-0,5	4,7	2,7	0,2	1,4
P029	4,7	1,9	2,5	1,4	1,2	1,4	0,1	0,3	1,0	-1,5	-2,9	-3,4	-1	-1,8	-1,1	0,8	2,2	2,0	5,6	1,7	3,8	0,7	-0,7	4,6	2,3	0,4	1,1
P030	6,2	3,0	3,2	1,2	0,9	0,9	-0,1	0,0	1,0	-1,7	-3	-3,8	-1,4	-1,7	-1,2	1,0	2,1	1,5	5,4	1,1	3,4	0,4	-0,1	5,1	2,6	0,2	1,4
P031	4,3	2,2	2,1	1,1	3,3	0,6	0,1	-0,5	0,7	1,8	-3,3	-3,3	-1,1	-1,9	-1,1	0,8	1,6	2,3	5,4	1,5	3,3	0,7	-0,1	5,0	2,6	0,7	1,0
P032	3,3	2,2	1,6	0,7	3,5	1,2	-0,6	1,2	0,6	-0,2	-2,4	-2,7	0,2	-0,7	-0,1	0,5	1,7	1,0	5,9	1,1	4,0	0,8	-1,0	5,3	3,7	0,7	1,2
P033	2,9	2,8	1,8	2,3	2,7	1,9	-0,9	1,3	0,4	0,3	-1,5	-2,3	0,3	-0,4	-0,1	0,3	1,4	1,2	4,7	2,4	4,0	3,1	-1,4	5,7	5,2	0,6	0,6
P034	3,0	2,1	2,9	1,5	2,5	3,3	0,1	2,1	0,6	2,3	0,2	-1,2	1,5	-0,1	0,4	0,3	3,2	2,9	7,0	4,0	6,8	5,2	-0,8	6,8	2,9	2,2	1,6
P035	4,5	1,5	3,4	1,9	3,1	1,9	0,1	1,6	0,9	0,9	-1,9	-1,9	0,2	-0,5	-0,1	0,4	1,4	2,7	4,3	1,7	3,8	2,0	-0,1	5,1	2,4	1,3	-0,1
P036	5,8	2,3	3,5	1,1	3,8	1,4	0,9	2,6	1,1	-1,4	-2,1	-2,1	0,1	-0,9	-0,3	0,8	2,6	2,9	4,7	1,4	5,0	2,3	0,4	7,2	3,7	1,9	0,6
P037	3,0	2,1	3,0	1,3	3,5	1,3	0,3	1,9	0,9	-0,6	-2,4	-2,6	-0,3	-1,3	-0,8	0,5	3,1	3,1	4,1	1,6	3,0	1,7	1,1	4,1	5,0	3,1	0,0
P038	2,8	1,5	2,4	2,1	2,5	1,4	0,7	0,4	0,9	-0,8	-2,4	-2,9	-0,6	-1,4	-0,7	0,5	1,9	2,2	4,2	1,2	2,4	1,3	2,1	4,1	4,4	2,2	0,5
P039	3,4	3,1	3,4	1,3	2,6	0,9	1,0	1,4	1,1	-1,6	-2,3	-2,4	-0,2	-0,9	-0,6	1,6	3,3	3,0	4,0	1,3	3,4	2,7	1,4	5,9	5,4	2,6	0,8
P040	3,4	3,0	2,8	1,2	3,4	0,7	-0,3	0,9	0,6	-1,2	----	-2,7	-0,3	-1,1	-0,6	1,3	2,8	2,8	4,5	1,7	3,7	1,7	0,1	3,7	3,4	1,6	0,7
P041	3,1	2,5	2,1	1,6	3,0	0,8	-0,3	0,9	0,4	-1,8	-2,8	-3,3	-0,8	-1,4	-0,9	1,2	2,0	2,5	5,3	1,9	3,0	1,7	0,6	4,3	3,5	2,4	0,8
P042	3,1	2,3	2,7	0,5	0,9	1,3	0,1	0,8	0,7	-0,4	-1,5	-2,7	-0,4	-1,1	-0,6	1,5	3,9	4,7	6,1	2,8	4,4	3,4	1,7	6,0	3,4	3,8	0,3
P043	1,3	2,1	2,1	0,5	2,3	0,9	-0,2	0,5	0,5	-0,2	-2,4	-3,2	-0,7	-1,5	-1,1	2,0	2,2	4,6	4,6	2,4	4,1	1,2	-0,3	7,2	2,6	2,5	0,3
