

MESTRADO EM RISCOS, CIDADES E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO
PREVENÇÃO DE RISCOS E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

INFLUÊNCIA DAS DINÂMICAS TEMPORAIS E ESPACIAIS DA TEMPERATURA NO USO DOS JARDINS DO PALÁCIO DE CRISTAL

Bárbara Inês Santos Teixeira

M

2023



Bárbara Inês Santos Teixeira

Influência das dinâmicas temporais e espaciais da temperatura no uso dos Jardins do Palácio de Cristal

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

2023

Bárbara Inês Santos Teixeira

Influência das dinâmicas temporais e espaciais da temperatura no uso dos Jardins do Palácio de Cristal

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.....	9
Abstract	10
Índice de Figuras	11
Índice de Tabelas.....	13
Índice de Gráficos.....	14
Lista de abreviaturas e siglas.....	15
1.INTRODUÇÃO	16
1.1. Motivação.....	16
1.2. Objetivos e Questão de Partida.....	17
1.3. Estrutura do trabalho	18
2.REVISÃO DA LITERATURA.....	20
2.1. Os Espaços Verdes: Conceito, benefícios e funções.....	20
2.2. Uso dos Espaços Verdes	28
2.3. Relação entre a Temperatura e o Uso dos Espaços Verdes	32
3.CASO DE ESTUDO	36
3.1. Identificação da Área de Estudo.....	36
3.2. Toponímia e Contexto Histórico.....	37
3.3. Os Jardins e os seus lugares.....	39
4.METODOLOGIA	41
4.1. Operacionalização das medições e observações itinerantes	41
4.2. Análise e tratamento dos dados.....	44
5.APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
5.1. Dinâmicas temporais e espaciais da temperatura	48
5.1.1. Máxima, Mínima e Amplitude Térmica	48
5.1.2. Desvio-Padrão face à média térmica	50
5.1.3. Análise espacial da temperatura	52
5.1.4. Comparação térmica com a Estação Meteorológica	59
5.2. Características dos visitantes	60
5.3. Uso temporal e espacial pelos visitantes	65

5.3.1. Frequência do Uso dos Jardins	65
5.3.2. Forma de Uso dos Jardins	70
5.4. Análise bivariada: Relação Temporal e Espacial	77
5.4.1. Relação Temporal	77
5.4.2. Relação Espaço-temporal	86
6.CONCLUSÃO	99
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104
ANEXOS	111
I. Lugares dos Jardins do Palácio de Cristal	111
II. Dados de temperatura medida às 10h	115
III. Dados de temperatura medida às 13h	116
IV. Dados de temperatura medida às 17h	117
V. Características morfológicas e Exposição Solar da área de estudo.....	118
VI. Atividades identificadas nas observações itinerantes.....	120
VII. Atividades identificadas nas observações itinerantes (simplificado)	121
VIII. Atividades observadas e lugares de observação (23 de janeiro a 20 de março): a) às 10h; b) às 13h; c) às 17h.....	122
IX. CCS entre as dinâmicas temporais e espaciais da temperatura e da frequência: a) às 10h; b) às 13h; e c) às 17h.....	124
X. CCS entre as dinâmicas temporais e espaciais da temperatura e da tipologia de uso: a) às 10h; b) às 13h; e c) às 17h.....	125
XI. CCS entre as dinâmicas temporais e espaciais da temperatura e da forma de uso: a) às 10h; b) às 13h; e c) às 17h.....	126

Declaração de honra

Declaro que o presente relatório de projeto 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 escurpulosamente 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, julho de 2023

Bárbara Teixeira

Agradecimentos

Aos meus pais, Sónia e Ivo, por me terem incentivado a estudar e a sonhar com um melhor futuro. Sempre que embarco numa nova aventura é graças ao orgulho que por mim têm.

Ao meu namorado, André, por me ter ajudado a enfrentar momentos de incertezas. Serão as nossas viagens o principal motivo de ter avançado no tema que aqui me dedico.

Às minhas amigas, que me fazem abstrair das minhas responsabilidades e me lembram das que já partilhamos juntas. Ao André Cruz, futuro profissional em planeamento urbano, agradeço a companhia e auxílio durante o trabalho de campo.

Às professoras que me orientaram já antes desta dissertação. Agradeço por terem confiado nas minhas capacidades e dedicado tempo para me fazerem crescer academicamente, pelos erros e apontamentos carinhosos.

Com amor, à minha falecida avó, que de ti guardo saudades.

A todos que em mim acreditam, obrigada.

Resumo

Vários estudos documentaram que a utilização de espaços verdes públicos é mais frequente quando estes oferecem um microclima confortável e que o conforto bioclimático influencia as atividades passivas ou ativas realizadas em espaços verdes públicos. Este estudo visa avaliar a influência da dinâmica temporal e espacial da temperatura do ar na frequência e na forma de utilização de um espaço verde público da cidade do Porto – os jardins do Palácio de Cristal. A metodologia teve duas abordagens: objetiva e subjetiva. A primeira exige a recolha de dados relativos a variáveis climatológicas (temperatura do ar, velocidade do vento e humidade relativa), enquanto a segunda exige a observação e o registo das utilizações do espaço verde pelos visitantes. Esses dois procedimentos foram executados simultaneamente por meio de um itinerário realizado às segundas, quartas e sextas-feiras, às 10h, 13h e 17h. As informações recolhidas permitiram o mapeamento espacial multivariado e o cálculo de coeficientes de relação de significância. Os resultados demonstraram que a temperatura, a frequência e a diversidade de formas de uso foi maior em fevereiro e março, dando preferência ao horário da tarde para realizar a visita. Espacialmente, apesar de serem identificados lugares mais ou menos frequentados, a forma de uso a realizar é determinante para a escolha. Conforme estudos semelhantes (Kántor & Unger, 2010; Qin, et al., 2021), também no Palácio emergem padrões de temperatura espacial e temporalmente diversos, dependendo das características do espaço verde e dos estados de tempo presentes. Contudo, a complexidade da interpretação da abordagem subjetiva impede o estabelecimento claro de uma relação entre o contexto térmico vivenciado e uso do lugar. Nos casos em que pareceu existir uma relação de causalidade, ainda que fraca, levaram a crer que a temperatura é motivadora do uso de espaços verdes e de atividades de lazer ao ar livre.

Palavras-chave: Espaço Verde Público; Temperatura do ar; Uso; Jardins do Palácio de Cristal.

Abstract

Several studies have documented that the use of public green spaces is more frequent when they offer a comfortable microclimate, and that bioclimatic comfort influences the active or passive activities taking place in green public spaces. This study aims at evaluating the influence of temporal and spatial dynamics of air temperature in the frequency and the type of use of a green public space in the city of Porto – the Crystal Palace gardens. The methodology had two approaches: objective and subjective. The first demands the collection of data regarding meteorological parameters (air temperature, wind speed and relative humidity), while the second asks for observation and the registration of uses of the green space by the visitors. Those two procedures were executed simultaneously on Mondays, Wednesdays, and Fridays within the timeslots of 10h, 13h and 17h. The information gathered allowed the construction of multivariate spatial mapping and the calculation of significance relation coefficients. After gathering the data, results showed that temperature, frequency, and diversity of uses were higher in February and March, following a rising trend, prioritizing the afternoon to conduct visitations. Spatially, though more or less frequented places have been identified, the type of use is determinant for the choice. Similarly, to other studies (Kántor & Unger, 2010; Qin, et al., 2021), spatial and temporal temperatures patterns in the green spaces are identified, depending on the characteristics of the green space and the present weather conditions. However, the complexity of a subjective approach prevents the clear establishment of a relation between the thermal context experienced and the use of place. In cases where there seemed to be a causal relationship, albeit weak, they led to the belief that temperature is a motivator for the use of green spaces and outdoor leisure activities.

Key-words: Public Green Space; Air temperature; Use; Crystal Palace Gardens

Índice de Figuras

FIGURA 1. SÍNTESE DOS BENEFÍCIOS DOS ESPAÇOS VERDES.....	20
FIGURA 2. SÍNTESE DOS BENEFÍCIOS DOS ESPAÇOS VERDES.....	23
FIGURA 3. SÍNTESE DO USO DOS ESPAÇOS VERDES.	31
FIGURA 4. RELAÇÃO ENTRE O AMBIENTE E AS CARACTERÍSTICAS SUBJETIVAS NA SENSACÃO TÉRMICA E CONFORTO HUMANO (KÁNTOR & UNGER, 2010, P.37).	33
FIGURA 5. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.	36
FIGURA 6. ONDE A ENVOLVENTE INVADI O JARDIM: A) NA ENTRADA; B) NO JARDIM DO ROSEIRAL; C) NOS MIRADOUROS (FACHADA A SUL).	37
FIGURA 7. SOBREPOSIÇÃO DO PALÁCIO DE CRISTAL PORTUENSE AO PAVILHÃO ROSA MOTA. ADAPTADO DE GONÇALVES (2018, P. 239).....	39
FIGURA 8. LUGARES NOS JARDINS DO PALÁCIO DE CRISTAL.	40
FIGURA 9. IDENTIFICAÇÃO DO ESPAÇO VERDE E PRINCIPAIS EDIFÍCIOS NA PAISAGEM. GOOGLE EARTH (3D).....	40
FIGURA 10. PERCURSO DAS MEDIÇÕES E OBSERVAÇÕES ITINERANTES.	42
FIGURA 11. RESULTADO DO CÁLCULO DO DESVIO-PADRÃO FACE À MÉDIA.	52
FIGURA 12. INTERPOLAÇÃO DOS DADOS TÉRMICOS DE 15 DE FEVEREIRO, ÀS 10H.....	54
FIGURA 13. INTERPOLAÇÃO DOS DADOS TÉRMICOS DE 23 DE JANEIRO, ÀS 13H.....	55
FIGURA 14. INTERPOLAÇÃO DOS DADOS TÉRMICOS DE 1 DE FEVEREIRO, ÀS 17H.....	55
FIGURA 15. INTERPOLAÇÃO DOS DADOS TÉRMICOS DE 27 DE JANEIRO, ÀS 10H.....	56
FIGURA 16. INTERPOLAÇÃO DOS DADOS TÉRMICOS DE 24 DE FEVEREIRO, ÀS 10H.....	56
FIGURA 17. INTERPOLAÇÃO DOS DADOS TÉRMICOS DE 27 DE JANEIRO, ÀS 13H.....	56
FIGURA 18. INTERPOLAÇÃO DOS DADOS TÉRMICOS DE 24 DE FEVEREIRO, ÀS 13H.....	56
FIGURA 19. INTERPOLAÇÃO DOS DADOS TÉRMICOS DE 27 DE JANEIRO, ÀS 17H.....	57
FIGURA 20. INTERPOLAÇÃO DOS DADOS TÉRMICOS DE 24 DE FEVEREIRO, ÀS 17H.....	57
FIGURA 21. INTERPOLAÇÃO DOS DADOS TÉRMICOS DE 17 DE FEVEREIRO, ÀS 10H.....	58
FIGURA 22. INTERPOLAÇÃO DOS DADOS TÉRMICOS DE 15 DE MARÇO, ÀS 10H.....	58
FIGURA 23. INTERPOLAÇÃO DOS DADOS TÉRMICOS DE 17 DE FEVEREIRO, ÀS 13H.....	58
FIGURA 24. INTERPOLAÇÃO DOS DADOS TÉRMICOS DE 15 DE MARÇO, ÀS 13H.....	58
FIGURA 25. INTERPOLAÇÃO DOS DADOS TÉRMICOS DE 17 DE FEVEREIRO, ÀS 17H.....	58
FIGURA 26. INTERPOLAÇÃO DOS DADOS TÉRMICOS DE 15 DE MARÇO, ÀS 17H.....	58
FIGURA 27. DISTRIBUIÇÃO DOS VISITANTES OBSERVADOS ENTRE OS DIAS 23 DE JANEIRO E 20 DE MARÇO DE 2023.....	68

FIGURA 28. DENSIDADE DE VISITANTES OBSERVADOS ENTRE OS DIAS 23 DE JANEIRO E 20 DE MARÇO DE 2023.	68
FIGURA 29. DISTRIBUIÇÃO DOS VISITANTES, ÀS 10H, NOS JARDINS DO PALÁCIO DE CRISTAL.	69
FIGURA 30. DENSIDADE DE VISITANTES OBSERVADOS, ÀS 10H.	69
FIGURA 31. DISTRIBUIÇÃO DOS VISITANTES, ÀS 13H, NOS JARDINS DO PALÁCIO DE CRISTAL.	69
FIGURA 32. DENSIDADE DE VISITANTES OBSERVADOS, ÀS 13H.	69
FIGURA 33. DISTRIBUIÇÃO DOS VISITANTES, ÀS 17H.	70
FIGURA 34. DENSIDADE DE VISITANTES OBSERVADOS, ÀS 17H.	70
FIGURA 35. DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES DOMINANTES OBSERVADAS ÀS 10H.	76
FIGURA 36. DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES DOMINANTES OBSERVADAS ÀS 13H.	76
FIGURA 37. DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES DOMINANTES OBSERVADAS ÀS 17H.	76
FIGURA 38. ESQUEMA DE VARIÁVEIS A CONCILIAR: RELAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL ENTRE (À ESQUEDA) A TEMPERATURA E A FREQUÊNCIA, E A TEMPERATURA E A FORMA (À DIREITA).	86
FIGURA 39. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E OS VISITANTES NO DIA 22 DE FEVEREIRO, ÀS 13H.	87
FIGURA 40. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E OS VISITANTES NO DIA 3 DE MARÇO, ÀS 13H.	87
FIGURA 41. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E OS VISITANTES NO DIA 23 DE JANEIRO, ÀS 17H.	89
FIGURA 42. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E OS VISITANTES NO DIA 24 DE FEVEREIRO, ÀS 17H.	89
FIGURA 43. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E OS VISITANTES NO DIA 3 DE MARÇO, ÀS 17H.	89
FIGURA 44. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E OS VISITANTES NO DIA 15 DE MARÇO, ÀS 17H.	89
FIGURA 45. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E A TIPOLOGIA DE USO NO DIA 23 DE JANEIRO, ÀS 13H.	92
FIGURA 46. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E A TIPOLOGIA DE USO NO DIA 3 DE MARÇO, ÀS 17H.	92
FIGURA 47. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E OS VISITANTES NO DIA 1 DE FEVEREIRO, ÀS 10H.	94
FIGURA 48. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E OS VISITANTES NO DIA 20 DE MARÇO, ÀS 10H.	94
FIGURA 49. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E OS VISITANTES NO DIA 23 DE JANEIRO, ÀS 13H.	95
FIGURA 50. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E OS VISITANTES NO DIA 27 DE JANEIRO, ÀS 13H.	95
FIGURA 51. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E OS VISITANTES NO DIA 15 DE FEVEREIRO, ÀS 13H.	95
FIGURA 52. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E OS VISITANTES NO DIA 22 DE FEVEREIRO, ÀS 13H.	95
FIGURA 53. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E OS VISITANTES NO DIA 1 DE FEVEREIRO, ÀS 17H.	97
FIGURA 54. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E OS VISITANTES NO DIA 22 DE FEVEREIRO, ÀS 17H.	97
FIGURA 55. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E OS VISITANTES NO DIA 24 DE FEVEREIRO, ÀS 17H.	97
FIGURA 56. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E OS VISITANTES NO DIA 15 DE MARÇO, ÀS 17H.	97

Índice de Tabelas

TABELA 1. FAIXA E EXATIDÃO DE MEDIÇÃO DAS VARIÁVEIS OFERECIDOS PELO APARELHO.....	43
TABELA 2. MÉTODO DE ANÁLISE DAS OBSERVAÇÕES ITINERANTES (FOTOGRAFIAS).	44

Índice de Gráficos

GRÁFICO 1. CRONOGRAMA DE RECOLHA ITINERANTE DOS DADOS.	48
GRÁFICO 2. TEMPERATURA MÁXIMA, MÍNIMA E AMPLITUDE TÉRMICA, ÀS 10H.	49
GRÁFICO 3. TEMPERATURA MÁXIMA, MÍNIMA E AMPLITUDE TÉRMICA, ÀS 13H.	49
GRÁFICO 4. TEMPERATURA MÁXIMA, MÍNIMA E AMPLITUDE TÉRMICA, ÀS 17H.	49
GRÁFICO 5. DIFERENÇA TÉRMICA ENTRE OS JARDINS E A ESTAÇÃO PEDRAS RUBRAS, ÀS 10H, 13H E 17H.	59
GRÁFICO 6. SEXO DOS VISITANTES	60
GRÁFICO 7. FAIXA ETÁRIA DOS VISITANTES	60
GRÁFICO 8. TOTAL DE CRIANÇAS, POR HORÁRIO.	61
GRÁFICO 9. TOTAL DE JOVENS, POR HORÁRIO (23 DE JANEIRO A 20 DE MARÇO)	61
GRÁFICO 10. TOTAL DE ADULTOS, POR HORÁRIO (23 DE JANEIRO A 20 DE MARÇO).....	62
GRÁFICO 11. TOTAL DE IDOSOS, POR HORÁRIO (23 DE JANEIRO A 20 DE MARÇO)	62
GRÁFICO 12. LUGARES DE FREQUÊNCIA DOS CRIANÇAS, POR HORÁRIO.	63
GRÁFICO 13. LUGARES DE FREQUÊNCIA DOS JOVENS, POR HORÁRIO.....	64
GRÁFICO 14. LUGARES DE FREQUÊNCIA DOS ADULTOS, POR HORÁRIO.	64
GRÁFICO 15. LUGARES DE FREQUÊNCIA DOS IDOSOS, POR HORÁRIO.....	64
GRÁFICO 16. VISITANTES DIÁRIOS OBSERVADOS ENTRE 23 DE JANEIRO E 20 DE MARÇO.	65
GRÁFICO 17. FREQUÊNCIA DOS VISITANTES ÀS 10H.....	66
GRÁFICO 18. FREQUÊNCIA DOS VISITANTES ÀS 13H.....	66
GRÁFICO 19. FREQUÊNCIA DOS VISITANTES ÀS 17H.....	66
GRÁFICO 20. FREQUÊNCIA DE VISITANTES POR DIA DA SEMANA.	67
GRÁFICO 21. ATIVIDADES DESEMPENHAS PELOS VISITANTES.	71
GRÁFICO 22. PROPORÇÃO DIÁRIA DAS ATIVIDADES OBSERVADAS.	73
GRÁFICO 23. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E O TOTAL DE VISITANTES	77
GRÁFICO 24, 25 E 26. GRÁFICOS TERMOPLUVIOMÉTRICOS ÀS 10H, 13H E 17, RESPETIVAMENTE (23 DE JANEIRO A 20 DE MARÇO)	78
GRÁFICO 27. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E O TOTAL DE VISITANTES ÀS 10H.	79
GRÁFICO 28. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E O TOTAL DE VISITANTES ÀS 13H.	80
GRÁFICO 29. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E O TOTAL DE VISITANTES ÀS 17H.	81
GRÁFICO 30. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E A FORMA DE USO	81
GRÁFICO 31. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E AS FORMAS DE USO, ÀS 10H.	83
GRÁFICO 32. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E AS FORMAS DE USO, ÀS 13H.	84
GRÁFICO 33. RELAÇÃO ENTRE A TEMPERATURA E AS FORMAS DE USO, ÀS 17H.	85

Lista de abreviaturas e siglas

CCS	COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN
CEA	CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
CMP	CÂMARA MUNICIPAL DO PORTO
CO ₂	DIÓXIDO DE CARBONO
FLUP	FACULDADE DE LETRAS DA UNIVERSIDADE DO PORTO
NO ₂	DIÓXIDO DE AZOTO
O ₃	OZONO
ODS	OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
SIG	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA
SO ₂	DIÓXIDO DE ENXOFRE
SPSS	STATISTICAL PACKAGE FOR SOCIAL SCIENCE

1. INTRODUÇÃO

1.1. Motivação

No quotidiano as pessoas usufruem do “espaço público”, seja nos movimentos pendulares casa-trabalho ou nas atividades de lazer. Este conceito pressupõe um uso junto da população, enquanto incorpora aspetos subjetivos, ou seja, é de interesse público, cujo desenho é decisivo para as atividades da cidade, mas também para a imagem, qualidade e conforto dos seus utilizadores (Matos, 2010).