P044	1,3	1,5	1,5	0,9	1,1	1,1	1,4	0,5	0,7	-0,2	-2,7	-3,1	-0,7	-1,5	-0,7	2,0	4,7	3,9	5,6	2,4	4,2	2,4	0,1	3,9	2,2	2,5	0,4
P045	1,7	1,5	1,6	0,5	0,9	0,5	0,4	0,4	0,8	0,1	-2,8	-3,3	-0,4	-1,7	-1,2	1,2	2,5	2,6	4,6	1,5	3,4	3,1	1,3	5,3	5,1	4,0	0,2
P046	1,3	0,9	1,6	0,4	1,4	0,6	0,1	0,4	0,8	-0,1	-3	-3,6	-0,8	-1,7	-1,2	1,3	2,0	2,7	3,9	0,9	3,5	2,2	1,2	4,0	4,1	3,8	0,2
P047	0,9	1,0	1,4	0,3	0,6	0,3	0,3	-0,4	0,8	-0,6	-2,9	-3,5	-0,9	-1,6	-1,2	0,8	2,1	1,9	3,9	2,1	3,0	0,9	-0,1	4,0	4,2	3,8	0,3
P048	1,1	1,2	1,3	0,4	1,0	0,6	0,2	-0,6	0,8	-1,2	-2,9	-3,3	-1	-1,6	-1,3	0,9	2,0	2,2	3,8	1,5	3,3	1,8	-1,2	4,0	3,6	4,1	0,5
P049	2,6	2,3	2,2	1,0	0,6	1,1	0,9	0,8	1,1	-0,8	-2,7	-3,3	-0,6	-1,5	-1,1	1,6	2,6	2,8	4,6	1,0	3,4	2,1	-0,9	4,1	3,4	3,4	0,4
P050	2,4	2,1	1,7	0,9	1,8	0,9	0,5	-0,1	0,8	-1,6	-2,5	-2,9	-0,6	-1,2	-0,7	1,1	2,8	1,8	3,7	1,6	2,5	1,2	-0,6	3,1	3,0	3,0	0,4
P051	2,1	2,2	2,5	1,2	1,5	1,0	1,0	-0,3	1,1	-1,3	-2,5	-3	-0,5	-1,4	-0,9	1,8	2,6	2,3	4,6	2,7	3,4	1,9	-0,1	4,2	4,0	2,8	-0,0
P052	1,8	1,8	1,9	0,7	1,3	1,3	0,2	-0,5	0,8	-2,0	-2,5	-3,1	-0,6	-1,5	-1,2	1,8	1,5	2,0	4,3	2,2	3,1	0,8	-1,3	3,3	2,0	2,5	0,2
P053	1,1	1,1	2,7	0,8	0,9	2,6	-0,1	-0,7	0,6	-1,1	-2,8	-3,4	-0,8	-1,6	-0,9	1,6	2,0	2,4	5,0	2,1	3,8	1,4	-0,4	3,4	2,6	2,1	0,2
P054	1,0	1,0	1,9	0,6	1,5	1,3	0,3	-1,2	0,7	-1,8	-2,4	-3,4	-0,6	-1,3	-1,1	1,1	1,5	1,7	4,0	2,4	3,8	0,9	-1,1	3,1	1,5	1,2	0,3
P055	0,7	0,9	1,0	0,3	0,7	0,9	0,0	-0,7	0,7	-1,9	-2,5	-3,2	-0,9	-1,2	-1,1	1,1	1,1	1,1	3,7	1,9	3,4	0,6	-0,9	2,9	0,8	1,2	0,7
P056	1,0	1,2	1,5	0,4	1,0	0,8	-0,4	-0,8	0,9	-1,9	-2,7	-3,3	-0,8	-1,2	-1,2	1,2	1,0	1,4	3,5	1,9	3,4	0,2	-1,2	2,5	1,3	0,6	0,3
P057	1,2	0,9	1,3	0,1	0,6	0,7	-0,3	-0,8	0,7	-0,7	-2,3	-3,1	-0,5	-0,9	-------	1,5	1,7	1,9	5,0	1,7	3,9	0,3	-0,5	3,3	2,6	1,3	0,4
P058	1,0	2,7	1,8	0,8	1,2	0,8	-0,5	-0,6	0,6	-1,6	0,4	-0,7	1,2	0,4	1,1	4,0	2,3	4,4	4,7	4,1	5,0	1,2	0,7	3,9	2,9	2,3	0,1
P059	1,3	1,2	1,5	0,8	1,2	0,5	-0,7	-0,7	0,5	-0,9	-0,1	-1,4	1,5	0,5	0,3	4,1	2,1	3,9	5,5	4,3	4,7	1,6	-1,2	4,1	2,3	4,1	0,1
P060	1,6	2,1	2,8	1,2	2,2	1,5	-0,6	-0,8	0,5	---	-0,4	-2,6	0,6	0,2	-0,7	3,5	0,8	2,4	6,2	4,4	5,7	2,1	-0,8	4,4	3,6	2,6	0,3
P061	1,2	1,6	1,2	0,5	1,4	0,7	-0,4	-0,6	0,5	-1,3	-0,7	-2,8	0	-0,2	-0,7	1,9	1,8	3,0	5,5	2,3	4,8	1,4	-1,1	3,6	1,7	3,3	0,3
Desvio Máximo	6,2	3,7	4,0	2,4	3,8	3,9	2,1	2,6	3,9	2,3	0,6	0,1	3,2	1,3	2,6	4,1	5,1	5,7	7,0	4,4	6,2	4,2	3,2	7,2	5,6	4,1	1,6
Desvio Mínimo	0,7	0,9	0,6	0,1	0,5	-0,5	-1,3	-1,2	0,4	-2,0	-3,3	-3,8	-1,4	-2,2	-1,3	0,3	0,8	1,1	3,1	0,4	1,6	0,0	-1,4	2,1	0,9	-0,4	0,0
Diferença entre desvios máximos e mínimos	5,5	2,8	3,4	2,3	3,3	4,4	3,4	3,8	3,5	4,3	3,9	3,9	4,6	3,5	3,9	3,8	4,3	4,6	3,9	4,0	4,6	4,2	4,6	5,1	4,7	4,5	1,6
P95	5,6	3,5	3,5	2,1	3,4	2,7	1,3	1,9	2,9	0,3	-0,1	-1,2	1,7	0,5	1,9	3,5	4,5	4,7	6,3	3,7	5,3	3,1	2,4	6,2	5,0	3,8	1,2
P90	4,8	3,0	3,2	1,9	3,3	2,4	1,0	1,6	2,3	0,0	-0,7	-1,4	1,5	0,2	1,3	3,1	3,9	3,9	6,2	3,0	5,0	2,5	1,4	5,8	4,4	3,7	1,1
P80	4,5	2,8	2,8	1,5	2,8	1,8	0,9	1,1	1,9	-0,2	-1,5	-1,8	0,9	-0,4	0,4	2,0	3,4	3,3	5,8	2,5	4,6	2,1	1,3	5,1	3,8	3,1	0,9
P20	1,4	1,5	1,3	0,6	0,9	0,6	-0,5	-0,5	0,7	-1,6	-2,8	-3,3	-0,8	-1,6	-1,1	0,8	1,7	2,0	3,9	1,3	3,0	0,8	-0,9	3,1	2,0	1,0	0,2
P10	1,1	1,2	1,0	0,5	0,7	0,3	-0,9	-0,7	0,6	-1,8	-2,9	-3,4	-0,9	-1,8	-1,2	0,6	1,4	1,7	3,6	1,0	2,6	0,6	-1,1	2,8	1,6	0,6	0,2
P5	1,0	1,0	0,9	0,4	0,6	0,1	-1,1	-0,8	0,5	-1,9	-3,0	-3,4	-1,0	-1,8	-1,2	0,5	1,1	1,5	3,6	0,7	2,5	0,2	-1,2	2,6	1,3	0,3	0,1

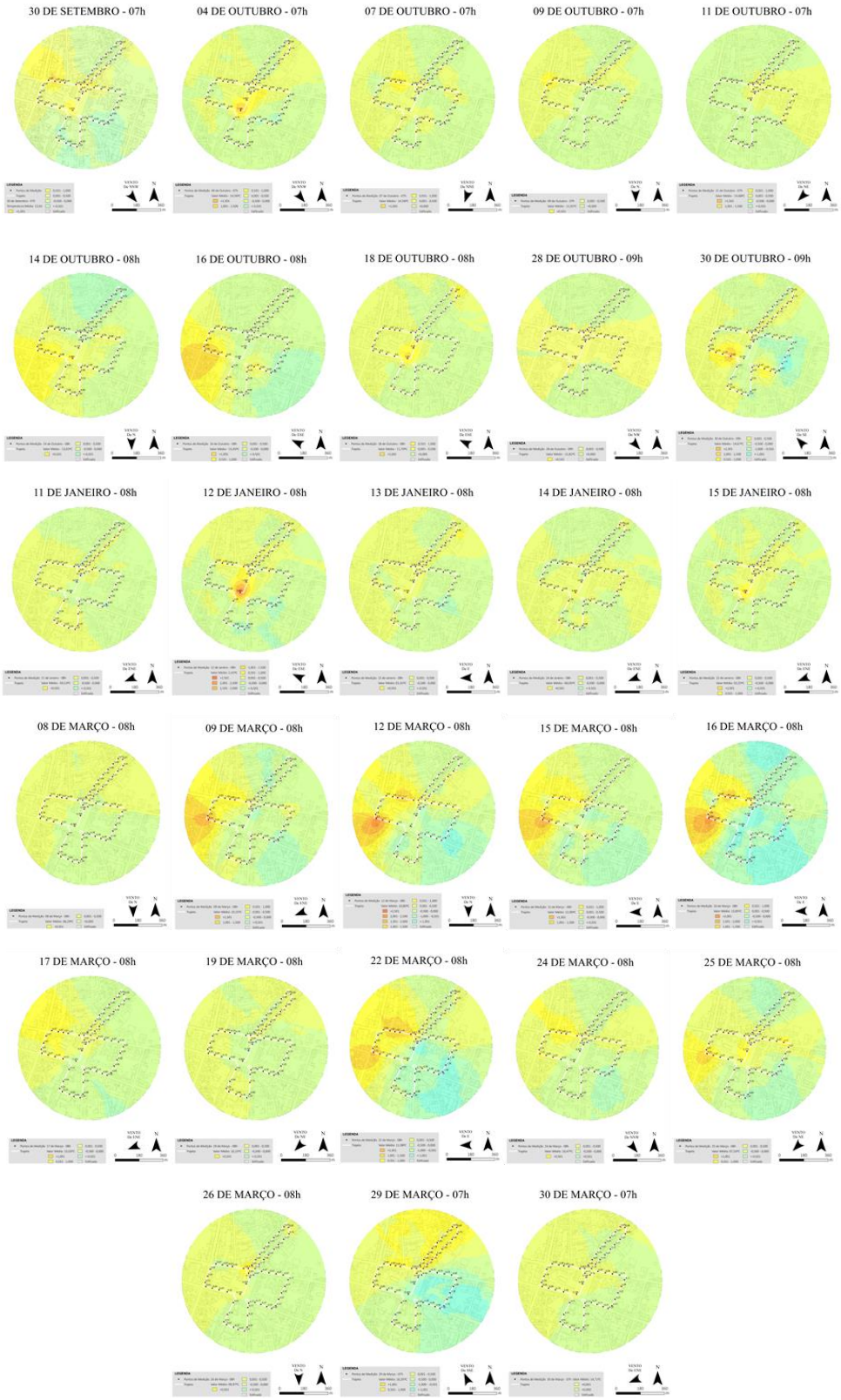
3.2. Anexo 7

Tabela 7: Desvio dos valores obtidos da Estação Meteorológica de Pedras Rubras – Turno do fim da tarde