Entre os variados exemplos de espaços públicos urbanos, os espaços verdes compõem ainda uma pequena percentagem do tecido urbano [do total da superfície das cidades europeias, apenas 2,5% do território é ocupado por espaços verdes públicos (Madureira, 2020)] e são subvalorizados no planeamento urbano (Cunhas Dias et al., 2020), mesmo que os seus benefícios e multifuncionalidade sejam cada vez mais reconhecidos e até considerados nos ODS como meio de criar cidades sustentáveis e resilientes. Se estes espaços são elementos de composição da estrutura urbana, e não mera consequência, então deverão ser reconhecidos pelas funções que desempenham e acomodados na tomada de decisão do planeamento urbano, procurando garantir abordagens integradas e multidisciplinares (Madureira, 2002; Madureira et al., 2015).

Entre os benefícios dos espaços verdes e como estes são introduzidos nas políticas urbanas, questiona-se como estes são interpretados como espaços de lazer público e como o uso pelos utilizadores é feito. No caso, pretende-se que a investigação não se prenda unicamente em explorar o “como”, “quando” e “onde”, mas adicionar uma variável e compreender se esta influencia no uso. Entre as diferentes perspetivas de abordar o uso dos espaços verdes, desde a precipitação, o ruído, a exposição solar, a qualidade do ar, etc, advindo de trabalhos académicos anteriormente realizados, é de particular interesse estabelecer compreensões entre o “uso” dos espaços verdes a “temperatura”. Estudos de caso semelhantes, que relacionem os espaços verdes com a temperatura não são novidade e têm como um

importante pioneiro T.J. Chandler (1965), com investigações de uma série de observações das variações da temperatura no Hyde Park, Londres.

Como relembra Monteiro (2020), “o ser humano é um animal homeotérmico com temperatura corporal constante de 37°C e que esta condição não existe permanentemente ao ar livre” (p.170). Quer isto dizer que as pessoas, não sendo possuidoras de uma termorregulação, procuram instintivamente uma sensação de conforto. Ora, entre o lazer ao ar livre e a sensibilidade fisiológica ampliada pela sazonalidade do contexto climático, surgem as primeiras perguntas: Como as pessoas usam o espaço verde? Será a temperatura um estimulante ou desencorajador do uso dos espaços verdes? Poderá a temperatura incentivar diferentes formas de uso?

Em sintonia com a curiosidade pessoal de estudar os espaços verdes públicos e como estes se relacionam com o modo que as pessoas o sentem, interpretam e usam, o presente trabalho foi desenvolvido em sintonia do projeto de estágio curricular “Assessoria técnica para criação do Índice Ambiental para o Porto”, solicitado pela CMP. Pontualmente será importante a consulta de documentos disponibilizados por esta entidade sobre a estrutura verde na cidade.

A somar, durante o momento de decisão do tema e de uma revisão preliminar da literatura, identificou-se um défice de estudos sobre os espaços verdes do Porto no prisma a trabalhar (frequência e formas de uso, relação com o conforto, relação com temperatura, etc.), incentivando para que esta investigação represente um contributo para a ciência e uma mais-valia para apoiar na decisão quando se ambiciona melhorar a qualidade do espaço público, do ambiente urbano e do próprio bem-estar da população.

1.2. Objetivos e Questão de Partida

Entre os diversos espaços verdes públicos identificados no concelho do Porto, escolheu-se como palco de estudo os Jardins do Palácio de Cristal para compreender como as pessoas usufruem do lugar e como o mesmo uso pode ser (ou não) influenciado pela variável da temperatura. Deste modo, esta dissertação tem como objetivo **avaliar a influência das dinâmicas espaciais e temporais da temperatura na**

frequência e na forma de utilização dos jardins do Palácio de Cristal. Simplificando em questão de investigação:

As dinâmicas espaciais e temporais da temperatura influenciam a frequência e forma de utilização dos jardins do Palácio de Cristal?

Para responder à questão de partida definem-se um conjunto de objetivos específicos capazes de dar suporte ao objetivo inicial, apoiando na orientação da investigação:

- Identificar metodologias que permitam conjugar as variáveis de temperatura e uso dos espaços verdes (revisão da literatura);
- Recolher uma amostragem da temperatura e do uso dos jardins (aplicação metodológica);
- Sistematizar a amostragem da temperatura e da utilização dos Jardins;
- Identificar padrões temporais e espaciais da temperatura nos Jardins;
- Identificar padrões temporais e espaciais da frequência e forma de uso;
- Avaliar a relação espaço-temporal entre a temperatura e o uso dos Jardins.

1.3. Estrutura do trabalho

Para dar resposta à questão de investigação, o trabalho encontra-se organizado em 5 essenciais capítulos.

O primeiro capítulo será destinada à revisão da literatura, abordando conceitos relevantes para o enquadramento teórico e científico da investigação, contanto com palavras-chave de pesquisa como: “espaço verde”, “serviços ecossistémicos”, “uso”, “temperatura do ar”. Fundamentalmente, desmembra-se a questão de partida para explorar o que a literatura defende e tem explorado sobre o tema dos espaços verdes e como estes são usados, no espaço e no tempo. Porém, reconhece-se de avanço, pela pesquisa em bases de dados, como a Scopus ou ScienceDirect, que trabalhos que façam a conjugação destas variáveis, além de recentes, são ainda escassos.

Antes de se avançar para a metodologia, será feita uma apresentação do caso de estudo, identificando os Jardins do Palácio de Cristal no concelho do Porto, o contexto histórico em que surge e como muitos dos lugares permanecem e fazem parte da sua identidade. Todos estes lugares e jardins serão apresentados para que, quando feita menção, o leitor possa ser capaz acompanhar visualmente.

Conhecido o território de investigação, ser-se-á capaz de delinear uma metodologia sólida que sustentará não só a operacionalização da recolha de dados, mas também para a respetiva análise e tratamento. No primeiro será esclarecido o procedimento de trabalho de campo por medições e observações itinerantes, instrumentos utilizados e dados a serem recolhidos (temperatura, número de visitantes e atividades), e no segundo esclarece-se sobre métodos estatísticos e espaciais utilizados e respetivos programas de apoio, dando enforque aos sistemas de informação geográfica como ferramenta cartográfica das variáveis a estudar.

Os resultados são apresentados e discutidos no quatro capítulo. A sua organização é feita de forma estruturada, começando por expor e explorar os dados das medições itinerantes da temperatura e em seguida das observações itinerantes, contando com uma caracterização dos visitantes. Estes dados itinerantes completam uma análise no tempo e no espaço, individualmente. Só depois a análise se torna bivariada, terminando com a relação espacial e temporal.

Para terminar, será feita uma síntese das principais sínteses e conclusões dos resultados obtidos, incluindo reflexões para trabalhos futuros e limitações verificadas ao longo do estudo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

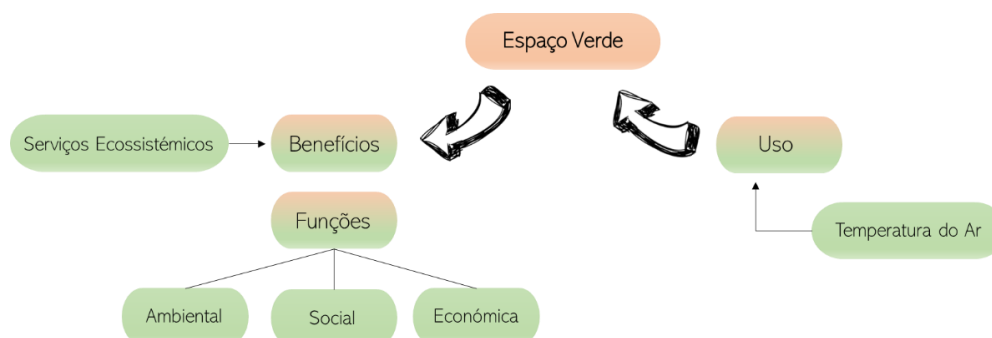


Figura 1. Síntese dos benefícios dos espaços verdes.

2.1. Os Espaços Verdes: Conceito, benefícios e funções

Os espaços urbanos são territórios dinâmicos e discutidos como um ecossistema, projetando uma paisagem própria de forte caráter artificial, onde a ação do homem torna marcante a sua resposta às necessidades de uma população em crescimento. Atualmente, mais de metade da população mundial vive em espaços urbanos (Mwendwa & Giliba, 2012; Anguluri & Narayanan, 2017), estando, por isso, exposta aos múltiplos fenómenos induzidos pela urbanização e que afeta o ambiente e microclima urbano, como modificações no balanço radioativo e energético, ilhas de calor urbano, stresse térmico, mudanças no padrão de circulação do ar e do ciclo da água, por exemplo. Combinados, estes territórios enfrentam a necessidade de implementar mudanças positivas com benefícios sociais, físicos e ambientais (Anguluri & Narayanan, 2017), indo de encontro ao que se objetiva com as ‘cidades sustentáveis e resilientes’ considerada no objetivo 11 dos ODS 2030 (UNRIC, 2022). Assim, no desafio de se definirem estratégias de mitigação dos problemas urbanos, os espaços verdes acabam a ser reconhecidos, na prática do planeamento urbano, pelos seus benefícios e serviços ecossistémicos, que contribuem ambiental, económica e socialmente (Anguluri & Narayanan, 2017; Mathey, et al., 2011; Mwendwa & Giliba, 2012).

Mas para se estudar os incrementos dos espaços verdes urbanos, importa saber como os distinguir das áreas naturais. Segundo a Câmara Municipal do Porto (2018c), a

destrinça identifica-se na génese entre ambas as áreas – os **espaços naturais**, em contexto urbano, têm génese natural e com um funcionamento biofísico independente da ação humana, ainda que a segunda os altere profundamente; enquanto os **espaços verdes** “são unidades espaciais de génese antrópica, maioritariamente constituídos por vegetação, e cujo funcionamento biofísico também depende da ação humana” (p.7). Mas definir ‘espaços verdes’ urbanos vai além do seu conceito teórico, existindo ainda classificações e categorizações que os distinguem.

Os espaços verdes podem ser classificados por oito (8) critérios (Moreira, 2021): regime de propriedade (públicos ou privados), acessibilidade (entrada livre, condicionada, limitada ou sem acesso), distância (quanto é necessário percorrer a pé para usufruir do espaço), tamanho/dimensão, mobiliário urbano (enquanto elemento de qualificação do espaço e de resposta às necessidades do público), naturalidade (grau de alteração antrópica e preservação dos elementos naturais) e continuidade (consolidação com a restante envolvente).

Já as categorizações ficam dependentes da realidade do território que se estuda. Por exemplo, Branquinho, et al. (2015) propõem uma categorização composta por 44 tipologias que possam ser aplicadas em diferentes áreas urbanas e incluem muros e telhados verdes, ruas/avenidas arborizadas, jardins privados, vegetação que acompanha infraestruturas, parques infantis, de campismo ou de desporto, hortas comunitárias, jardins zoológicos, botânicos ou históricos, cemitérios, terrenos agrícolas e agroflorestais, ou ainda massas de água como rios, lagos ou costas litorais. A CMP (2018b, p.16) aplica uma categorização mais sucinta, com 11 tipologias: matas urbanas; espaços verdes expectantes; espaços verdes de cultivo; parques e jardins de acesso público; espaços verdes privados de valor patrimonial; espaços verdes associados a equipamentos; espaços verdes associados a urbanizações; praças arborizadas ou ajardinadas; espaços verdes associados a eixos de circulação principal; espaços verdes associados a ruas; coberturas ajardinadas (de acesso público).

Nesta investigação a literatura utilizada e o estudo de caso são fundamentalmente associados a **parques e jardins de acesso público** e que são definidos pela mesma entidade como:

“espaços não edificados, dominados pela presença de vegetação, ordenados e desenhados, de acesso público direto e predominantemente destinados a atividades recreativas; o revestimento em solo permeável deverá ser igual ou superior a 35%, caso contrário serão classificados como praças arborizadas ou ajardinadas” CMP (2018b, p.18).

Os espaços verdes urbanos revelam-se essenciais na sua multifuncionalidade, seja por todas as funções e benefícios que estas estruturas proporcionam à sociedade e a uma mesma área espacial, enquanto aumentam o nível de resiliência dos sistemas (Monteiro et al., 2020). Assim são os serviços ecossistémicos.

No final do século XX, Costanza (1997) define um dos termos ex-libris da ecologia, transpondo uma visão económica para o espaço natural – os serviços ecossistémicos. Estes serviços proporcionam os recursos mínimos à sustentabilidade e os benefícios que contribuem para “tornar a vida humana possível e digna de ser vivida” (Martins-Loução, 2021, p.90). Salmond, et al. (2016) acrescentam que estes serviços representam um “subconjunto de funções ecológicas que estão direta ou indiretamente ligadas aos benefícios humanos ou ao bem-estar” (p.97). Alguns cientistas podem simplesmente referi-los como bens retirados e usufruídos na natureza. Em espaços urbanos, estes serviços podem ser oferecidos por espaços naturais ainda existentes ou por espaços verdes.

Os serviços ecossistémicos, por sua vez, representam recursos naturais, motivadores de mudança, com valiosos benefícios para a população e para o ambiente da cidade, mesmo que não sejam percebidos ou entendidos como suporte imaterial e de sustentabilidade (Buchel & Frantzeskaki, 2015; Martins-Loução, 2021), tomando-os apenas por garantidos. Estes serviços ecossistémicos são: de provisão (comida, água, outras matérias-primas); de regulação (à escala local: qualidade do ar, filtragem da água, moderação de eventos extremos); de suporte (habitat de espécies e manutenção da diversidade genética); e culturais (recreação, exercício físico, saúde, apreciação para inspiração) (Sá, 2013; Branquinho, et al., 2015; Martins-Loução, 2021).

Ainda que os benefícios da vegetação nas cidades sejam reconhecidos de forma sistemática desde a década de 1980, apenas recentemente têm passado a ser

incorporadas como soluções no ambiente e planeamento urbano (Mathey, et al., 2011). Inevitavelmente, não se ignoram os múltiplos efeitos positivos que os espaços verdes incorporam, pelos serviços ecossistémicos, nas suas funções ambientais, sociais e económicas. Madureira (2002) valoriza a cobertura vegetal na cidade e, com isso, defende a necessidade do reconhecimento das funções que desempenha para potencializar o tecido urbano. A respeito, num estudo que explora como os residentes avaliam os benefícios associados aos espaços verdes urbanos, em quatro diferentes cidades, Madureira et al. (2015) perceberam que os benefícios não são igualmente valorizados entre os territórios. No caso da cidade do Porto, os inquiridos mostram-se satisfeitos ou muito satisfeitos com os espaços verdes, reconhecendo, nas suas funções, os seguintes principais benefícios: melhoria da saúde e bem-estar; diminuição da poluição urbana atmosférica; contacto com a natureza; e oportunidades para desportos ao ar livre e recreação. A capacidade de diminuição da temperatura urbana do ar e da diminuição do ruído foram os benefícios menos reconhecidos entre as cidades investigadas.

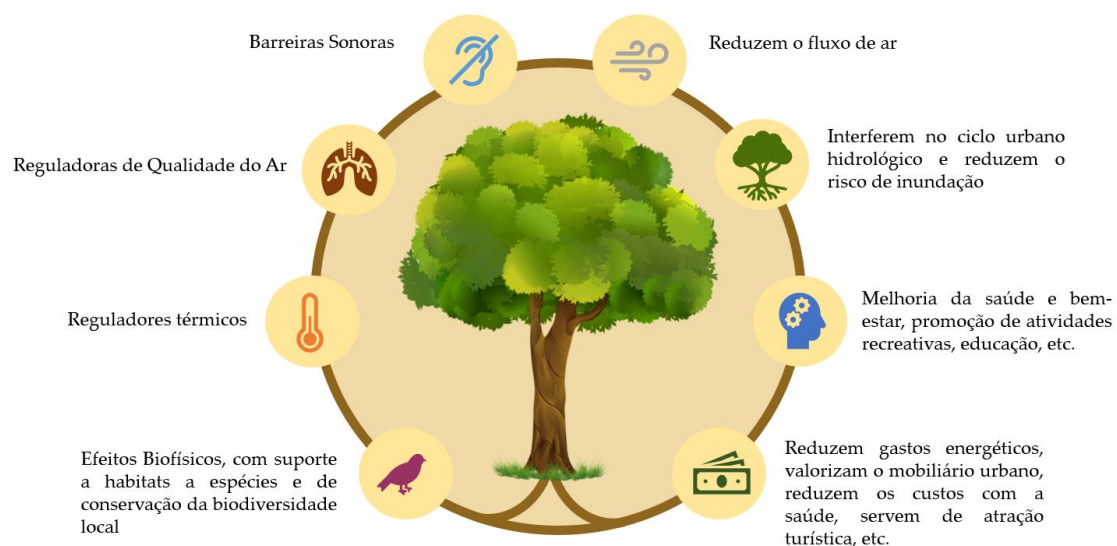


Figura 2. Síntese dos benefícios dos espaços verdes.

Na **função ambiental** dos espaços verdes, estes refletem efeitos biofísicos e microclimáticos, com apoio de serviços de suporte e regulação, respetivamente. No primeiro, dependendo da dimensão e fragmentação, os espaços verdes garantem a

manutenção dos aspetos ecológicos da paisagem urbana mais sustentável através da possibilidade de reprodução de espécies e conservação da biodiversidade local, do solo e da qualidade da água (Mwendwa & Giliba, 2012). Quanto aos efeitos microclimáticos, são identificados pela sua capacidade de serem reguladores térmicos, reguladores da qualidade do ar e do ruído (Sá, 2013; Moreira, 2021; Mwendwa & Giliba, 2012), de interferirem no ciclo urbano hidrológico e nos fluxos do vento. Como *reguladores térmicos*, os espaços verdes influenciam na temperatura através da evapotranspiração, do coeficiente de reflexão (ou albedo), ou pela barreira que impede a passagem da radiação abaixo da copa das árvores.