Pontos	30 de Setembro	01 de Outubro	04 de Outubro	07 de Outubro	09 de Outubro	11 de Outubro	14 de Outubro	16 de Outubro	28 de Outubro	30 de Outubro	11 de Janeiro	12 de Janeiro	13 de Janeiro	14 de Janeiro	15 de Janeiro	08 de Março	09 de Março	12 de Março	15 de Março	16 de Março	17 de Março	19 de Março	22 de Março	29 de Março	30 de Março
Valor registado na estação	17	17	16	20	18	20	15	17	17	18	11	9	9	11	10	14,0	12,0	13,0	15,0	19,0	19,0	15,0	17,0	17,0	18,0
P000	1,9	0,8	3,5	0,8	0,8	2,1	1,3	-0,8	-1,2	0,6	-1,6	2	-0,5	-0,3	2,1	1,2	1,2	1,6	2,4	1,7	3,1	1,0	-1,0	2,6	3,5
P001	0,9	0,1	2,0	0,2	0,4	1,8	1,3	-1,2	-1,2	-0,4	-2,8	0,4	-0,9	-0,8	0,5	0,5	0,0	1,3	1,6	0,8	3,0	1,1	-1,4	2,5	3,4
P002	0,8	0,3	1,6	0,2	0,5	1,7	0,9	-1,2	-1,3	-0,5	-3	-0,1	-1,1	-1	0,1	0,3	-0,2	-0,3	1,6	0,7	3,2	0,5	-1,8	2,5	3,7
P003	1,2	0,3	1,5	0,1	0,0	1,5	0,8	-1,5	-1,4	-0,5	-3,1	-0,2	-1,1	-1,1	0	0,4	-0,2	-0,5	1,5	0,8	3,2	0,4	-1,7	2,6	3,8
P004	1,6	0,8	1,4	0,7	0,2	1,6	1,0	-1,6	-0,7	-0,5	-3,1	-0,2	-1,1	-1,5	-0,2	0,4	-0,1	-0,4	1,4	1,0	3,6	0,9	-1,3	2,7	4,2
P005	1,4	0,6	1,4	0,7	0,5	1,3	0,8	-1,7	-0,5	-0,4	-3,2	-0,5	-1,1	-1,5	-0,5	0,7	-0,1	-0,5	1,4	1,0	3,2	0,8	-1,3	2,6	4,1
P006	1,9	0,7	1,5	0,1	0,6	1,3	0,9	-1,7	-0,8	-0,5	-3,3	-0,8	-1,2	-1,6	-0,6	0,5	-0,2	-0,4	1,3	0,7	3,1	0,4	-1,0	2,8	3,9
P007	1,2	0,9	1,5	0,0	0,4	1,1	0,7	-1,8	-1,0	-0,7	-3,4	-1	-1,5	-2	-0,6	0,0	-0,3	-0,7	1,1	0,6	2,9	0,4	-1,6	2,8	3,9
P008	1,1	0,9	1,1	0,1	0,0	0,8	0,4	-1,7	-1,1	-1,0	-3,5	-1,1	-1,5	-2,3	-0,7	-0,1	-0,6	-0,9	0,9	0,5	2,7	0,4	-2,0	3,0	4
P009	1,3	0,5	1,2	0,2	0,2	1,0	0,6	-1,8	-1,1	-1,1	-3,7	-1,1	-1,6	-2,7	-0,8	0,0	-0,5	-1,0	1,1	0,5	2,7	0,4	-2,0	2,6	3,8
P010	1,2	0,3	1,2	0,2	0,3	0,9	0,6	-2,0	-1,2	-1,3	-4,1	-1,4	-1,6	-3	-1	-0,1	-0,5	-0,9	1,1	0,1	2,3	0,3	-1,9	2,4	3,3
P011	1,3	0,5	1,1	0,2	0,2	1,0	0,5	-1,8	-1,1	-1,6	-4,4	-1,6	-1,8	-3,1	-1,2	-0,1	-0,3	-0,9	1,1	-0,2	2,2	0,3	-1,8	2,5	3,5
P012	1,1	0,6	1,2	0,0	0,2	1,1	0,7	-2,0	-1,3	-1,5	-4,4	-1,8	-2,2	-3,1	-1,4	-0,2	-0,2	-0,8	1,2	-0,3	2,4	0,3	-2,0	2,6	3,6
P013	1,2	0,7	1,1	0,0	0,1	0,8	0,5	-1,7	-1,1	-1,7	-4,6	-1,6	-1,8	-3,2	-1,4	-0,3	-0,7	-0,9	0,9	0,3	2,6	0,3	-2,1	3,0	4
P014	1,3	1,1	1,1	0,2	0,3	0,7	0,6	-1,8	-0,9	-1,9	-3,8	-1	-1,4	-3	-1,3	-0,1	-0,7	-1,0	0,9	0,3	2,5	0,2	-2,2	2,9	4
P015	1,2	0,8	1,0	0,0	0,5	0,7	0,6	-2,3	-0,9	-1,9	-3,6	-1,1	-1,5	-2,8	-1,7	0,2	-0,7	-1,0	1,0	0,2	2,5	0,2	-2,0	2,8	4,1
P016	1,5	0,6	1,2	0,1	0,7	0,5	0,9	-2,3	-0,8	-1,6	-3,5	-1,9	-2,1	-3,1	-1,8	-0,1	-0,7	-0,7	1,1	0,7	2,5	0,0	-2,0	2,9	3,9
P017	1,4	0,8	1,1	0,2	0,3	0,9	0,7	-2,2	-0,8	-1,2	-3,8	-1,3	-1,7	-2,6	-0,7	-0,1	-0,5	-0,7	1,1	0,5	2,4	-0,1	-2,2	2,7	4
P018	1,5	1,0	1,2	0,4	0,2	1,0	1,1	-1,8	-0,8	-0,7	-3,2	-1	-1,5	-2,2	-0,3	-0,1	-0,8	-0,8	1,1	0,5	2,4	0,2	-1,9	2,6	4,2
P019	1,2	0,7	1,1	0,2	0,0	1,0	0,4	-1,9	-0,6	-0,8	-2,8	-0,6	-0,9	-2	0	0,2	-0,5	-0,7	1,3	0,7	2,7	0,5	-2,1	2,8	4,2
P020	1,1	0,7	1,1	0,4	0,1	1,1	0,9	-1,6	-0,9	-0,7	-3	-0,7	-1,2	-2,1	-0,2	0,3	-0,5	-0,8	1,5	0,6	2,5	0,6	-2,1	2,8	3,9
P021	1,1	0,8	1,1	0,5	0,0	1,3	0,8	-1,8	-0,8	-0,7	-3,2	-0,8	-0,9	-1,9	-0,4	0,1	-0,2	-0,5	1,5	0,7	2,6	0,6	-1,7	2,7	4,1
P022	0,9	0,7	0,9	0,3	0,2	1,0	0,5	-1,9	-0,9	-1,0	-3,1	-1	-1,3	-2,1	-0,6	0,0	-0,6	-0,7	1,4	0,5	2,5	0,2	-2,0	2,8	4,1
P023	1,0	0,7	1,0	0,3	0,4	1,3	0,7	-2,1	-0,8	-0,8	-3,4	-0,5	-1,2	-2,2	-0,5	0,1	-0,4	-1,0	1,6	0,8	2,5	0,3	-2,0	2,8	4,1
P024	1,1	0,7	1,3	0,7	0,3	1,3	0,8	-2,1	-0,7	-0,8	-3,3	-0,8	-1,2	-2,2	-0,6	0,2	-0,3	-0,7	1,6	0,8	2,8	0,5	-1,7	3,0	4,1
P025	1,1	0,7	1,3	0,5	-0,3	0,9	0,5	-1,8	-1,0	-1,1	-3,6	-1,1	-1,4	-2,5	-0,6	0,1	-0,3	-0,5	1,3	-0,1	2,5	0,5	-2,1	3,0	3,9
P026	0,8	0,9	0,9	0,3	0,0	0,8	0,4	-2,1	-1,1	-2,0	-3,8	-1,2	-1,4	-3,1	-0,8	-0,1	-0,6	-0,9	1,2	-0,5	2,7	0,3	-2,4	2,9	3
P027	0,7	0,8	1,1	0,2	0,0	0,9	0,4	-2,2	-1,1	-0,9	-3,1	-0,7	-1,1	-2	-0,3	-0,1	-0,6	-1,0	1,2	0,6	2,6	0,3	-2,1	2,9	4
P028	0,6	1,1	1,2	0,1	-0,2	0,8	0,5	-1,8	-0,6	-0,7	-3,1	-0,8	-0,8	-1,9	-0,4	0,0	-0,4	-0,8	1,2	0,7	2,8	0,1	-2,1	3,2	4,3