Os espaços verdes urbanos apresentam menores amplitudes térmicas diurnas, relativamente à sua envolvente, ao longo de todo o ano (Monteiro, 2002). Esta ação compensa profundas alterações no balanço energético, caso o seu efeito não venha a ser contrariado por outros elementos.

O ideal é assegurar um equilíbrio na equação do balanço energético urbano, onde os outputs de energia compensam os inputs, defendido por Douglas (1983), embora nos espaços urbanos se verifique um excesso de energia (e calor) que deixa de ser compensada pela (diminuta) evapotranspiração expectável, evidenciando-se as chamadas “ilhas de calor”. No caso, o efeito de evapotranspiração promove a redução das conhecidas “ilhas de calor urbano”. Como problema universal e associado ao rápido crescimento das áreas urbanas nas cidades, as ilhas de calor urbano descrevem as áreas urbanas como mais quentes face às áreas periféricas, representado pelo acúmulo de calor no ambiente contruído (Parker, 2020; Bek, Azmy & Elkafrawy, 2018). Segundo Salmond, et al. (2016), “aumentar a densidade da vegetação é considerada uma opção eficaz para mitigar o calor urbano e, assim, adaptar-se às mudanças climáticas” (p.98), mas os mesmos autores acrescentam que o impacto dos espaços verdes no clima local depende “do contexto climático regional predominante, configuração geográfica da cidade, forma urbana, densidade e localização das árvores, tipo de espécie, idade e saúde da árvore” (p.99).

Maioritariamente procurados durante as estações quentes, os espaços verdes podem, ao mesmo tempo, tornarem-se áreas aprazíveis ou muito desconfortáveis. Se

por um lado estes conseguem armazenar, temporariamente, água e energia, bem como, pela densidade folhosa, intersetar a luz solar e sombrear. Por outro lado, a quantidade de vapor de água libertada e preservada pode provocar um incremento da sensação de calor (Monteiro, 1993; Monteiro, 2002; Valença, 2021). Por isso, nas estações quentes, os espaços verdes nem sempre são refúgios de frescura face à envolvente. Durante a noite e, em alguns casos, no inverno, verifica-se o efeito inverso, em que ocorre uma libertação do calor retido da radiação do canyon urbano, levando a temperaturas internas ligeiramente mais altas e desconfortáveis face à envolvente (Moreira, 2021; Salmond, et al., 2016).

Além destes efeitos, a própria copa das árvores interseta a radiação solar emitida, refletindo-a, pelo elevado coeficiente de reflexão da radiação e menor capacidade de absorção do calor pela clorofila da folhagem, possibilitando uma área sombreada abaixo da copa, enquanto limita a quantidade de energia que chega à superfície (Valença, 2021) – crítico para melhorar o conforto térmico humano (Salmond, et al., 2016).

Como *reguladores da qualidade do ar*, os espaços verdes, pelo processo físico-químico de fotossíntese da vegetação, assumem a capacidade de purificação do ar. Mas esta particularidade para filtrar partículas e poeiras não é suficiente para tornar os espaços verdes na solução da contínua degradação da qualidade do ar das cidades, sendo precisa uma elevada quantidade de espécies apropriadas para servir de sumidouro eficaz a toda a poluição atmosférica existente (Monteiro, 2002). Ainda assim podem ser mais eficazes que outras superfícies urbanas ao absorverem CO₂ e poluentes gasosos (O₃, NO₂, SO₂), e acumularem partículas transportadas pelo ar (Salmond, et al., 2016).

Quanto à capacidade de servir de barreira ao ruído, uma maior densidade de copa é capaz de mascarar a poluição sonora urbana (Salmond, et al., 2016). Este elemento (qualidade sonora) é frequentemente apreciado na perceção dos utilizadores dos espaços verdes (Krellenberg, et al., 2021; Rey Gozalo, Morillas & González, 2019). Também para uma elevada densidade de copa, as árvores servem de quebra-vento. Segundo Jian, Bo & Mingyue (2018), “quando o fluxo de ar sobrevoa as

árvores, uma área de abrigo será gerada na área a jusante e a velocidade do vento na região será reduzida proporcionalmente” (p.149), contudo um maior espaçamento entre árvores não fará a redução do fluxo do vento ser tão eficaz.

Não sendo áreas impermeabilizadas, os espaços verdes interferem ainda no ciclo urbano hidrológico, em função da aptidão de controlo de águas pluviais, interceção, retenção e infiltração da água em eventos de precipitação, evapotranspiração, proteção da qualidade da água, etc.; como participam na redução do risco de inundação ao aproveitar “as propriedades do solo e da vegetação para aumentar a capacidade de retenção” (Berland, et al., 2017, p.168), ou por outras palavras, intercetam a precipitação e reduzem o escoamento superficial (Salmond, et al., 2016).

Na sua **função social**, os espaços verdes providenciam serviços sociais e culturais ao promover a relação com a natureza. Do ponto de vista da saúde, a população urbana está exposta ao risco de stresse térmico, especialmente durante eventos de calor extremo, devendo optar-se por um aumento da cobertura vegetal para a redução das temperaturas médias do ar (Kántor & Unger, 2010; Salmond, et al., 2016). Prevalecendo um estilo de vida sedentário, várias doenças tendem a se desenvolver, sejam cardíacas, de obesidade ou até de um retrato clínico depressivo, guiando alguns autores a defenderem que a natureza e a biodiversidade são capazes de apoiar a saúde e o bem-estar (Martins-Loução, 2021).

Por um lado, identificam-se benefícios na saúde, seja por promoverem um espaço confortável fisiologicamente, com maior qualidade do ar, gerando a diminuição da ansiedade e possibilidade de prática de exercício; por outro lado, em situações de elevada temperatura e humidade absoluta, corporizam condições ótimas para o desenvolvimento de alguns vírus e “agravamento de patologias do foro alergológico e/ou respiratório, especialmente, nos indivíduos suprasensíveis e hiperreativos a elementos irritantes” (Monteiro, 2002, p.17).

Para os benefícios na saúde e bem-estar, Fleming, Manning, & Ambrey (2016) referem que o maior acesso a espaços verdes está associado a níveis mais elevados de satisfação com a vida. Em acrescento, estes espaços fornecem locais de refúgio para o estilo de vida urbana (Madureira, 2002), permitindo a realização de atividades

recreativas, de relaxamento, prática de exercício ou de socialização (Mwendwa & Giliba, 2012), podendo contar com equipamentos e infraestruturas de apoio.

Numa outra perspetiva da função social, alguns autores têm começado a investigar a relação entre os espaços verdes e a criminalidade, fazendo surgir uma disputa de realidades, pois quer sugerem que os espaços verdes tanto conseguem ser impeditivos (Ogletree, et al., 2022; Sukartini, Auwalin & Rumayya, 2021; Kuo & Sullivan, 2001), como potenciais para ocorrência de crimes. Ou seja, os espaços verdes podem revelar um novo benefício ao serem locais capazes de reduzir a criminalidade, como ser locais de oportunidade para o crime e violência.

Por fim, na **função económica**, apesar dos gastos com a manutenção e gestão do espaço verde, esta terá repercussões superiores e favoráveis compensatórias na vitalidade económica da cidade ao reduzir os gastos na saúde (pelos efeitos positivos na saúde), na eletricidade (comparado com a utilização de ar condicionado, para arrefecimento ou aquecimento), com a remoção da poluição do ar, ao valorizar o imobiliário urbano na envolvente imediata (onde a estética e proximidade poderão aumentar o valor dos imóveis), com aumento na atividade comercial ou na capacidade de atração turística (Roy, Byrne & Pickering, 2012; Moreira, 2021; Sá, 2013), por exemplo.

Portanto, em matéria de riscos urbanos, os espaços verdes urbanos podem reduzir os riscos associados à degradação da qualidade do ar e da água, amenização da poluição sonora e mitigação dos impactos decorrentes de eventos extremos, como nas respetivas consequências para a saúde humana, diminuindo a longo prazo as taxas de mortalidade.

Identificar os benefícios de um espaço verde pode tornar-se um desafio, mas a valorização destes serviços e respetivas funções alerta para as questões de planeamento urbano partilhado entre as visões dos projetistas e dos próprios usuários. O objetivo final deverá ser proporcionar um local acessível, capaz de promover a diversidade recreativa, cumprindo as suas funções de proteção ambiental e qualidade de vida das pessoas aquando do usufruto direto ou indireto dos efeitos deste espaço (Mwendwa & Giliba, 2012).

2.2. Uso dos Espaços Verdes

Se, por um lado, as cidades refletem problemas no seu ambiente urbano que têm condicionado quem aqui vive e trabalha, seja pela poluição do ar, ruídos, odores, exaustão devido ao estilo de vida acelerado ou pelo stresse térmico, por outro lado, as cidades oferecem uma gama de locais de descanso e recreação (“ilhas verdes”) capazes de mitigar os efeitos nocivos mencionados (Kántor & Unger, 2010). Até aqui consultaram-se alguns autores que investigam os benefícios ecossistêmicos e procuram compreender o efeito da vegetação no ambiente urbano. Agora torna-se útil reconhecer os anteriores e procurar definir os motivos que levam as pessoas a visitar os espaços verdes e como o usam, correlacionando com outras variáveis, particularmente com a temperatura.

Enquanto os visitantes aqui permanecem, várias são as atividades, ativas ou passivas, que definem o uso do espaço verde. Krellenberg, et al. (2021), Buchel & Frantzeskaki (2015), Rey Gozalo, Barrigón Morillas & Montes González (2019) e Guedes Vidal, et al., (2021) são exemplos de autores de estudos de caso que determinam esse uso, cuja replicação em trabalhos semelhantes reforça o desafio dos técnicos de planeamento por destacarem as experiências dos usuários do espaço verde urbano para criar uma cidade sustentável e resiliente, priorizando as necessidades ecológicas, mas também sociais.

Krellenberg, et al. (2021), na finalidade de melhor avaliar os serviços dos espaços verdes, recolheram respostas de utilizadores de espaços verdes de duas cidades alemãs, Heidelberg e Dresden, e determinaram uma lista das 18 atividades mais frequentes, sendo as mais mencionadas: caminhar, relaxar, comer e beber, ler, correr, encontrar com amigos. Para a concretização destas atividades, consideraram o silêncio, arborização, sombreamento e o tamanho como critérios necessários na escolha do espaço. Mas para cada atividade, qualidades diferentes são valorizadas. Por exemplo, para a atividades de caminhar os critérios citados foram a limpeza, natureza, silêncio, árvores, estética e bancos, enquanto para quem procura relaxar a valorização passa pelo silêncio, bancos, prado, limpeza, árvores e estética. Como já verificado em outros estudos, para quem recorre a um espaço verde para observar a natureza já dá

relevância à existência de natureza, silêncio, diversidade, animais, densidade verde, árvores e bancos.

Num parque na cidade de Roterdão, Buchel & Frantzeskaki (2015), com base em depoimentos, as atividades mais procuradas são sentar, passear, almoçar, ler, passear o cão, recarregar as energias, conhecer pessoas, procurar inspiração criativa (para desenho, pintura, música), rezar, meditar, apreciar a beleza natural, etc. Os mesmos autores, com a informação recolhida, organizaram os visitantes com base em 3 perfis (amor pela natureza; recreação e conexão; ambiente social e relaxamento) e, para cada um, associam-se os benefícios ecossistêmicos que usufruíram. Nesta abordagem, os amantes da natureza beneficiaram de um ambiente social, do conforto térmico, do controle da qualidade do ar, da apreciação estética ou da redução do ruído; os recreativos reconhecem um sentido de ‘lugar’, apreciação estética de lazer e ambiente social; enquanto no último perfil, e o mais comum, favorecem com a apreciação estética, o controle de qualidade do ar e das instalações para lazer.

Em dois espaços verdes de diferentes dimensões, da cidade de Cáceres, Rey Gozalo, Barrigón Morillas & Montes González (2019) perceberam que quanto maior o parque, maior a frequência de atividades desenvolvidas, sendo as mais usuais ler, conversar ou levar as crianças a passear, caminhar, praticar exercício físico e relaxar. Quando correlacionado a satisfação com a frequência de atividades, é de referir que ‘relaxar’ é influenciada negativamente pela qualidade do ar e o ruído nos espaços de menor dimensão; enquanto caminhar é positivamente influenciada com um grande número de características em pequenos espaços verdes. De qualquer modo, admite-se que a atividade pode ser mais ou menos frequente se o espaço tiver sido projetado para a mesma e, por isso a dimensão do parque não se relacionou com a satisfação geral por existirem ações que valorizam os recursos nos dois tipos de espaço verde

Um outro estudo é feito por Guedes Vidal, et al., (2021), para 25 jardins e parques de acesso público, na cidade do Porto, e objetiva “conhecer os usos e as perceções dos utilizadores dos jardins e parques públicos da cidade do Porto” (p.137). Com base numa amostra de 131 entrevistados (maioritariamente do sexo feminino), as razões de frequência do espaço verde apontadas são a proximidade, o ambiente

natural e a beleza, podendo ainda se mencionar a oferta de atividades, o encontro com amigos, a tranquilidade ou lembranças de infância. Entre as atividades mais realizadas, à semelhança dos estudos anteriores, encontram-se a passear, relaxar, conviver com amigos ou familiares, prática de desporto, contemplação e fazer um piquenique. Por sua vez, ler, conhecer pessoas, ir ao parque infantil, namorar, meditar e fotografar foram as menos mencionadas. Em acrescento, relativamente às preferências dos utilizadores na escolha do espaço público a frequentar, os indicadores de limpeza e manutenção (96,3%), tranquilidade (96,2%), sentimento de segurança (94,0%), existência de lugares com sombra (92,4%) e inexistência de odores ofensivos e de ruídos perturbadores (90,9%), desempenham um peso significativo para a própria satisfação geral (necessidades e expectativas). Em suma, mesmo que a proximidade motive a frequência no espaço verde, não determina a sua escolha, bem como existe uma consciência, por parte dos utilizados, dos serviços ecossistémicos que estas áreas podem fornecer às cidades.

Extraordinariamente, a recente pandemia poderá ter trazido uma nova forma de usar os espaços verdes urbanos e frequência de usufruto. Num estudo realizado por Venter, et al. (2020) para Oslo, na Noruega, estimou-se que durante as limitações implementadas, as atividades recreativas ao ar livre terão aumentado quase 300%, face à média de 12 a 31 de março de 2017 a 2019, sendo o aumento mais significativo na prática de ciclismo. Por sua vez, em Cracóvia, na Polónia, um outro estudo relata que as pessoas procuraram os espaços verdes no desejo de passear, pela necessidade de melhoria do bem-estar geral, de união com a natureza e para a redução dos níveis de stresse, sendo que mais de 50% dos inquiridos acreditam que a sua visita foi um fator importante para a melhoria do seu bem-estar (Noszczyk, et al., 2022), face às restrições que impediam contacto com amigos ou familiares. Como tal, a pandemia afetou na utilização dos espaços verdes urbanos pelos cidadãos, na frequência e horário da visita ou nas atividades realizadas, mas também, neste período de incertezas, promoveu um reconhecimento e uma nova perceção dos serviços ecossistémicos na dimensão da saúde, recreação e da vida pública temporariamente limitada (Noszczyk, et al., 2022; Isabella, et al., 2022).

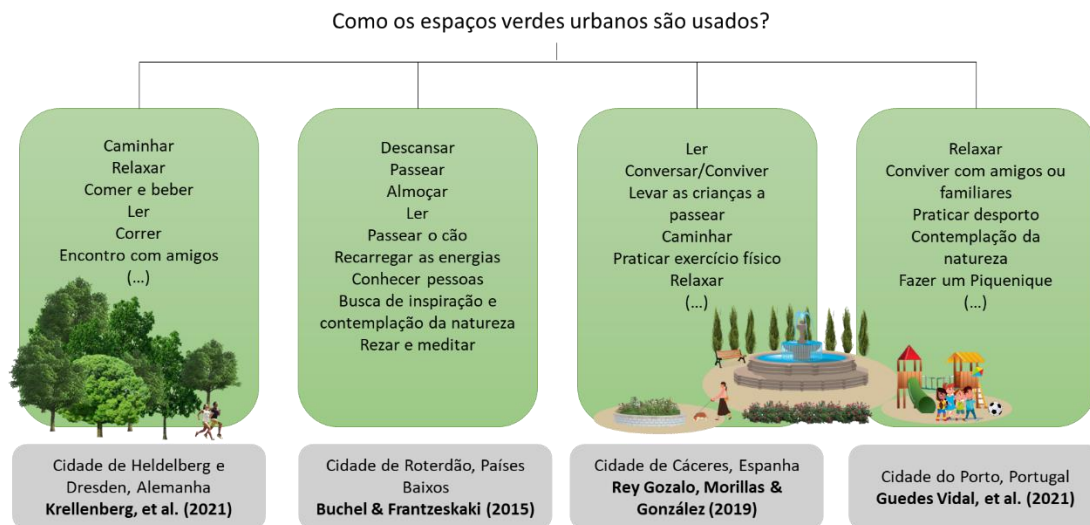


Figura 3. Síntese do Uso dos Espaços verdes.

Contudo, o uso dos espaços verdes não é linear, dependendo das infraestruturas que estes oferecem (por exemplo, bancos, instalações para piqueniques ou exercício, adaptação para as diferentes faixas etárias dos utilizadores ou do seu tamanho), como também das características e experiências dos indivíduos, estando este uso condicionado pelos estímulos e perceções particulares. O estado do tempo, e particularmente a temperatura do ar, por sua vez, compõe-se como influenciador do uso (espacial e temporal) dos espaços verdes. Os diversos tipos de atividades passíveis de serem desenvolvidas nos espaços verdes deveriam exigir uma planificação funcional, “de modo a proporcionar as melhores condições de conforto bioclimático a cada um dos utilizadores”, avaliado “a partir da combinação entre os níveis metabólicos exigidos pelo tipo de atividade recreativa e a combinação de elementos climáticos presente no momento do seu desempenho” (Monteiro, 2002, p. 19).

Considerando o objetivo traçado, procura-se seguidamente fazer uma revisão dos estudos que relacionam a utilização, no espaço e tempo, dos espaços verdes com a temperatura do ar.

2.3. Relação entre a Temperatura e o Uso dos Espaços Verdes

Os estudos que versam sobre a relação entre a dimensão climática e o uso dos espaços verdes, a temperatura do ar, a humidade do ar, o vento e a radiação tendem a ser elementos climáticos comuns, exatamente por se considerar serem condicionantes no conforto humano. Estudar esta relação no espaço e no tempo pode tornar-se um desafio, principalmente pela complexidade da interpretação dos resultados da percepção térmica que os visitantes têm. Em virtude, segundo Kántor & Unger (2010), o uso destes espaços é mais frequente quando oferecem um microclima termofisiologicamente confortável, sendo esta sensação de conforto ao ar livre influenciada por fatores além das variáveis climatológicas, o que torna o estudo do conforto humano complexo, começando por o ser humano ser homeotérmico e não existir, ao ar livre, uma temperatura constante e permanente, o que nos leva, instintivamente na nossa evolução, a reagir para sobreviver (Monteiro, 2020). Em acrescento, Niu, et al. (2022) afirmam que o conforto térmico é um dos fatores que afetam as atividades, passivas ou ativas, em espaços verdes, sendo que um ambiente térmico confortável atrai as pessoas à prática de exercício físico e de socialização, melhorando a sua saúde física e mental. Assim, as “condições micrometeorológicas em parques, (...) podem afetar significativamente o conforto e o comportamento das pessoas” (p.2), e, por sua vez, a frequência e duração de permanência nestes.