P029	1,0	1,1	1,1	0,1	-0,1	0,6	0,3	-1,9	-0,6	-0,8	-3,2	-0,8	-0,9	-2	-0,6	-0,1	-0,6	-1,1	1,1	0,4	2,7	0,2	-2,4	3,2	4,2
P030	1,2	0,9	1,2	-0,2	0,7	1,0	0,3	-1,9	-0,7	-0,7	-3	-0,7	-1	-1,6	-0,6	0,0	-0,7	-1,1	1,2	0,6	2,7	0,0	-2,0	3,0	4,3
P031	2,0	0,7	1,2	0,1	-0,2	0,7	1,1	-1,7	-0,8	-0,7	-3	-0,9	-1,2	-1,9	-0,5	0,0	-0,6	-0,8	1,2	0,7	2,8	0,1	-2,2	3,1	4,3
P032	0,4	0,8	0,9	0,1	-0,4	0,6	0,1	-2,1	-1,1	-0,7	-3,3	-1	-1,3	-1,8	-0,6	-0,2	-1,0	-0,8	0,9	0,5	2,8	0,1	-2,8	3,1	4,1
P033	0,1	0,7	0,8	-0,3	-0,2	0,5	0,0	-2,1	-1,2	-0,8	-3,3	-1	-1,3	-1,9	-0,6	-0,4	-1,1	-1,2	0,9	0,4	2,7	0,2	-2,9	3,1	4,2
P034	0,3	0,5	0,8	-0,4	-0,4	0,8	0,1	-2,3	-1,1	-0,8	-3,4	-0,8	-1,1	-1,8	-0,5	-0,2	-1,1	-1,3	1,1	0,5	2,6	0,2	-2,7	3,1	3,8
P035	0,7	0,5	0,8	-0,2	-0,4	0,8	0,4	-2,3	-0,9	-0,6	-3,2	-0,8	-1,2	-1,7	-0,5	0,0	-0,6	-1,2	1,4	0,4	2,8	0,2	-2,0	3,1	4,1
P036	0,9	0,7	1,0	0,2	0,4	0,7	0,6	-2,1	-0,8	-0,6	-3,3	-0,7	-1,2	-1,6	-0,5	0,0	-0,5	-0,7	1,2	0,3	2,6	0,4	-2,0	3,0	3,9
P037	0,8	0,8	0,9	0,3	0,0	0,5	0,6	-2,1	-0,9	-0,7	-3,3	-0,7	-1,2	-1,8	-0,4	-0,1	-0,7	-0,6	1,1	0,2	2,8	0,0	-1,8	3,1	4,2
P038	0,4	1,1	0,9	-0,1	-0,1	0,5	0,5	-2,2	-1,1	-0,8	-3,5	-0,9	-1,3	-1,6	-0,4	-0,2	-0,8	-0,7	0,8	0,3	2,7	0,1	-2,1	2,9	4
P039	0,7	0,8	1,0	-0,3	-0,1	0,7	0,5	-2,1	-0,7	-0,6	-3,4	-0,6	-1,2	-1,4	-0,5	-0,1	-0,5	-1,1	1,1	0,2	2,7	0,5	-2,1	3,1	4,1
P040	0,4	0,8	0,6	0,2	-0,4	0,3	0,3	-2,2	-1,1	-0,7	-3,9	-1,2	-1,4	-1,5	-0,8	-0,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,1	2,4	0,0	-2,5	2,9	3,7
P041	0,1	0,6	0,5	-0,4	-0,4	0,2	-0,1	-2,4	-1,3	-1,1	-3,7	-1,4	-1,6	-2	-1	-0,4	-1,0	-1,3	0,6	-0,1	2,6	-0,2	-2,8	2,8	3,9
P042	0,3	0,5	0,6	-0,5	-0,2	0,3	0,0	-2,4	-1,2	-1,1	-4	-1,6	-1,4	-2	-1,1	-0,4	-0,8	-1,2	0,8	-0,1	2,6	0,0	-2,7	2,8	4
P043	-0,1	0,5	0,4	-0,4	-0,5	0,2	-0,3	-2,3	-1,5	-1,1	-3,9	-1,4	-1,6	-2	-0,9	-0,6	-1,1	-1,4	0,6	-0,1	2,5	-0,2	-2,9	2,6	3,9
P044	-0,1	0,2	0,5	-0,6	-0,4	0,3	-0,3	-2,5	-1,4	-1,3	-4	-1,5	-1,6	-2,2	-1	-0,6	-1,1	-1,4	0,8	0,1	2,5	0,0	-2,8	2,6	3,9
P045	0,3	0,4	0,5	-0,5	-0,5	0,2	-0,1	-2,6	-1,5	-1,3	-4,1	-1,5	-1,6	-2,3	-1,1	-0,7	-1,1	-1,3	0,6	-0,1	2,6	0,0	-2,7	2,6	3,8
P046	0,0	0,3	0,5	-0,7	-0,5	0,1	-0,2	-2,5	-1,5	-1,2	-4,1	-1,6	-1,8	-2,4	-1,4	-0,7	-1,2	-1,3	0,6	-0,2	2,5	0,1	-2,8	2,6	3,7
P047	-0,1	0,3	0,4	-0,8	-0,5	0,0	-0,4	-2,4	-1,5	-1,4	-3,9	-1,5	-1,6	-2,4	-1,2	-0,7	-1,1	-1,5	0,6	-0,1	2,4	0,0	-3,0	2,6	4
P048	0,1	0,4	0,5	-0,8	-0,4	0,1	-0,3	-2,4	-1,5	-1,2	-3,9	-1,6	-1,7	-2,4	-1	-0,7	-1,0	-1,3	0,7	0,0	2,5	0,1	-3,0	2,9	4
P049	0,4	0,5	0,8	-0,8	-0,2	0,2	0,0	-2,3	-1,3	-1,1	-3,9	-1,5	-1,6	-1,5	-1,1	-0,7	-1,1	-1,3	0,7	0,1	2,9	0,2	-2,7	2,9	4,3
P050	0,4	0,7	0,6	-0,5	0,1	0,3	0,1	-2,2	-0,7	-0,8	-3,6	-1	-1	-2	-0,9	-0,6	-1,0	-1,1	0,8	0,2	2,6	0,1	-2,7	2,5	4,4
P051	0,8	0,8	0,6	-0,4	0,1	0,4	0,2	-2,1	-0,9	-0,9	-3,5	-1,2	-0,8	-2,2	-1	-0,5	-0,9	-1,0	0,9	0,2	2,4	0,1	-2,5	2,6	4
P052	0,8	0,4	0,6	-0,1	-0,1	0,1	0,0	-2,2	-1,2	-0,9	-3,7	-1,3	-6,9	-2,2	-0,8	-0,7	-0,9	-1,3	0,6	0,1	2,5	0,2	-2,7	2,6	4,2
P053	0,6	0,0	0,4	-0,6	-0,2	0,1	-0,1	-2,5	-1,4	-1,0	-3,8	-1,3	-1,4	-2,3	-0,8	-0,7	-1,1	-1,4	0,5	-0,2	2,4	0,2	-2,9	2,5	4,1
P054	0,3	0,0	0,4	-0,7	0,0	0,1	0,1	-2,4	-1,2	-1,0	-3,7	-1,2	-1,4	-2,1	-0,8	-0,5	-0,8	-1,4	0,6	-0,1	2,3	0,0	-2,5	2,8	4
P055	0,1	-4,1	0,4	-0,7	-0,2	0,0	-0,3	-2,4	-1,3	-0,6	-3,5	-1	-1,3	-2,1	-0,5	-0,7	-1,0	-1,0	0,6	0,1	2,1	0,2	-2,9	2,7	3,9
P056	0,3	0,5	0,5	-0,5	-0,2	0,0	-0,2	-2,4	-1,2	-0,9	-3,4	-1,2	-1,4	-2,1	-0,8	-0,7	-0,9	-1,3	0,5	-0,1	2,2	0,1	-2,9	2,9	3,9
P057	0,2	0,4	0,5	-0,4	-0,2	-0,1	-0,3	-2,5	-1,3	-1,1	-3,3	-1,3	-1,5	-1,8	-0,7	-0,7	-1,1	-1,5	0,5	-0,1	2,1	-0,1	-2,9	2,7	4
P058	0,2	0,3	0,4	-0,7	-0,3	-0,2	-0,4	-2,5	-1,4	-1,1	-3,7	-1,3	-1,6	-2,1	-1	-0,7	-1,0	-1,3	0,6	-0,1	2,1	0,1	-2,5	2,5	3,9