Neste contexto surge um conceito que deverá ser esclarecido, apesar de poder levantar ambiguidades e dúvidas pela multiplicidade de dimensões avaliativas (Monteiro, 2020) – conforto térmico. O conforto térmico é o “estado de espírito que expressa a satisfação com o ambiente circundante, implicando que o conforto é uma condição fisiológica e psicológica” (International Standards Organization, 2005; mencionado por Elnabawi & Hamza, 2019, p.4). Qualquer insatisfação com a temperatura ambiente representa um desconforto térmico. As condições fisiológicas referem-se a características o sexo, idade, peso, altura, saúde, elementos de climatização de uma pessoa, enquanto as condições psicológicas incluem emoções, experiências, expectativas, a cultura e a atitude ambiental num espaço aberto (figura x). Com isto, estudar o conforto térmico vai além de compreender as dinâmicas

microclimáticas, mas como o comportamento destas é interpretado por quem os vive. Como Monteiro (2020) afirma sobre a sensação de conforto, esta “depende do resultado que cada pessoa estimula ter no portfólio de bem-estar que foi construído individualmente” (p.198) e é “condicionada pela teia económica, social, cultural e política, vivenciada em cada momento e em cada lugar” (p.169).

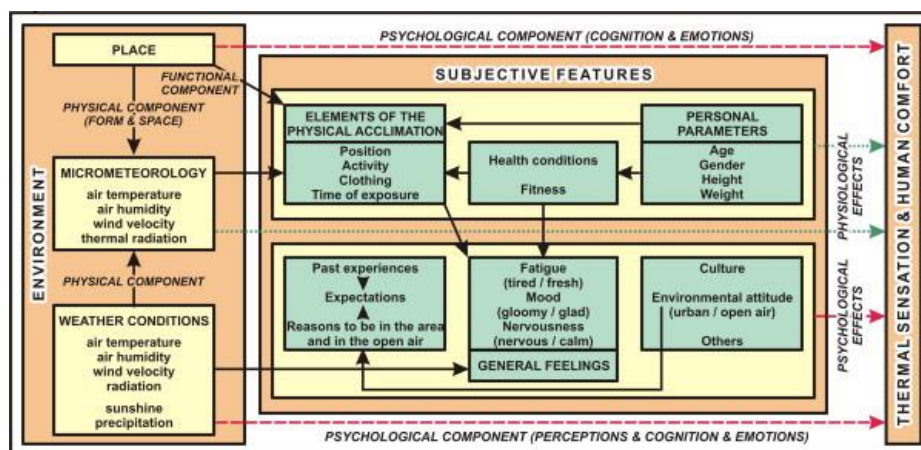


Figura 4. Relação entre o ambiente e as características subjetivas na sensação térmica e conforto humano (Kántor & Unger, 2010, p.37).

Para estimar o conforto térmico humano, são usados índices de conforto para cálculo, como o PET (Physiologically Equivalent Temperature), que “considera no seu procedimento de cálculo, a temperatura do ar, a humidade do ar, o vento, a radiação solar, a massa corporal, a idade, o sexo, o tipo de roupa utilizada e as trocas de calor entre o corpo humano e o espaço envolvente” (CMP, 2018a, p.20), ou seja, “estima a percepção humana do contexto dinâmico presente” (Monteiro, 2020, p.172). Porém, a avaliação de conforto térmico não pode ser explicada apenas por cálculos matemáticos, uma vez que este é subjetivo ao indivíduo pela sensação térmica percebida (Kántor & Unger, 2010; Elnabawi & Hamza, 2019).

Se as opções de acomodação de infraestruturas e equipamentos, as escolhas das volumetrias, dos materiais, da relação (im)permeável, etc. importam para sensação de conforto (Monteiro, 2020, p.170), então um parque, pela sua vegetação, objetos artificiais e cobertura da superfície, é capaz de influenciar um microclima local e definir

a função da área pela própria sensação de conforto (Kántor & Unger, 2010), tornando-se relevante compreender a distribuição espacial do uso no espaço verde. Estudos anteriores mostraram que diferentes usuários criam diferentes usos e que “condições térmicas externas influenciam dramaticamente as atividades ao ar livre” (Qin, et al., 2021), sendo que quão mais favoráveis as condições térmicas, maior será o uso do parque. Knez & Thorsson (2006) afirmam exatamente que a percepção do ambiente térmico influencia os padrões de uso de espaços públicos.

Apesar dos diferentes estudos na matéria, poucos são os que relacionam o ambiente térmico e a distribuição espaço-temporal dos visitantes.

Dois estudos, de Qin, et al. (2021) e Kántor & Unger (2010), utilizam uma metodologia semelhante que conta com medições meteorológicas e a observação criteriosa dos utilizados dos parques de estudo em Chongqing (China) e Szeged (Hungria), respetivamente. Os resultados oferecem informação relevante quanto ao planeamento e gestão cuidadosa dos espaços, pois irá influenciar períodos de permanência, mas também atividades praticadas. No caso, o ambiente térmico influencia pelo aumento de visitantes ao parque.

Para o primeiro artigo, foi realizado o exercício no dia 11 de agosto de 2019 (o dia mais quente do verão), no Shaping Park, com uma densa cobertura vegetal, contando ainda com um lago. Correlacionando a temperatura do ar com a distribuição espaço-temporal dos visitantes, das 8h00 às 16h00, descobriu-se que existiam três espaços mais sensíveis às mudanças nas condições térmicas, sendo nos locais com valores de PET neutros que se registou um maior número de visitantes. O estudo demonstrou que no intervalo de horas considerado o número total de visitantes diminuiu significativamente com o aumento do PET, à exceção do padrão das 14h00, onde a distribuição foi pouco correlacionada com PET, levando as pessoas a apenas passear na calçada do parque. Os mesmos locais com valores de PET neutros permitiam a prática de diversas atividades e uma maior permanência no parque, principalmente para quem jogava às cartas. Procurando ainda uma relação entre as características individuais com a temperatura do ar, os resultados mostraram que a

correlação entre valores de PET e a distribuição espacial dos visitantes foi mais significativa para o sexo feminino e idosos.

O segundo artigo foi realizado em 3 momentos (primaveras de 2008 e 2009, e outono de 2009), às terças, quartas e quintas-feiras, entre as 12h00 e as 15h00, no espaço verde da University of Szeged. As observações não foram feitas no inverno, devido à baixa atividade ao ar livre. Os autores consideraram a escala PET (Matzarakis et al., 1999) por ser eficaz no clima da Europa Central, onde se enquadra o estudo. Com base nos resultados, o maior número de visitantes coincidiu com classes PET mais elevadas, apesar das circunstâncias fisiologicamente prejudiciais. Isso pode ser explicado pelos mecanismos de adaptação comportamental e psicológica que influenciam a sensação de conforto térmico e a permanência ao ar livre. Na adaptação física dos visitantes, estes podem diminuir a quantidade do vestuário com calor, ou se deslocar para áreas de sombra, evitando a exposição direta solar. Quanto ao uso direto do espaço verde, os bancos foram preferência em céu nublado e circunstâncias térmicas mais frias, adequando-se ao vestuário mais quente de quem os utilizava. Em períodos de maior radiação global (céu claro) e faixas de PET mais altas, uma parcela ainda maior de visitantes permaneceu na relva. Dos visitantes que foram observados em condições térmicas quentes na primavera de 2008 e 2009, 65% e 76% permaneceram ao sol, respetivamente. Ao contrário, é de apenas 43,4% no outono de 2009, quando a maior parte dos visitantes optou por estar à sombra. Esta diferença é explicada por na primavera as pessoas tenderem a se expor a condições termofisiologicamente stressantes ao sol em maior extensão, do que no outono, após a longa estação quente. Dos mais de seis mil visitantes registados, a frequência era feita por jovens, maioritariamente mulheres, e apenas 1,6% dos visitantes praticaram atividades ativas.

3. CASO DE ESTUDO

3.1. Identificação da Área de Estudo

O concelho do Porto assume a responsabilidade de oferecer aos cidadãos espaços verdes de acesso público, capazes de promover a biodiversidade, o recreio e o lazer, dispondo de 455 hectares de espaço verdes de acesso público (CMP, s.d) dispersos no território. Entre esses, a investigação tem como área de estudo os Jardins do Palácio de Cristal¹.

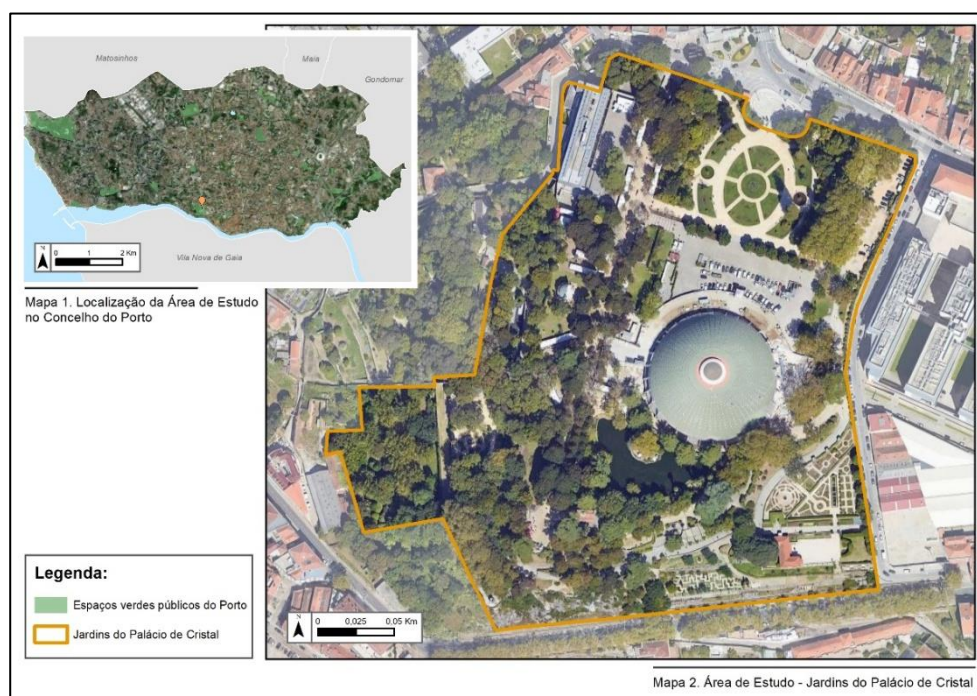


Figura 5. Identificação da área de estudo.

Os Jardins do Palácio de Cristal estão localizados na União das Freguesias de Lordelo do Ouro e Massarelos e totalizam uma dimensão de quase 9 ha, pelo que os jardins que compõem este espaço verde municipal tornam-no num dos maiores à escala concelhia, logo a seguir ao Parque da Cidade (80 ha) e ao Parque Oriental (18

¹ Mesmo contíguos, o jardim da Casa Tait e do Museu do Romântico não serão considerados como área a ser incluída por se mostrarem descontínuos ao jardim principal e pelo uso parcialmente pago.

ha), representando um importante fator para a qualidade de vida da população e na valorização ambiental do espaço urbano.

Segundo Madureira (2002, 2020), a rede de parques e jardins públicos do município do Porto distinguem-se por jardins «históricos», parques públicos de média dimensão e parques urbanos. No caso, os Jardins do Palácio de Cristal enquadram-se nos jardins históricos, definidos como um espaço ajardinado construído para dar resposta ao crescimento urbano e agravamento das condições de insalubridade, inserindo-se na malha oitocentista da cidade, porém com um distanciamento face à envolvente, na oportunidade de a “esquecer” (Madureira, 2020, p.183) (Figura 6.).



Figura 6. Onde a envolvente invade o jardim: a) na entrada; b) no jardim do Roseiral; c) nos miradouros (fachada a Sul).

3.2. Toponímia e Contexto Histórico

A área destinada ao espaço verde é carregada de um simbolismo na história da Cidade do Porto e, principalmente, para aqueles que ainda guardam na memória a viragem arquitetónica que se deu na segunda metade do século XX. Por isso, toda esta evolução pode ser estudada em dois períodos: 1) do século XIX ao final da primeira metade do século XX, com o Palácio de Cristal Portuense, e 2) do início da segunda metade do século XX até à atualidade.

No início primeiro período, na segunda metade do séc. XIX, vários países europeus procuravam mostrar os seus progressos no campo industrial e, para isso, realizaram-se exposições internacionais, sendo que muitas delas decorreram em edifícios que provam esse mesmo progresso, como no *Crystal Palace*, no Reino Unido (1851) e na França (1855) (Gonçalves, 2018, p. 360). Em Portugal estas exposições não

ficaram alheias e na década de 1850 já se verificam importantes progressos na indústria e nos caminhos-de-ferro. Por enquanto, no Porto, promoviam-se exposições, pela Sociedade Agrícola do Porto, levando à criação da Sociedade do Palácio Agrícola, Industrial e Artístico, com o objetivo de construir um edifício que albergasse futuras exposições e outros eventos. Em 1861 a mesma passou a designar-se Sociedade do Palácio de Cristal, nome do edifício que se pretendia erguer (Gonçalves, 2018, p. 362).

O Palácio de Cristal Portuense, assim batizado, foi construído entre 1861 e 1865, com inspiração no *Crystal Palace* de Londres, apesar das semelhanças com o *Exhibition Hall*, em Manchester, juntamente com outros empreendimentos, como o Mercado Ferreira Borges, reveladores do “esforço empreendedor da urbe portuense” (Gonçalves, 2018, p.369). Terminada a construção do Palácio de Cristal Portuense, este foi inaugurado a 17 de setembro de 1865 com aquela que seria a primeira Exposição Internacional Portuguesa, seguindo-se outras por iniciativa da Associação Industrial Portuense” (Gonçalves, 2018, p.362).

Após a exaltação deste novo edifício, ao se tornar “uma das mais aliciantes atrações do Porto” (Madureira, 2002), como todas as novidades em tempos de rápidas inovações, o edifício acabou por se tornar desatualizado, principalmente pelos custos de manutenção que exigia. Inicia-se, então, o segundo período desta transformação, decisiva com a compra do palácio pela Câmara Municipal e com a Exposição Colonial Portuguesa (1924); em 1949 decide-se a construção de um novo edifício e, em 1951, o Palácio de Cristal Portuense foi demolido (Madureira, 2002) para dar início a uma nova fase do “Palácio de Cristal” e dos jardins que o embelezam.

Com a necessidade de um espaço destinado a novas funções do que aquelas propostas para o Palácio de Cristal Portuense, é aprovado o projeto arquitetónico, de José Carlos Loureiro, cuja construção decorreu entre 1951 e 1954. A designação do edifício foi “Pavilhão dos Desportos” até 1991, quando se rebatiza como “Pavilhão Rosa Mota” em homenagem à atleta, chegando aos dias de hoje como “Arena Super Bock” com as reconversões de 2018.



Figura 7. Sobreposição do Palácio de Cristal Portuense ao Pavilhão Rosa Mota. Adaptado de Gonçalves (2018, p. 239).

3.3. Os Jardins e os seus lugares

Em continuidade ao edifício do Palácio de Cristal Portuense, o alemão Émile David (1830-1873) desenhou, em 1860, jardins românticos que envolvessem o antigo edifício. Três décadas mais tarde, o belga Florent Claes, constrói o lago artificial que ainda hoje marca o espaço verde.

Os Jardins do Palácio de Cristal distinguem-se pela sua coleção florística (rosas, camélias, magnólias, tulipeiro da Virgínia, etc.) (CMP, s.d.), miradouros, museu e até pelas iniciativas aqui promovidas (ex.: Feira do Livro). Os jardins que o desenharam são: o Jardim de entrada, de Emil David (com fontes e estátuas alegóricas às estações do ano), o Jardim das Cidades Geminadas, o Jardim de Buxo, o Jardim dos Sentimentos, o Jardim do Roseiral (figura 8.), juntamente com o Jardim da Quinta da Macieira (Museu Romântico) e o Jardim da Casa Tait (ou Quinta do Meio), contíguos aos restantes. Além dos jardins e do lago artificial, existem duas áreas destinadas à atividade física, duas áreas de piquenique, um parque infantil, uma capela, uma pequena torre e a biblioteca municipal Almeida Garrett. Todos estes lugares têm correspondência visual no anexo I.

A nível de vegetação, o espaço verde distingue-se na paisagem com uma densa cobertura arbórea, deixando à descoberta o Pavilhão Rosa Mota e a Biblioteca Almeida

Garrett (Figura 9). Do inventário arbóreo², variam, essencialmente, entre japoneiras (árvores de flor de inverno), Plataneiro (*Platanus x acerifolia*), Plátano-bastardo (*Acer pseudoplatanus*) e Tília-de-folha-pequena (*Tilia cordata*), variando arvoredo entre folha caduca e perene. Em acrescento, existem 12 árvores classificadas (espécies *Liriodendron tulipifera*, *Metrosideros excelsa* e *Washingtonia robusta*) que se diferenciam como exemplares pelas suas características peculiares, como a idade.

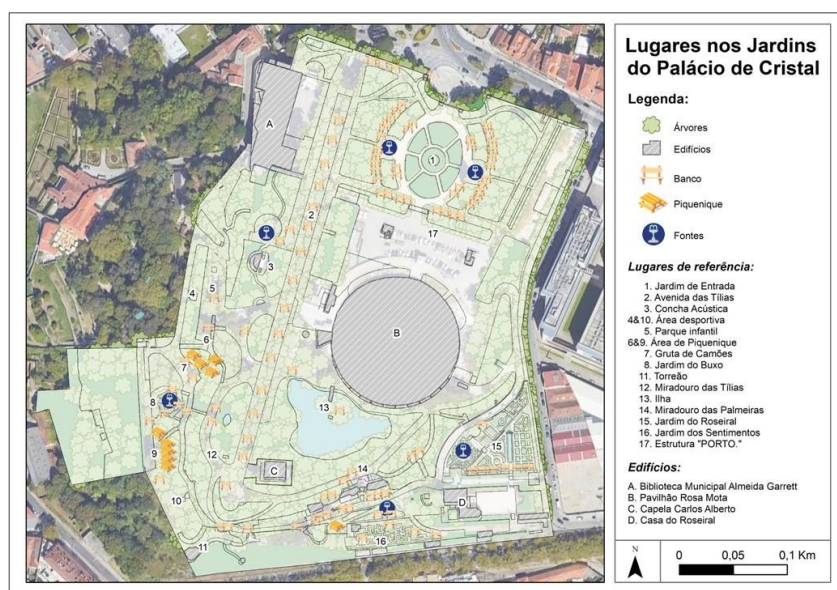


Figura 8. Lugares nos Jardins do Palácio de Cristal.