P059	0,1	0,3	0,4	-0,8	-0,4	-0,2	-0,5	-2,7	-1,5	-1,2	-3,8	-1,4	-1,6	-2,1	-0,8	-0,8	-1,1	-1,5	0,4	-0,2	2,2	-0,2	-2,7	2,4	3,9
P060	-0,1	0,2	0,3	-0,8	-0,4	-0,2	-0,6	-3,0	-1,5	-1,4	-3,9	-1,5	-1,6	-2,3	-0,9	-0,6	-1,1	-1,6	0,4	-0,2	2,0	-0,3	-2,9	2,3	3,9
P061	0,0	0,1	0,5	-0,9	-0,4	-0,2	-0,6	-2,6	-1,5	-1,3	-3,9	-1,5	-1,4	-2,5	-0,8	-0,8	-1,3	-1,6	0,6	-0,4	2,2	-0,4	-3,0	2,4	3,8
Desvio Máximo	2,0	1,1	3,5	0,8	0,8	2,1	1,3	-0,8	-0,5	0,6	-1,6	2,0	-0,5	-0,3	2,1	1,2	1,2	1,6	2,4	1,7	3,6	1,1	-1,0	3,2	4,4
Desvio Mínimo	-0,1	-4,1	0,3	-0,9	-0,5	-0,2	-0,6	-3,0	-1,5	-2,0	-4,6	-1,9	-6,9	-3,2	-1,8	-0,8	-1,3	-1,6	0,4	-0,5	2,0	-0,4	-3,0	2,3	3,0
Diferença entre desvios máximos e mínimos	2,1	5,2	3,2	1,7	1,3	2,3	1,9	2,2	1,0	2,6	3,0	3,9	6,4	2,9	3,9	2,0	2,5	3,2	2,0	2,2	1,6	1,5	2,0	0,9	1,4
P95	1,5	1,1	1,5	0,7	0,6	1,6	1,1	-1,5	-0,6	-0,5	-3,0	-0,2	-0,9	-1,1	0,0	0,5	-0,1	-0,4	1,6	0,8	3,2	0,8	-1,3	3,1	4,3
P90	1,4	0,9	1,4	0,4	0,5	1,3	0,9	-1,7	-0,7	-0,5	-3,0	-0,5	-0,9	-1,5	-0,2	0,3	-0,2	-0,5	1,5	0,8	3,0	0,5	-1,7	3,1	4,2
P80	1,2	0,8	1,2	0,2	0,3	1,1	0,8	-1,8	-0,8	-0,7	-3,2	-0,7	-1,1	-1,6	-0,4	0,1	-0,3	-0,7	1,3	0,7	2,8	0,4	-1,9	3,0	4,1
P20	0,2	0,3	0,5	-0,5	-0,4	0,1	-0,1	-2,4	-1,3	-1,3	-3,9	-1,5	-1,6	-2,4	-1,0	-0,7	-1,1	-1,3	0,6	-0,1	2,4	0,0	-2,8	2,6	3,8
P10	0,1	0,2	0,4	-0,7	-0,4	0,0	-0,3	-2,5	-1,5	-1,5	-4,0	-1,6	-1,7	-3,0	-1,3	-0,7	-1,1	-1,4	0,6	-0,2	2,2	-0,1	-2,9	2,5	3,7
P5	-0,1	0,1	0,4	-0,8	-0,5	-0,2	-0,4	-2,6	-1,5	-1,7	-4,1	-1,6	-1,8	-3,1	-1,4	-0,7	-1,1	-1,5	0,5	-0,2	2,1	-0,2	-2,9	2,4	3,5

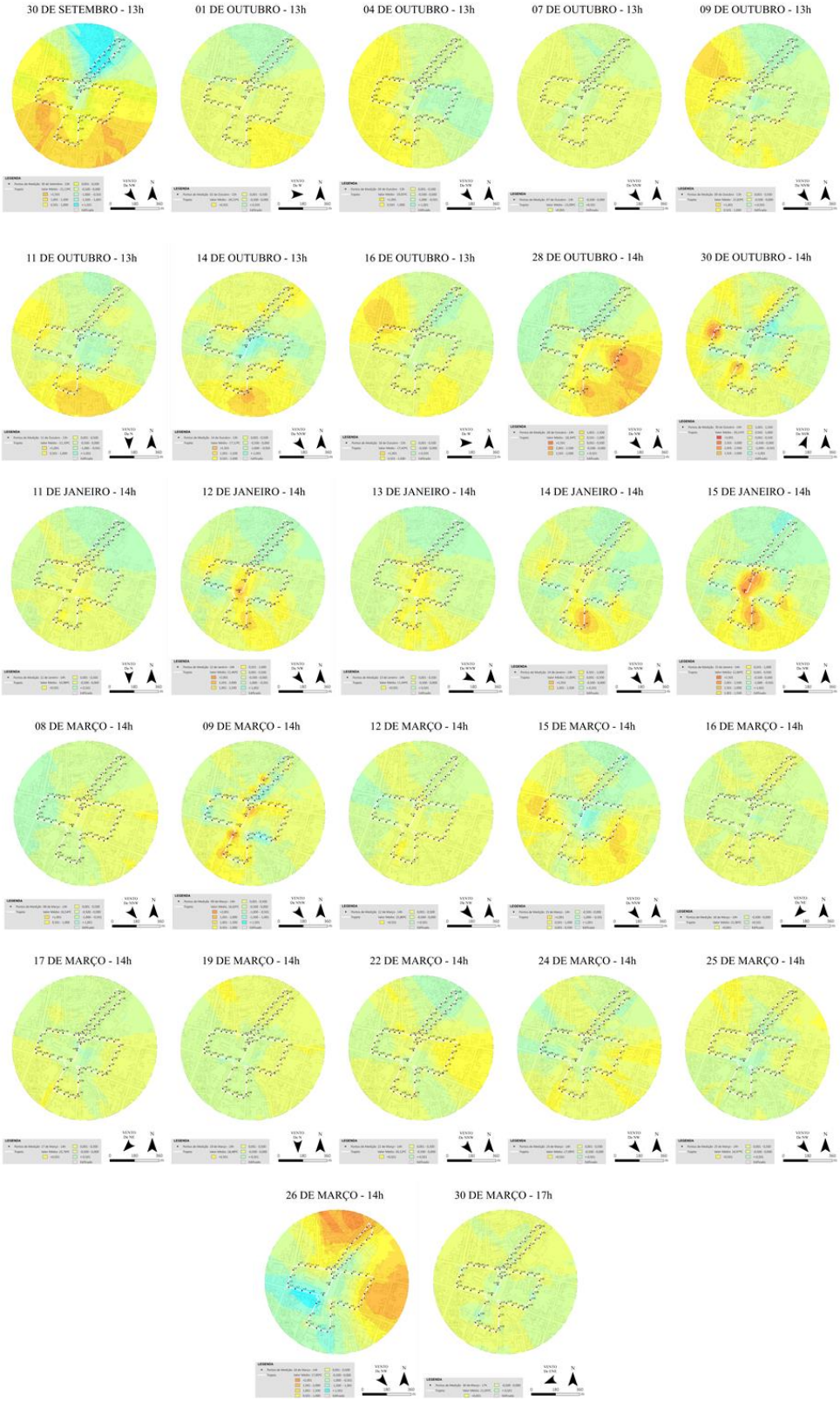
4.1. Anexo 8

Figura 21: Mapeamento do desvio face ao valor médio registado – Turno da manhã



4.2. Anexo 9

Figura 22: Mapeamento do desvio face ao valor médio registado – Turno do início da tarde



4.3. Anexo 10

Figura 23: Mapeamento do desvio face ao valor médio registado – Turno do fim da tarde