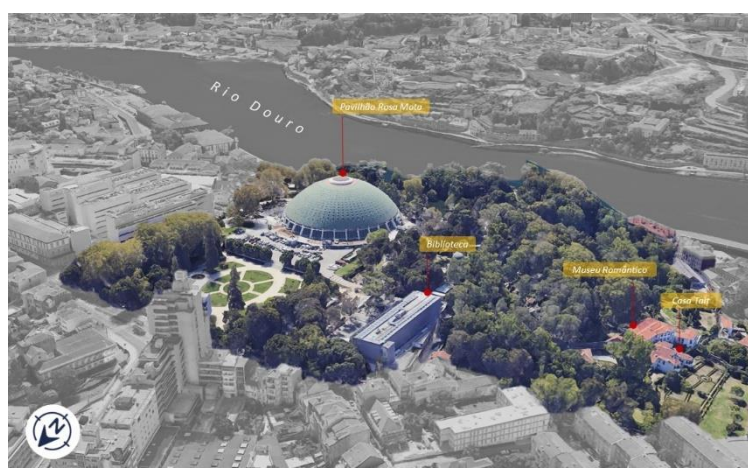


Figura 9. Identificação do espaço verde e principais edifícios na paisagem. Google Earth (3D).

² Inventário arbóreo disponível no Portal de Informação Geográfica do Porto (consultado a 19/11/2022).

4. METODOLOGIA

4.1. Operacionalização das medições e observações itinerantes

O desenho metodológico procurou dar resposta à questão de investigação e resultou da revisão crítica das metodologias utilizadas em estudos semelhantes que procuram relacionar a abordagem objetiva e subjetiva da distribuição espaço-temporal da temperatura e do uso de espaços verdes. Vários autores utilizam uma abordagem objetiva por medição das variáveis climatológicas, em complemento com uma amostra de questionários feitos aos visitantes do espaço verde. Contudo, a operacionalização desta metodologia poderia vir a colocar limitações na capacidade que os visitantes têm para perceber a distribuição espaço-temporal das variáveis, por exemplo. Deste modo, considerou-se como metodologia mais adequada a utilizada por Kántor e Unger (2010).

A metodologia deste estudo de caso é, portanto, feita por duas abordagens. Para a abordagem objetiva serão feitas medições itinerantes de variáveis climatológicas (temperatura do ar, velocidade do vento e humidade relativa). Por sua vez, a abordagem subjetiva pretende captar a forma e frequência da utilização da área de estudo, sendo executada por registos fotográficos. Ainda que sejam duas abordagens individuais, estas servem o mesmo propósito de resposta à questão de partida e, como tal, serão executadas em simultâneo.

A operacionalização das medições e observações itinerantes parte pelo desenho de um percurso itinerante capaz de recolher o máximo de informação desejada para a área máxima possível. Por motivos operacionais e de viabilidade dos resultados obtidos, tem como critério indispensável não poder demorar mais do que 1 hora a ser percorrido, para evitar uma variação significativa das variáveis climatológicas de medição. Assim, o desenho é de circuito complementado com pontos fixos para a execução das medições das variáveis climatológicas e do uso feito pelos visitantes. A avenida das Tílias terá uma função dupla de conexão do circuito e de controlo dos dados recolhidos. Estes pontos de controlo justificam-se na medida de verificar como as variáveis medidas poderão ter oscilado entre o início e fim das medições itinerantes.

O resultado do desenho e da localização dos pontos é ilustrado na figura 10 – percurso com 2,5 quilómetros e 47 pontos de medição, dos quais 3 são de controlo (ponto 1/47; ponto 6/46; ponto 17/42).

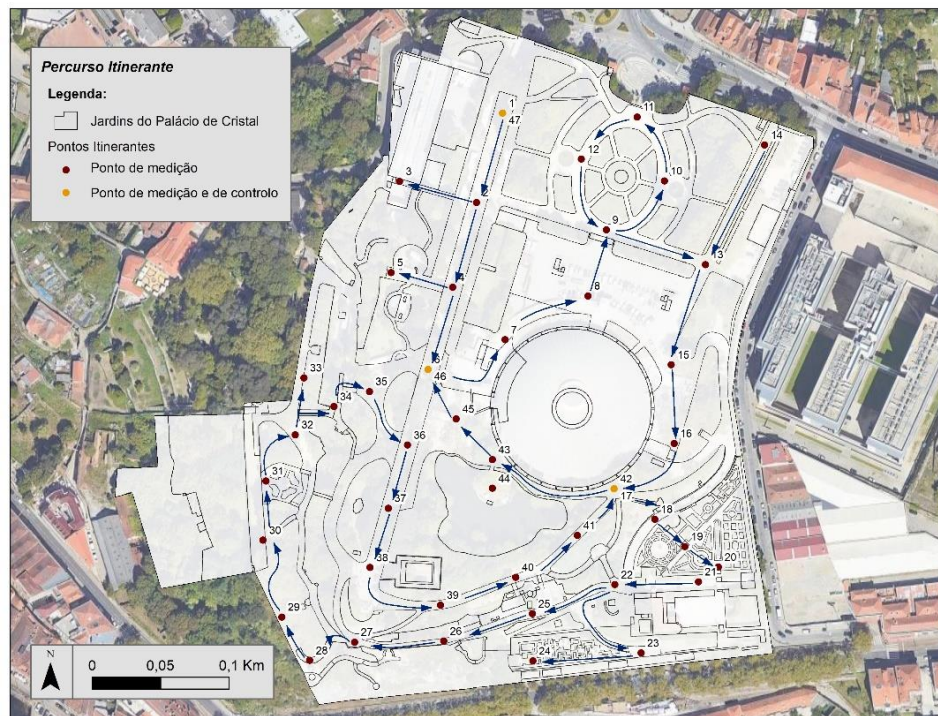


Figura 10. Percorso das medições e observações itinerantes.

Mas por se tratar de uma tarefa de recolha de dados, foram utilizados aparelhos próprios³. Para a medição das variáveis climatológicas recorreu-se à sonda de fio quente com sensor de humidade e temperatura, em combinação com o testo 440 (Figura 13; Tabela 1), sendo particularmente adequado para medições do nível de conforto. Para normalizar a altura de posição do topo da sonda, esta estará a uma altura de 2 metros, à semelhança de Kántor & Urge (2010) e Qin, et al. (2021). Por fim, para a recolha pontual do uso do lugar, foi utilizada uma câmara fotográfica.

³ A recolha de dados itinerantes apenas pode ser feito em dias sem precipitação para não danificar os aparelhos utilizados para o fim.

Tabela 1. Faixa e exatidão de medição das variáveis oferecidos pelo aparelho.

Instrumento de medição	Variável	Faixa de Medição	Exatidão da Medição
	a) Temperatura do ar	-20 a +70 °C	$\pm 0,5$ °C entre 0 a +70 °C; $\pm 0,8$ °C entre -20 a 0 °C.
	b) Velocidade do vento	0 a 50 m/s	$\pm 0,03$ m/s para até 20 m/s; $\pm 0,5$ m/s até 30 m/s.
	Humidade relativa	5 a 95 %HR	± 3 %HR (10 a 35 %HR); ± 2 %HR (35 a 65 %HR); ± 3 %HR (65 a 90 %HR).

a) Sonda de fio quente com sensor de humidade e temperatura; b) testo 440.

A recolha dos dados foi feita durante a estação de inverno, entre os meses de janeiro a março, às segundas-feiras, quartas-feiras e sextas-feiras, para três horários diários: i) 10h, ii) 13h, iii) 17h.

Os horários de medição consideraram a relevância das características atmosféricas e da envolvente para o comportamento da temperatura. Durante a manhã o sol está mais alto, diminui a reflexão dos raios solares, e a cidade aquece com outras fontes de calor, aprisionando radiação solar no edificado; ao meio-dia o sol está alto, a circulação do ar é ainda fraca e as paredes dos edifícios continuam a intercetar a radiação solar e a absorvê-la; e, ao longo da tarde, o ângulo de incidência dos raios começa a diminuir e aumenta a circulação do ar e a diferença de temperatura entre a cidade e a envolvente (Monteiro, 1993, p.195). Cada horário tem efeitos na temperatura pela mancha construída, mas a própria flora, a proximidade ao Rio e o lago são elementos igualmente capazes de influenciar a temperatura dentro do próprio espaço verde, bem como na forma como as pessoas podem vir a experienciar o uso dos jardins.

Os dias da semana para a realização de medições pretendem avaliar o modo como as pessoas usam o espaço verde em dias úteis da semana; enquanto os horários procuraram escrutinar os tipos de uso de manhã, à hora do almoço e ao fim da tarde.

Na abordagem subjetiva, para obter uma maior quantidade de informação para esta variável, cada registo fotográfico deverá ser capaz de dar resposta às questões apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Método de análise das observações itinerantes (fotografias).

<i>O que se procura conhecer</i>	<i>Como serão respondidos</i>
Quantas pessoas estão a utilizar o lugar?	Amostragem das observações
Quais as características das pessoas?	Sexo (M/F); Faixa etária (criança, jovem, adulto, idoso) ⁴
Como a pessoa está a utilizar o lugar?	Descrição da atividade (ativa ou passiva)

Mencionar que antes de serem iniciadas as recolhas de dados itinerantes para esta investigação, realizaram-se testes à metodologia, nos dias 5, 6, 9 e 11 de janeiro, com o objetivo de esta vir a ser melhorada. Foram, portanto, ajustados os horários de medição, o percurso itinerante e a eficácia da operacionalização.

4.2. Análise e tratamento dos dados

Após recolhidos os dados das medições e observações itinerantes, no tratamento da informação foi utilizado o programa *Excel* para organizar a base de dados das amostragens recolhidas durante a operacionalização. Quando necessária a sua representação estatística, o *SPSS* será igualmente opção, seja para a criação de diagramas, tabulações ou para o cálculo de coeficientes de significância e força das relações entre variáveis. Para a representação cartográfica e mapeamento multivariável recorreu-se aos Sistemas de Informação Geográfica, em particular o programa *ArcMap*, incluindo as suas ferramentas de interpolação e de *spatial statistics*.

Sobre a variável da temperatura, como abordagem objetiva, procedeu-se a análises estatísticas e espaciais multivariáveis para identificação de padrões espaciais

⁴ Não é atribuído nenhum sexo aos visitantes da faixa etária das crianças, pela dificuldade de distinção em tenra idade.

(da temperatura e da frequência e forma de uso do lugar) e temporais (quer nos diferentes momentos do dia, como na evolução temporal entre janeiro e março), capazes de orientar a resposta à questão de investigação. Referir que todos os momentos de medição foram aferidos e comparados com a temperatura registada pela estação meteorológica Pedras Rubras.

A análise bruta dos resultados da temperatura torna-se importante para recolher as informações-chave sobre como a variação térmica ao longo do tempo, seja ao longo do dia ou ao longo do momento de medição itinerante. Porém, será através de uma análise espacial que se perceberá como a temperatura se comporta no espaço. Para tal, optou-se pela representação cartográfica utilizando métodos de interpolação, disponíveis no *ArcGis*. Os métodos de interpolação criam uma superfície *raster* capaz de prever com precisão valores desconhecidos para qualquer ponto geográfico a partir de uma amostra com um número limitado de pontos (ESRI, s.d.a).

Entre os métodos de interpolação existentes, o *Kriging* revelou-se como o adequado para a espacialização e previsão da temperatura. No método geoestatístico de *Krigagem* é ponderada a distância e/ou direção entre pontos de uma amostra numa correlação espacial. Todavia, durante a *krigagem* dos resultados, os valores mínimos e máximos não estavam a ser corretamente considerados, o que levou à necessidade de mudar de método de interpolação linear. Optou-se, por consequência, pelo método *IDW*, que determina, para uma superfície, os valores das células usando uma combinação linearmente ponderada de uma amostra (ESRI, s.d.c), ou seja, tem como premissa de cálculo que “cada ponto medido tem uma influência local que diminui com a distância” (Harid et al., 2014; p.3). Em distinção, apesar de ambos os métodos recorrerem à distância entre os pontos de amostragem para gerir locais de previsão da variável, o *Kriging* ainda considera o arranjo espacial dos pontos para a criação da superfície *raster*.

Para a representação cartográfica⁵ foi tida em conta os pontos de controlo, visto que causam uma duplicação do resultado para um mesmo ponto. Neste sentido, para cada medição foram produzidos três mapas espaciais da temperatura: 1) considere todos os pontos, mesmo duplicados; 2) elimine os últimos pontos duplicados; 3) elimine os primeiros pontos duplicados. A opção da retirada da duplicação justifica-se na compreensão do impacto da passagem do tempo, entre o início e o fim da medição (diferença de 45 minutos) na temperatura. Em acréscimo, a legenda utilizada pretendeu uma comparação horária e mensal das medições, considerando um intervalo que tivesse em consideração a temperatura mínima (7°C) e máxima (27°C) da série das medições.

Outra ferramenta utilizada foi *Kernel Density*. Para compreender a distribuição espacial dos visitantes nos Jardins do Palácio de Cristal recorreu-se à ferramenta *Kernel Density*, que calcula a magnitude da área de uma amostra populacional de entrada por unidade escalar, usando o cálculo *Kernel*, resultando um *raster* de densidade da amostra populacional como saída (ESRI, s.d.b).

A somar às anteriores análises realizadas, que foram importantes pistas acerca das dinâmicas espaciais e temporais da temperatura e da sua influência sobre a frequência e forma de uso dos Jardins do Palácio de Cristal, como final dos resultados será calculada a relação entre estas variáveis. Para a calcular realizou-se um teste de normalidade à amostra da temperatura, visto ser a variável-chave da investigação. Segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov ($n > 30$), não existe uma distribuição normal na variável da temperatura ($p\text{-value} < \alpha$; $p\text{-value} < 0,05$). Recorre-se, portanto, a uma estatística não paramétrica, no caso ao coeficiente de Spearman ($n > 30$). O CCS apenas é usado para dados não paramétricos.

No cálculo considerou-se um intervalo de confiança de 95%, com nível de significância da correlação de 0,05 ($p\text{-value} > 0,05$). Para o resultado de coeficiente, seja positivo ou negativo (ex.: CCS=0,623 ou CCS= -623), considerou-se os seguintes

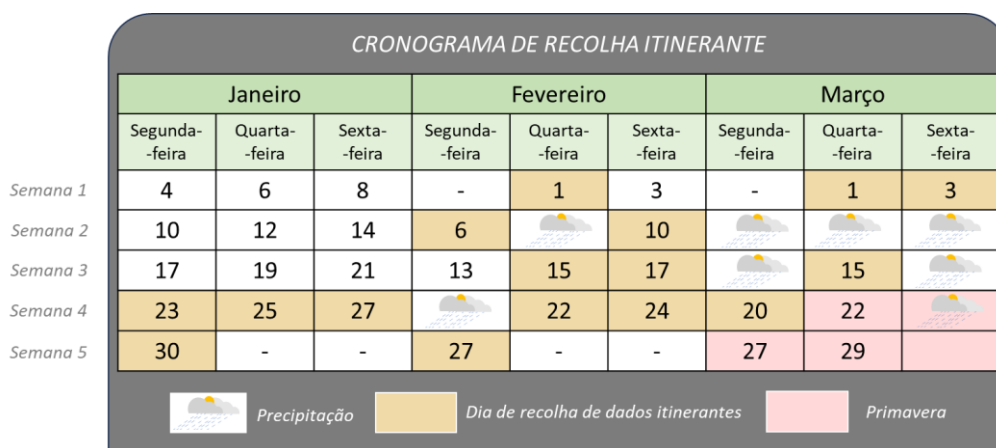
⁵ A cartografia processada e aqui analisados serão resultado do cálculo de uma ferramenta de previsão matemática e que segue orientações pré-definidas, lembrando que os mapas são meramente previsões matemáticas para uma representação mais próxima da realidade.

intervalos para consideração de relação de forma entre variáveis: $<0,19$ muito fraca; $[0,2$ a $0,39]$ fraca; $[0,4$ a $0,69]$ moderada; $[0,7$ a $0,89]$ forte; $>0,9$ muito forte. Sinteticamente, quanto mais próximo do 1 ou -1, mais forte será a correlação bivariada, o contrário quando o coeficiente se aproxima do 0.

5. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E DISCUSSÃO

As abordagens itinerantes foram realizadas durante a estação de inverno, nos meses de janeiro a março. No total foram executados 16 dias de recolha de dados (cf. Gráfico 1): quatro em janeiro (além das medições de teste da metodologia, 23, 25, 27 e 30 de janeiro), oito em fevereiro (1, 6, 10, 15, 17, 22, 24, 27 de fevereiro), e quatro em março (1, 3, 15 e 20 de março).

Gráfico 1. Cronograma de recolha itinerante dos dados.



5.1. Dinâmicas temporais e espaciais da temperatura

Defronte os dados brutos da abordagem objetiva da investigação, consultáveis nos Anexos II, III e IV, cabe, nos seguintes pontos, procurar identificar quais as dinâmicas temporais e espaciais da temperatura.

5.1.1. Máxima, Mínima e Amplitude Térmica

Para os dias estudados, conforme os gráficos abaixo (cf. Gráficos 2 a 4), desde o primeiro ao último dia de recolha de dados térmicos, existiu uma tendência de aumento da temperatura máxima e mínima, contudo esse aumento não foi regular e constante. Até 17 de fevereiro a temperatura foi progressivamente aumentando e,

posteriormente, diminuindo até ao dia 3 de março. Entre estes dias, a 27 de fevereiro foi registada a temperatura mais baixa das medições itinerantes, com 7°C, às 10h. Por sua vez, no dia 17 de fevereiro, foram medidos 27°C, às 13h, a mais alta da amostragem.

Gráfico 2. Temperatura máxima, mínima e amplitude térmica, às 10h.

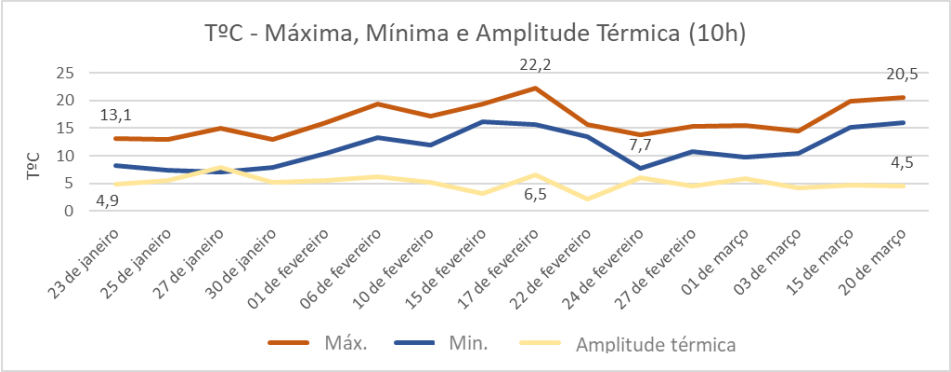


Gráfico 3. Temperatura máxima, mínima e amplitude térmica, às 13h.

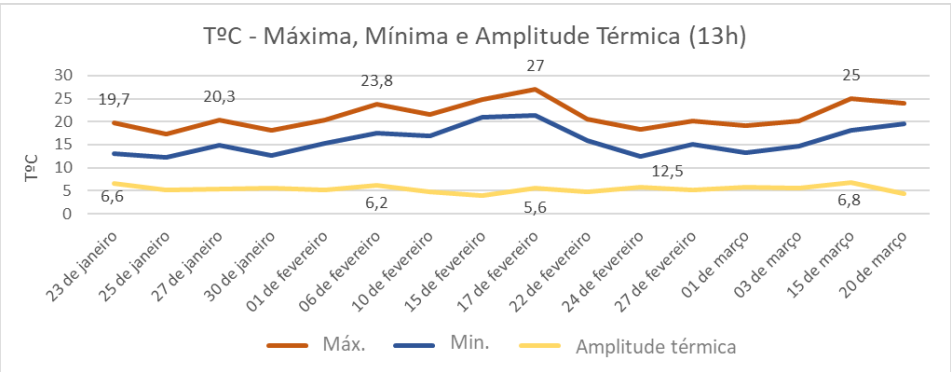
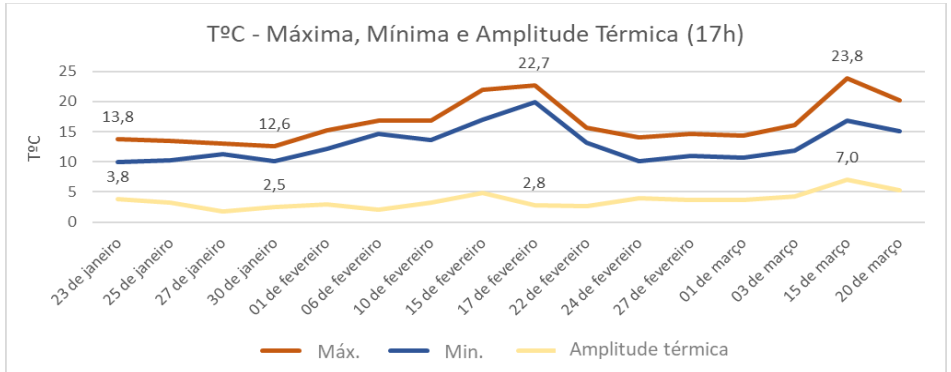


Gráfico 4. Temperatura máxima, mínima e amplitude térmica, às 17h.



A amplitude térmica nos Jardins do Palácio de Cristal foi muito diversa nos vários pontos de medição dentro dos jardins do Palácio e em cada um dos dias e horários de medição. Por exemplo, ainda que a 27 de janeiro, às 10h, fosse registada a temperatura mais baixa da amostragem, nessa manhã a amplitude térmica foi 7,9°C. Para as 10h, à exceção do dia 15 e 22 de fevereiro, a amplitude térmica dentro dos jardins variou entre os 4°C e 8°C; às 13h a amplitude variou entre os 4°C e os 7°C; e, por fim, às 17h, a diferença entre a máxima e a mínima foi entre os 2°C e os 5°C, com anomalia no dia 15 de março, registando uma amplitude de 7°C.

Apesar de alguns autores referirem que os espaços verdes densamente arborizados, como o caso de estudo, “são, quase sempre, áreas com fraca amplitude térmica diurna ao longo de todo o ano” (Monteiro, 2002, p.17), os resultados obtidos apontam exemplos muito diversos consoante os estados de tempo, a hora e as características do espaço verde, evidenciando, em alguns casos, amplitudes térmicas significativas, atenuadas apenas ao final da tarde.

A análise destes dados aponta para uma importante premissa sobre a dinâmica temporal da temperatura nos Jardins do Palácio de Cristal: que a variável horária é determinante para a dinâmica da temperatura. Desde o início e o final de cada recolha térmica realizada de manhã e ao início da tarde, a temperatura vai aumentando, até que ao fim da tarde começa progressivamente a diminuir. Sobre a passagem temporal mensal até à aproximação da primavera, não se considera ter existido um comportamento diferente da temperatura além do aumento da mínima registada. Estes dados relembram que a temperatura não foi estática em toda a área de estudo, existindo lugares que, de facto, têm temperaturas mais elevadas e outros com temperaturas mais baixas, face à média térmica dentro dos jardins.

5.1.2. Desvio-Padrão face à média térmica

À semelhança do verificado para a amplitude térmica, é nas medições ao final da tarde que a dispersão dos dados da temperatura menos se afasta da média da medição horária, enquanto no início da tarde e da manhã, respetivamente, essa diferença é maior.

Na análise ao desvio-padrão calculado para a série do início da manhã esteve contido no intervalo entre 0,5°C e 1,8°C. Com apoio suplementar na figura 11, às 10h, foram nos dias 15 e 22 de fevereiro cuja dispersão menos se acentuou ($Dp_{15} = 0,9^{\circ}\text{C}$; $Dp_{22} = 0,5^{\circ}\text{C}$; Média₁₅ = 17,4°C; Média₂₂ = 14,2°C), enquanto a 27 de janeiro e 6 de fevereiro as temperaturas mais se desviaram da média ($Dp_{27} = 1,8$; $Dp_6 = 1,7$; Média₁₅ = 10,1°C; Média₂₂ = 16°C), lembrando que a 27 de janeiro registou-se a temperatura mais baixa da série de medições. A 27 de janeiro a dispersão da temperatura face à média fez-se notar junto à biblioteca municipal, a Norte do pavilhão Rosa Mota, incluindo o jardim de entrada, no jardim dos Sentimentos e na avenida CEA. De forma menos clara, no dia 15 de fevereiro foi a Norte do Pavilhão Rosa Mota, bem como os lugares a Sul, em particular o jardim do Roseiral e o jardim dos Sentimentos, que existiu um desvio face à média. Face à envolvente, no dia 22 de fevereiro o desvio-padrão nos jardins apenas se demonstrou pontualmente.

Às 13h, o desvio-padrão variou entre 1°C e 1,7°C face à média, correspondendo a dias como 15 de fevereiro (Média₁₅=22,8°C; $Dp_{15} = 1^{\circ}\text{C}$) e 1 de março (Média₁=16°C; $Dp_1 = 1,7^{\circ}\text{C}$). Mesmo sendo o dia 15 de fevereiro o segundo mais quente de toda a série de medições, o comportamento térmico nos jardins não pareceu dispersar significativamente face à média. Especialmente, o desvio calculado foi efeito da temperatura medida junto à biblioteca municipal, como sendo superior à média, e a nordeste do Pavilhão Rosa Mota, pelas temperaturas inferiores à média.

A terminar, no momento de medição das 17h os dados recolhidos não variaram mais de 1,6°C face à média térmica. Este último valor foi calculado para o dia 15 de março (Média₁₅ = 19°C), próximo da chegada da primavera. Contrariamente, terá sido a 27 de fevereiro a menor dispersão térmica dos pontos face à média ($Dp_{27} = 0,5$; Média₂₇ = 11,8°C), apesar de, como no início da manhã, 22 de fevereiro teve também um reduzido desvio face à média ($Dp_{22} = 0,6$; Média₂₂ = 14,2°C). Entre os dias 15 de fevereiro e 15 de março, o Noroeste do jardim verificou um maior desvio face à média, no primeiro com temperaturas inferiores e no segundo com temperaturas superiores. Acrescentando a espacialização calculada para o dia 22 de fevereiro, o desvio junto à

biblioteca é meramente pontual, porém existe um semelhante padrão junto ao lago, verificado no dia 15 de março.

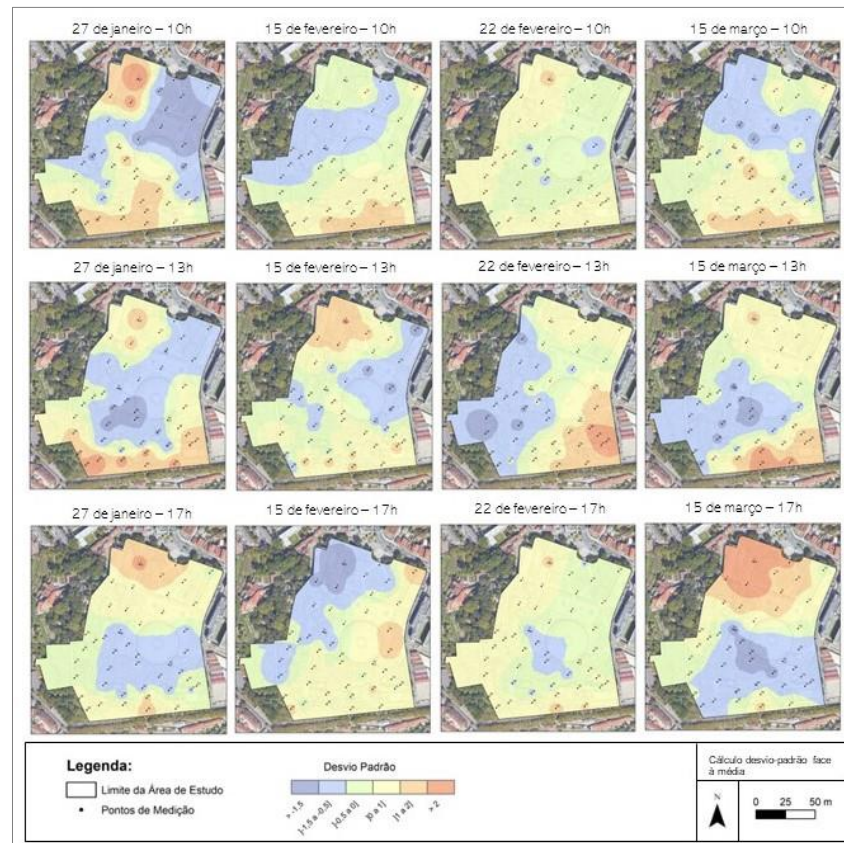


Figura 11. Resultado do cálculo do desvio-padrão face à média.

5.1.3. Análise espacial da temperatura

Como até aqui se fez entender, dentro do espaço verde a temperatura não é constante, existindo locais cuja temperatura medida foi superior ou inferior à média calculada. Com base na leitura dos dados térmicos disponíveis em anexo (II, III e IV), foram primariamente identificados locais com temperaturas persistentemente mais elevadas ou mais baixas, seja pela máxima ou mínima, ou por estarem abrangidos no cálculo do percentil dos 10% da temperatura mais baixa e mais alta.

Nos dois primeiros horários, os locais com temperaturas mais altas coincidem no extremo Sul dos Jardins do Palácio de Cristal, incluído o miradouro do Roseiral, o

jardim dos Sentimentos e a avenida CEA, onde existem poucas obstruções por edificado ou vegetação, evitando o sombreamento e aumentando a quantidade de energia solar recebida⁶. Os locais com temperaturas mais baixas, por sua vez, a meio da manhã (10h) começam por estar próximos ao Pavilhão Rosa Mota (fachada Oeste), e ao início da tarde (13h) foram testemunhados ao longo dos jardins sem qualquer padrão perceptível. As temperaturas ao final da tarde (17h) fizeram acompanhar o arrefecimento lento do espaço verde, tornando os lugares com temperaturas mais altas no início do percurso, ou seja, junto à biblioteca, mas também no jardim dos Sentimentos, e os lugares de temperatura frequentemente mais baixa no final do percurso, nomeadamente ao longo da avenida das Tílias.

Neste estudo a análise temporal da temperatura pode ser feita nos três diferentes momentos do dia, como também ao longo dos meses, contudo não se consegue identificar qualquer alteração dos padrões mencionados com o momento do ano, levando a reforçar que as dinâmicas espaciais da temperatura estão fortemente ligadas ao ciclo diário, a juntar com outros elementos que não são foco de investigação (humidade relativa, orientação e velocidade do vento ou características do lugar, como a densidade arbórea e o edificado). Nem mesmo a aproximação da primavera revelou diferentes comportamentos espaciais da temperatura além do já constatado anteriormente – uma tendência do aumento progressivo da temperatura desde o dia 23 de janeiro ao dia 20 de março.

A análise bruta dos resultados da temperatura torna-se importante para recolher as informações-chave sobre como a variação térmica ao longo do tempo, seja ao longo do dia ou ao longo do momento de medição itinerante. Porém, será através de uma análise espacial que se perceberá como a temperatura se comporta no espaço.

Após o mapeamento, detetou-se uma destrição térmica resultado da duplicação de pontos, porém não se considera a necessidade de fazer comparações espaciais exaustivas, visto a pontualidade das diferenças não impactarem quer nos padrões espaço-temporais, quer na sobreposição da temperatura para envolvente próxima dos

⁶ A simulação de exposição solar (Area Solar Radiation) pode ser consultada no Anexo V.

pontos de resultado. Em seguimento, na série de mapas que considera todos os pontos medidos nas medições itinerante, inclusive os duplicados, é comum que o primeiro (e em duplicado o último ponto), junto à biblioteca, surja como uma ilha de temperatura superior ou inferior à temperatura envolvente vizinha, nos 3 diferentes horários. Os restantes pontos duplicados, por não apresentarem significativas diferenças térmicas entre o início e o fim, acabam a acompanhar a mancha de classe térmica atribuída. Analisando a diferença quando eliminados os pontos duplicados, identifica-se que o principal padrão advém da consideração da suscetibilidade da temperatura a flutuações da passagem temporal.

Concluindo, quando eliminados os últimos pontos duplicados das medições o resultado às 13h é o que mais se aproxima da cartografia que utiliza todos os pontos medidos, e o inverso acontece às 10h e às 17h. Quer isto dizer que a temperatura desde o início e o final da medição, de facto, aumentou (os jardins aqueceram), e em outros casos, diminuiu (os jardins arrefeceram). O dia 15 de fevereiro (10h) é exemplo do progressivo aumento da temperatura ao longo da manhã (cf. Figura 12); enquanto o dia 1 de fevereiro (17h) como a temperatura diminuiu ao fim da tarde (cf. Figura 14). No exemplo de 23 de janeiro (13h), onde o sol encontrava-se mais alto e com maior receção de energia nos jardins, face aos outros dois horários, confronta-se a ideia do contínuo aumento da temperatura ao início da tarde e futuro arrefecimento ao final de uma hora (cf. Figura 13).

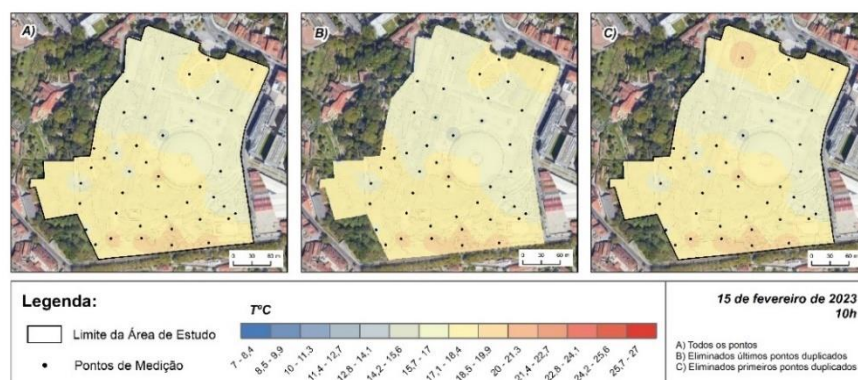


Figura 12. Interpolação dos dados térmicos de 15 de fevereiro, às 10h.

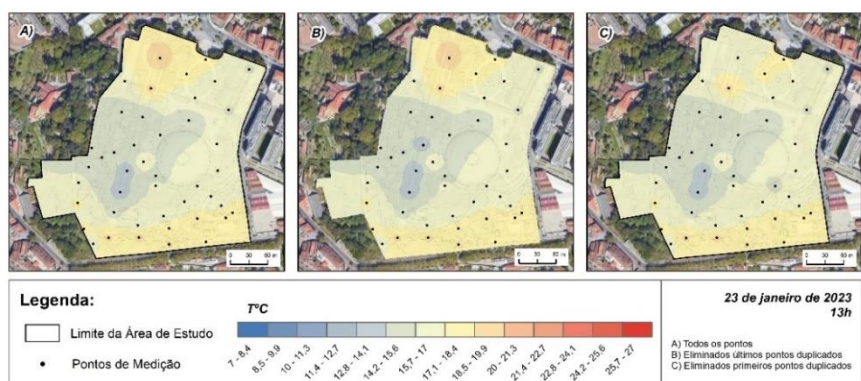


Figura 13. Interpolação dos dados térmicos de 23 de janeiro, às 13h.

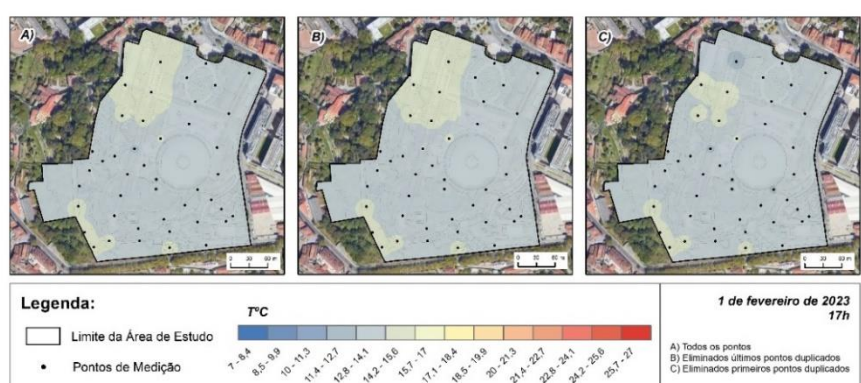


Figura 14. Interpolação dos dados térmicos de 1 de fevereiro, às 17h.

Entre os dados recolhidos e a cartografia produzida, existem dias que merecem uma maior atenção sobre o comportamento térmico nos Jardins do Palácio de Cristal: 27 de janeiro e 24 de março, pelo registo das temperaturas mais baixas; e 17 de fevereiro e 15 de março, com as temperaturas mais altas registadas.

Os dois dias que registaram as temperaturas mais baixas de todo o período de recolha, apesar do seu espectro térmico semelhante, apresentaram um comportamento espacial da temperatura diferente. Às 10h de 27 de janeiro (cf. Figura 15), a temperatura mais baixa foi recolhida no extremo nordeste do espaço verde, em particular junto do pavilhão que, pela orientação do vento, representou uma barreira à circulação dos ventos vindos de Norte. No segundo exemplo (cf. Figura 16), um mês depois, os lugares com temperaturas mais altas e mais baixas foram representados como “ilhas”, contrastando com o ambiente envolvente. Ainda assim, o lugar de temperatura mais baixa (7,7°C) foi em frente ao pavilhão, na fachada voltada a Norte.

Após manhãs frias, as tardes foram mais quentes. Às 13h do dia 27 de janeiro os lugares com temperaturas mais altas foram junto da biblioteca, mas também ao longo dos jardins a Sul (cf. Figura 17), beneficiadores de maior exposição solar. Em conjugação com o presumível sombreamento da área e a orientação de ventos vindos do Rio Douro, no dia 24 de fevereiro, o extremo Sudoeste desenhou uma mancha mais baixa de temperatura que se estendeu até ao pavilhão (cf. Figura 18). Em contraste a um comportamento térmico mais complexo representado às 13h, ao fim da tarde a temperatura foi mais ou menos constante em todo o jardim e, por isso, pelo acúmulo de energia diária, os locais junto à biblioteca municipal registaram temperaturas mais elevadas, em contraste com a área a Sul do pavilhão e junto ao lago, representando uma mancha de temperatura mais baixas para o dia 24 de fevereiro (cf. Figura 20).

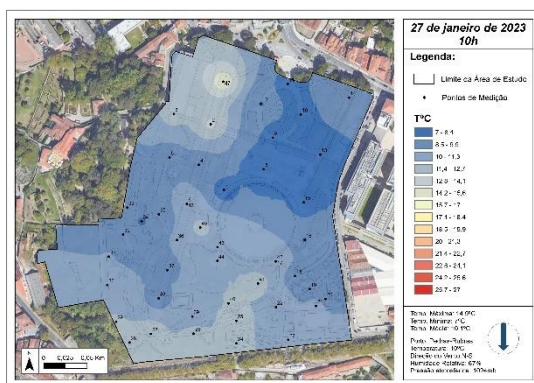


Figura 15. Interpolação dos dados térmicos de 27 de janeiro, às 10h.

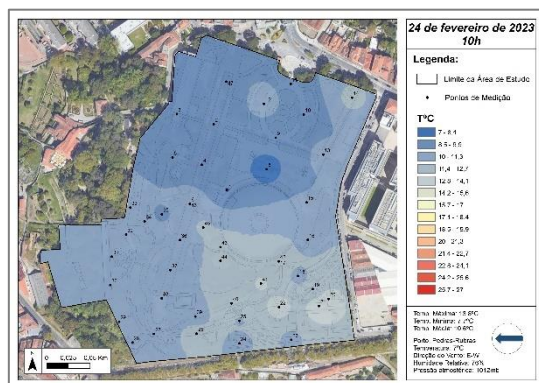


Figura 16. Interpolação dos dados térmicos de 24 de fevereiro, às 10h.

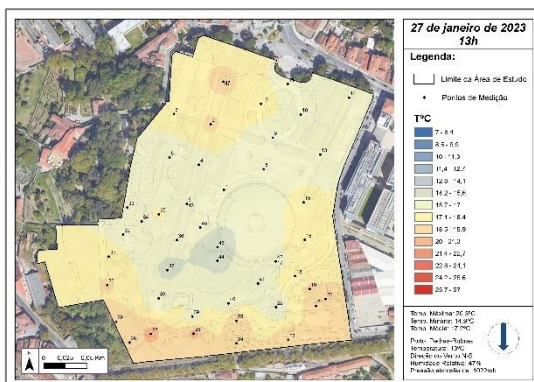


Figura 17. Interpolação dos dados térmicos de 27 de janeiro, às 13h.

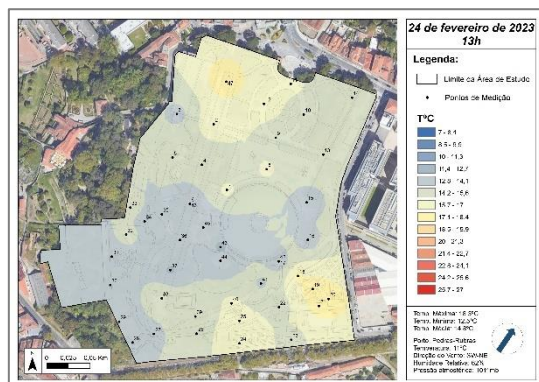


Figura 18. Interpolação dos dados térmicos de 24 de fevereiro, às 13h.

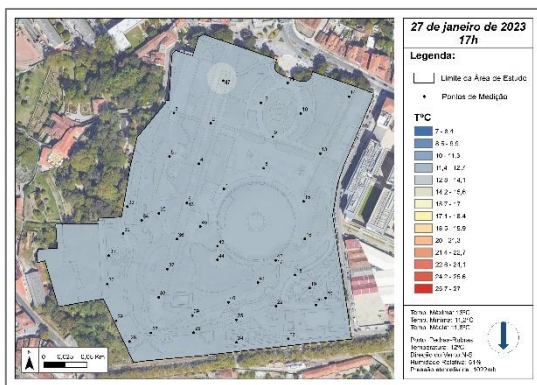


Figura 19. Interpoção dos dados térmicos de 27 de janeiro, às 17h.

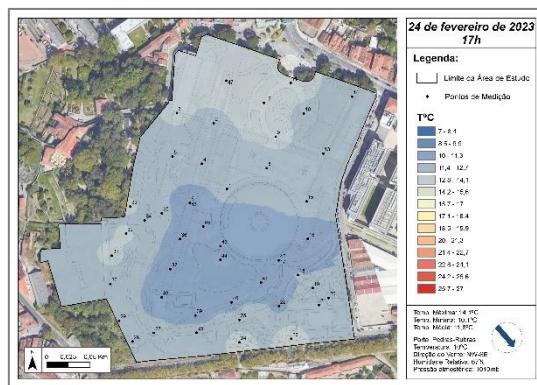


Figura 20. Interpoção dos dados térmicos de 24 de fevereiro, às 17h.

Para os dias mais quentes, dever-se-á referir que: após um progressivo aumento da temperatura desde o início da operacionalização da recolha de dados, o dia 17 de fevereiro chegou a atingir 27°C, seguindo-se dias de uma diminuição térmica; o dia 15 de março foi registado como mais quente após alguns dias de precipitação, com 25°C.

Às 10h, entre o dia 17 de fevereiro e 15 de março, o primeiro destaca-se com temperaturas mais elevadas no extremo Sul, incluído o jardim do Roseiral, o jardim dos Sentimentos e a avenida CEA até ao torreão, e temperaturas mais baixa no parque infantil, na fachada Norte do pavilhão e o lado Este do jardim de entrada, coincidindo com as áreas sombreadas (cf. Figura 21); enquanto o segundo destaca-se com uma mancha de temperatura mais baixa que segue a orientação do vento na metade Norte do jardim, bem como o jardim dos Sentimentos com temperaturas mais alta (cf. Figura 22). Nos dois casos, a temperatura mais baixa foi medida junto do pavilhão Rosa Mota.

Com 2°C que distingue estes dias no início da tarde, a 17 de fevereiro os lugares com temperaturas mais baixas foram junto da fachada Norte do pavilhão Rosa Mota (cf. Figura 23); e no dia 15 de março, à semelhança do verificado no dia 24 de fevereiro, o sombreamento e a orientação SW-NE dos ventos criaram uma mancha de temperatura mais baixa que se estendeu até ao pavilhão (cf. Figura 24). Já os lugares com temperatura mais elevada coincidiram junto à biblioteca municipal e no jardim dos Sentimentos. Ao fim da tarde, após um prolongado arrefecimento dos jardins, é formada, junto à biblioteca, uma ilha de temperatura mais baixa, a 17 de fevereiro (cf. Figura 25), e mais elevada a 15 de março (cf. Figura 26), bem como uma mancha de

baixa temperatura a Sul do pavilhão para ambos os exemplos. Nos dias explorados comprova-se a passagem temporal com o aquecimento ou arrefecimento da área.

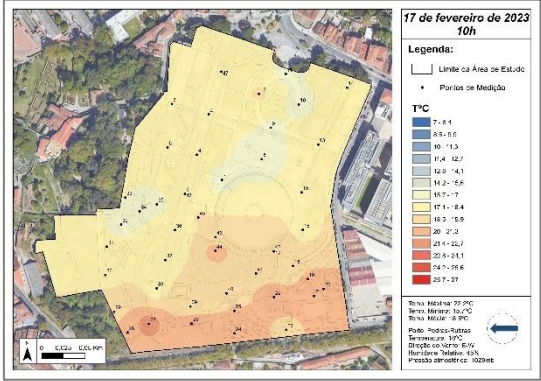


Figura 21. Interpolação dos dados térmicos de 17 de fevereiro, às 10h.

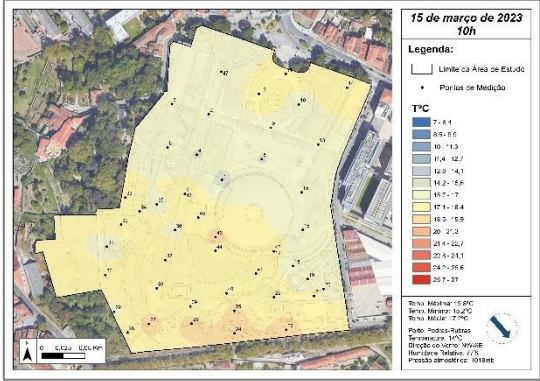


Figura 22. Interpolação dos dados térmicos de 15 de março, às 10h.

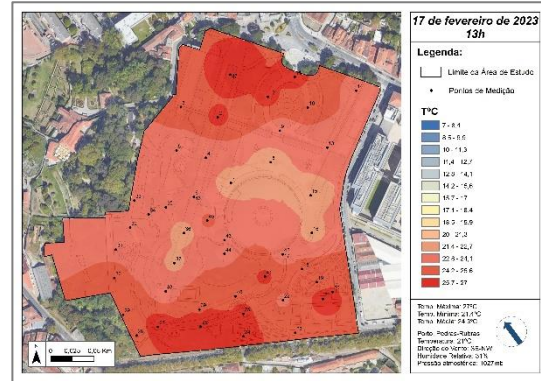


Figura 23. Interpolação dos dados térmicos de 17 de fevereiro, às 13h.

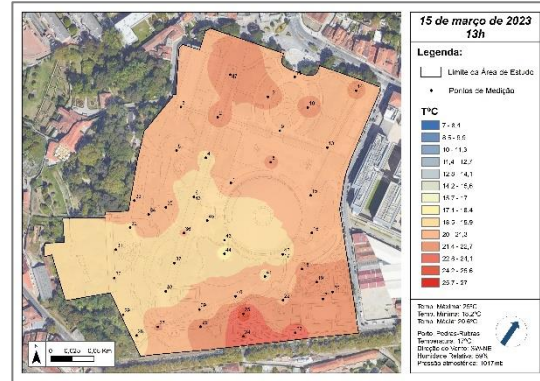


Figura 24. Interpolação dos dados térmicos de 15 de março, às 13h.

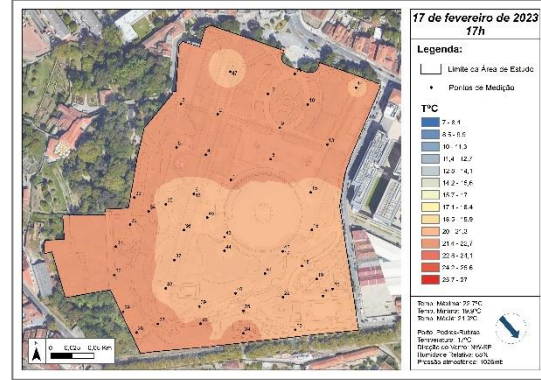


Figura 25. Interpolação dos dados térmicos de 17 de fevereiro, às 17h.

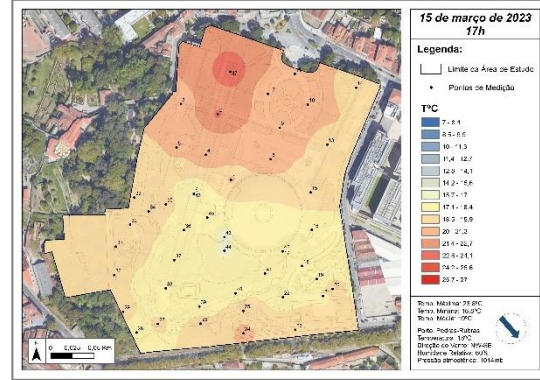


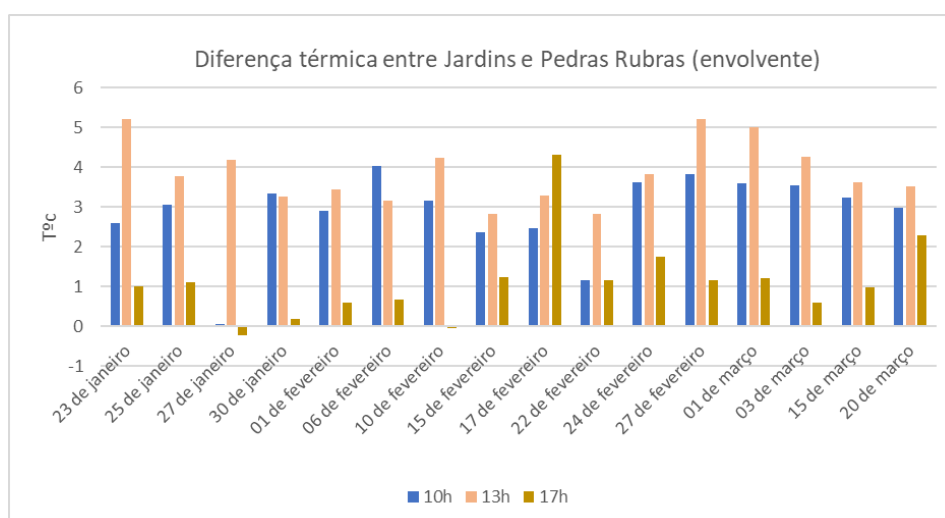
Figura 26. Interpolação dos dados térmicos de 15 de março, às 17h.

5.1.4. Comparação térmica com a Estação Meteorológica

Além da temperatura medida dentro do espaço verde, este encontra-se inserido no concelho do Porto e, como revisto na literatura, na estação de inverno a temperatura dentro dos espaços verdes pode ser superior à temperatura envolvente (Salmond, et al., 2016). Ora, assumindo a estação meteorológica Pedras-Rubras como a estação de referência possível, dentre as poucas disponíveis, para traduzir a temperatura envolvente, parece ser possível reconhecer que os jardins estiveram mais quentes face à envolvente (cf. Gráfico 5), à semelhança do que acontece no estudo de Moreira (2021), também para um jardim no Porto (Jardim do Marquês), ainda que com uma dimensão menor.

Nas medições realizadas às 10h e 13h a diferença térmica atingiu os 4°C e 5°C, respetivamente, enquanto nas medições das 17h a mesma diferença térmica é menor, variando entre os 2°C e 3°C. Excecionalmente ao padrão, o dia 27 de janeiro (10h e 17h), o dia 30 de janeiro (17h) e o dia 10 de fevereiro (17h), aproximam-se de uma realidade em que não existiu diferença térmica entre os jardins e a envolvente, com diferenças de 0,06°C, 0,21°C, 0,2°C e 0,05°C, respetivamente.

Gráfico 5. Diferença térmica entre os Jardins e a estação meteorológica Pedras Rubras, às 10h, 13h e 17h.



Fonte dos dados relativos à estação meteorológica Pedras-Rubras: freemeteo.com.pt; meteostat.net.

5.2. Características dos visitantes

Seguindo uma análise heteronormativa, sabe-se que a maioria dos visitantes é do sexo feminino (58% ou 2540 visitantes) (cf. Gráfico 3), com idades contraídas entre jovens (42,9% ou 2098 visitantes) e adultos (43% ou 2104 visitantes) (cf. Gráfico 4).

Gráfico 6. Sexo dos visitantes

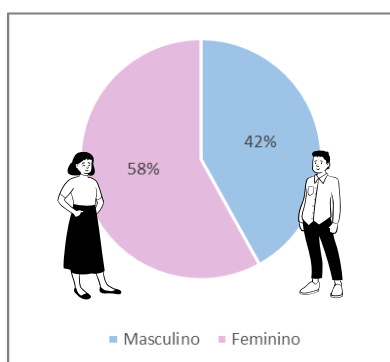
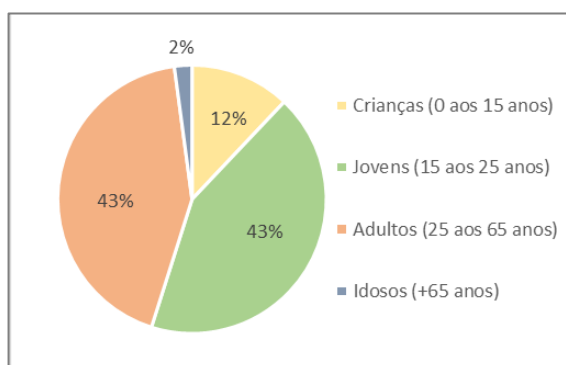


Gráfico 7. Faixa etária dos visitantes



Analisando a faixa etária das crianças (visitantes entre os 0 e os 15 anos) (cf. Gráfico 8), verificou-se uma tendência de aumento da sua visita nos jardins, em qualquer horário de investigação, ao longo do período de recolha de dados. É, no entanto, a partir do dia 10 de fevereiro que a presença se torna mais comum, sendo que antes desta data, o total diário não ultrapassou as 32 crianças. Da amostragem de 594 crianças, a presença é superior às 13h (53% ou 313 crianças), à exceção dos dias 10 de fevereiro, 3 e 20 de março. Não esquecer, contudo, por se tratar de crianças, foi comum estarem acompanhadas de um responsável.

Para a faixa etária jovem (cf. Gráfico 6), somaram-se 1561 visitantes, dos quais 14% (222 jovens) foram observados às 10h, 57% (896 jovens) às 13h e 28% (443 jovens) às 17h. Da sua tendência horária, existe um aumento da presença de jovens nos Jardins do Palácio de Cristal às 13h e 17h, contrária com o decréscimo destes visitantes no horário das 10h. São de mencionar os dias, com presença excecional: às 10h, 23 de janeiro, 15 de fevereiro e 20 de março; e às 17h, 25 de janeiro, 15 de fevereiro, e 3, 15 e 20 de março.

Gráfico 8. Total de Crianças, por horário.

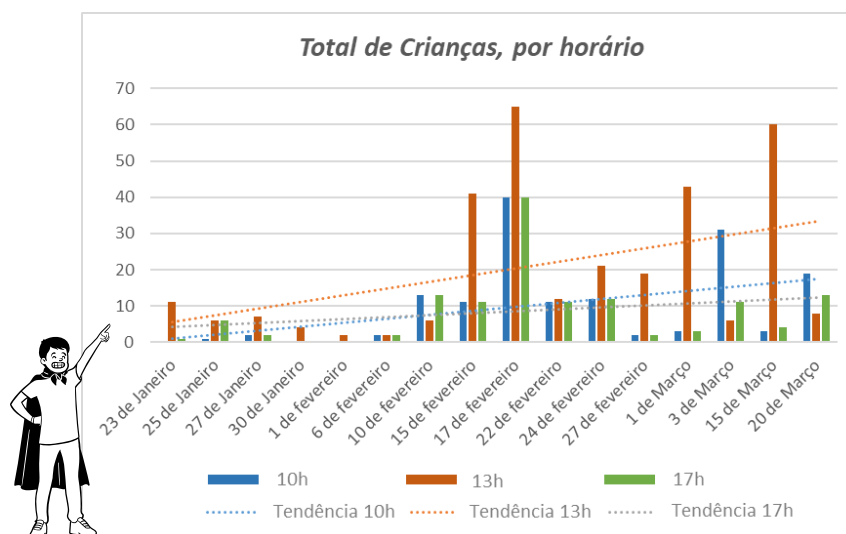
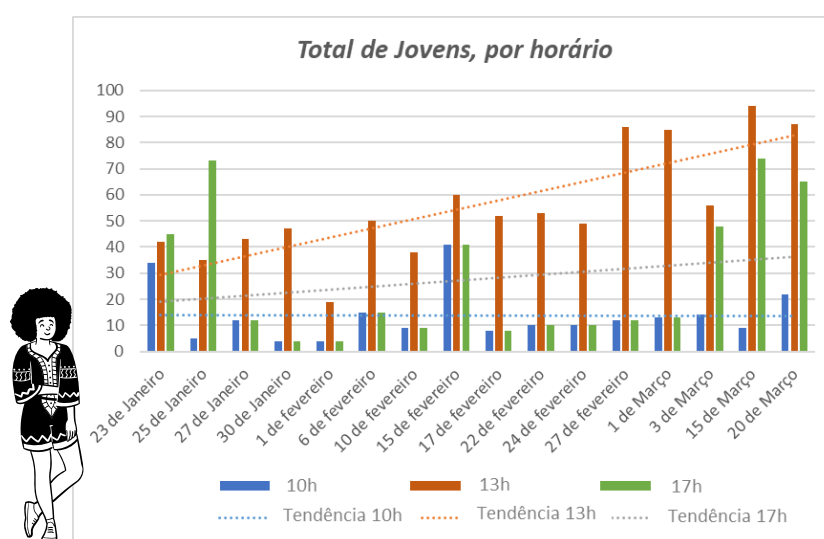


Gráfico 9. Total de Jovens, por horário (23 de janeiro a 20 de março)



Com uma tendência de aumento da visita por adultos no período temporal em análise (cf. Gráfico 7), a presença desta faixa etária na área de estudo foi sempre superior às 13h, à exceção do dia 3 de março. Da amostra de 1831 visitantes adultos, 51,8% desta foi recolhida no horário das 13h, seguindo-se as 17h e as 10h, com 25,2% (462 adultos) e 23% (421 adultos), respetivamente. Nos últimos 3 dias de observação invernal, a diferença entre as visitas horárias é menor.

Para terminar, a faixa etária dos 65 ou mais anos, representa apenas 2% (94 idosos) da amostra dos visitantes (cf. Gráfico 4). A frequência nos jardins, além de menor, teve uma tendência de aumento lento (cf. Gráfico 8). Nos dias 15 e 22 de fevereiro não houve nenhum idoso na área de estudo, para os horários de indicados; nos dias 10 e 17 de fevereiro apenas foram feitos registros às 13h, e no dia 3 de março apenas foram registrados às 17h. Terá sido no último dia de recolha de dados (e do inverno) que se verificou uma maior presença de idosos (23 visitantes) nos jardins.

Gráfico 10. Total de Adultos, por horário (23 de janeiro a 20 de março)

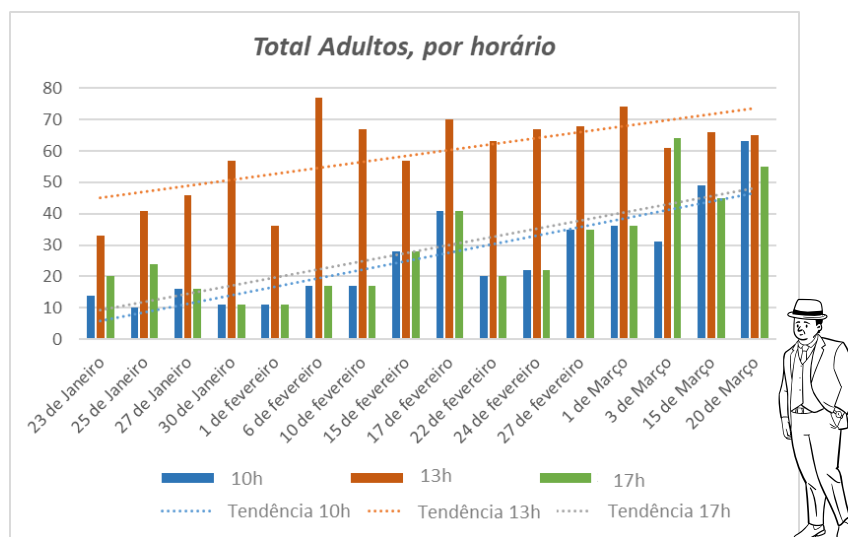
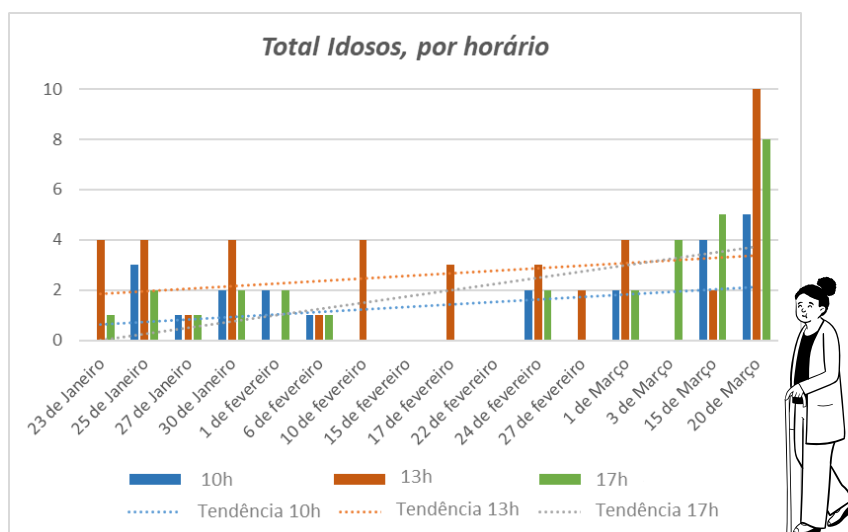


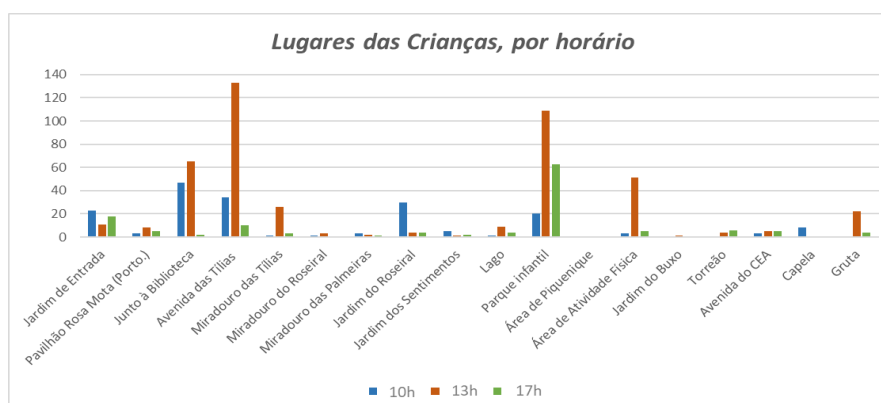
Gráfico 11. Total de Idosos, por horário (23 de janeiro a 20 de março)



Conhecendo a frequência dos visitantes no tempo (horário e mensal), questiona-se agora se as diferentes faixas etárias tiveram, ao longo da observação, lugares preferidos de uso. Os resultados demonstram que o jardim do Buxo, a capela e a gruta de Camões foram os lugares menos utilizados pelas diferentes idades, enquanto o jardim de entrada é utilizado pelas diferentes faixas etárias. Locais com miradouro, incluindo o torreão, foram igualmente procurados por jovens e adultos.

No caso das crianças (cf. Gráfico 12), às 10h e às 13h, são acompanhadas para usufruírem da avenida das Tílias e junto à biblioteca, enquanto aguardam o início das atividades educativas, bem como do parque infantil e dos espaços destinados para exercício físico para brincarem. Ao final da tarde, o parque infantil é o destino de preferência.

Gráfico 12. Lugares de frequência das Crianças, por horário.



Os jovens procuram na área de estudo, às 10h e às 13h, o jardim principal, enquanto ao fim do dia escolhem como lugares o Miradouro das Tílias, o jardim dos Sentimentos e a avenida do CEA (cf. Gráfico 13), ideais para ver o pôr do sol. Os adultos, por sua vez, escolheram mais vezes o jardim de entrada e, em menor número a avenida do CEA, nomeadamente às 13h (cf. Gráfico 14). A presença no parque infantil deve-se pela supervisão das crianças para aqui acompanhadas.

Os idosos, quando visitavam os jardins usufruíram, maioritariamente, do jardim de entrada, às 13h e 17h, bem como da avenida das Tílias e do miradouro das Palmeiras (cf. Gráfico 6). Às 10h, além do jardim de entrada, foram observados junto à

biblioteca, no lago ou ao longo da avenida do CEA. À semelhança dos adultos, a presença no parque infantil deve-se pela supervisão das crianças para aqui acompanhadas.

Gráfico 13. Lugares de frequência dos Jovens, por horário.

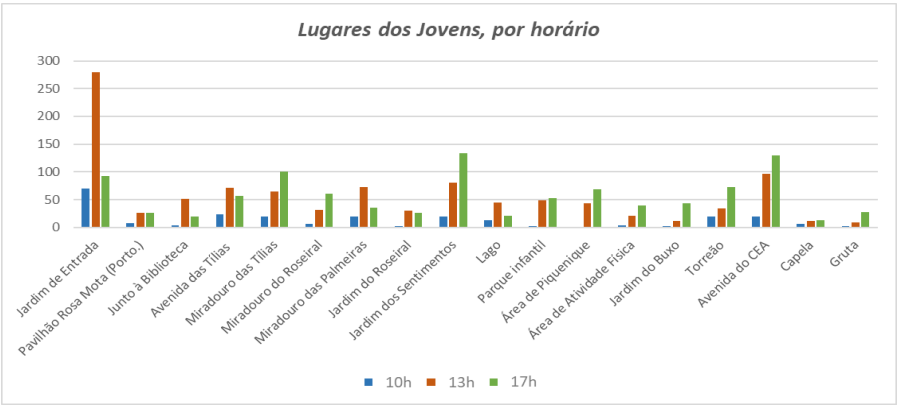


Gráfico 14. Lugares de frequência dos Adultos, por horário.

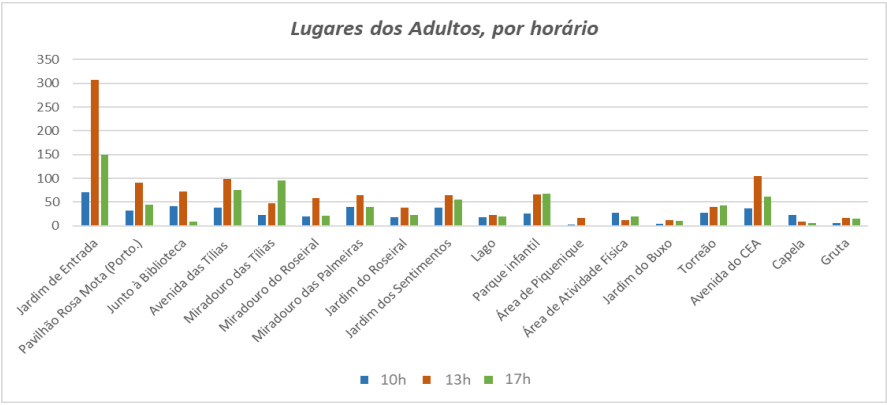
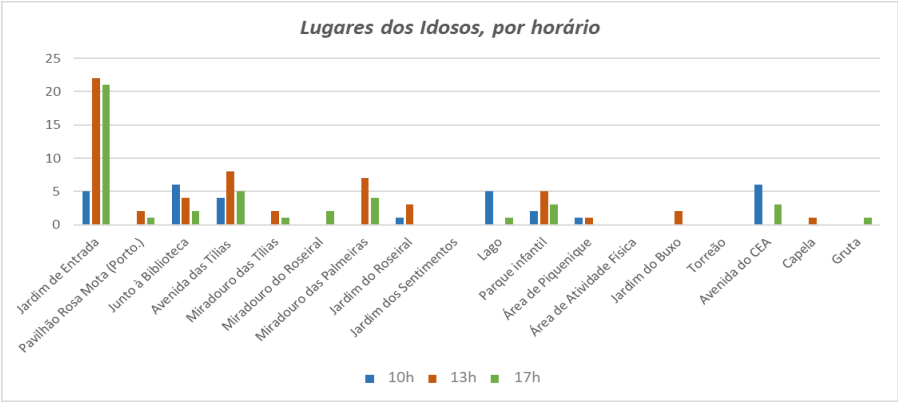


Gráfico 15. Lugares de frequência dos Idosos, por horário.



5.3. Uso temporal e espacial pelos visitantes

5.3.1. Frequência do Uso dos Jardins

No período de recolha de dados somaram-se 5677 visitantes nos Jardins dos Palácio de Cristal, dos quais 4953 visitantes visitaram durante a estação de inverno (1006 em janeiro, 2470 em fevereiro, e 1477 em março).

a) Análise temporal da Frequência do Uso dos Jardins

Pelos dados sistematizados (cf. Gráfico 16), 17 de fevereiro, 20 de março, 15 de março e 15 de fevereiro foram os dias com maior contagem de visitantes (435, 420, 415 e 405 visitantes, respetivamente), ao contrário dos dias 1 de fevereiro e 23 e 25 de janeiro, com menores totais de visitantes diários (200, 211 e 215, respetivamente). A tendência de observações demonstra, contudo, um aumento de visitantes diários durante o momento de recolha da amostragem.

Gráfico 16. Visitantes diários observados entre 23 de janeiro e 20 de março.



Porém, os resultados diários são reflexo da soma horária. O total de visitantes às 13h é superior ao das 10h e 17h (cf. Gráficos 17 a 19). Estatisticamente, entre os dias 23 de janeiro a 20 de março: às 10h somaram-se 821 visitantes (16,6% da amostra), às

13h somaram-se 2231 visitantes (45,1% da amostra), às 17h somaram-se 1899 visitantes (38,4% da amostra).

Gráfico 17. Frequência dos visitantes às 10h.



Gráfico 18. Frequência dos visitantes às 13h.

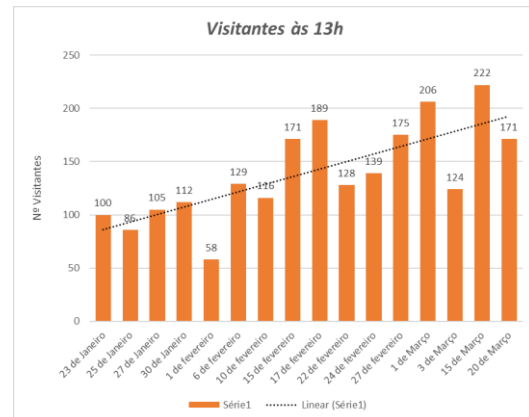
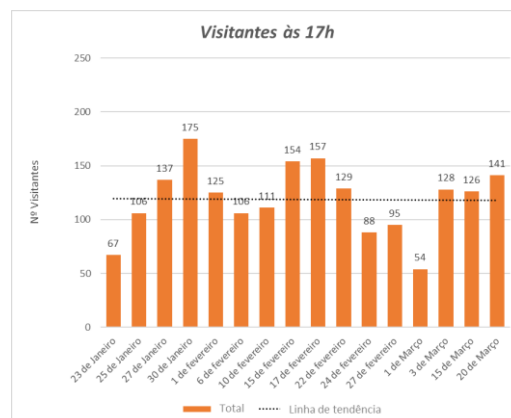


Gráfico 19. Frequência dos visitantes às 17h.

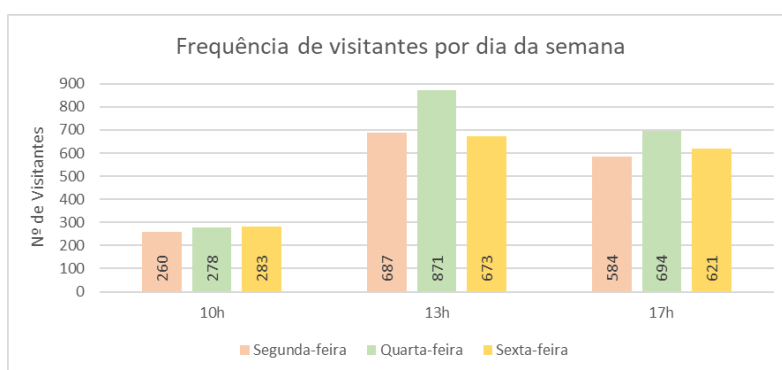


Nos registos de observações horárias, os dias 15 e 17 de fevereiro e 20 de março foram os dias comuns com maiores totais de visitantes para os diferentes horários. Em acrescento a estes, às 13h, os dias 1 e 15 de março, e às 17h, o dia 30 de janeiro, foram também dias de somas significativas de visitantes (206, 222, 175 visitantes, respetivamente). Por resultado de soma, 17 de fevereiro foi o dia com maior contagem diária de visitantes, porém o mesmo não acontece nas contagens horárias de visitantes. Não obstante, do total de amostragem horária, os momentos com menores totais de visitantes são: às 10h dos dias 25 e 30 de janeiro e dia 1 de fevereiro; às 13h

do dia 1 de fevereiro; às 17h dos dias 23 de janeiro e 1 de março. A tendência de observações das 10h e das 13h demonstra um aumento de visitantes, enquanto às 17h, a tendência de observações foi linearmente constante.

Além da hipótese de análise da frequência de visitantes diário, existiu preferência pelo dia da semana para a visita? Com base nos dias em que se realizou recolha itinerante, 5 dias decorreram numa segunda-feira, 6 dias em quartas-feiras e 4 dias às sextas-feiras. Esta diferença horária impede uma melhor comparação, todavia, a segunda-feira foi o dia da semana em que os Jardins do Palácio de Cristal foram menos frequentados, independentemente do horário. Já relativamente às quartas-feiras e sextas-feiras, o primeiro tem dois dias de observações a mais que o segundo, e, consequentemente, pelo gráfico 20, torna-se claro a maior frequência às quartas-feiras. Em solução, utilizando as semanas em que se realizaram observações quer às quartas-feiras, como às sextas-feiras, 25 de janeiro, 15 de fevereiro e 1 de março, todos quartas-feiras, somaram menos visitantes face às sextas-feiras correspondentes, nos dias 27 de janeiro, 17 de fevereiro e 3 de março. Em virtude, presume-se uma maior frequência do espaço verde às sextas-feiras, também no horário do início da tarde.

Gráfico 20. Frequência de visitantes por dia da semana.



b) Análise espacial da Frequência do Uso dos Jardins

Para a amostra total de visitantes recolhida entre os dias 23 de janeiro e 20 de março de 2023, foi definida a posição de cada visitante (cf. Figura 27). Para estes dias,

entre os diferentes lugares dos jardins, os visitantes foram mais vezes observados nos bancos situados ao redor do jardim de entrada, na estrutura “Porto.”, no miradouro do Roseiral e das Tílias, no torreão, nas áreas de piquenique, no parque infantil, no jardim dos Sentimentos e junto do edifício CEA (cf. Figura 28). Este padrão é semelhante à distribuição dos visitantes às 13h (cf. Figura 29 e Figura 30), em certa medida pelo peso que a visita neste horário tem na amostragem total.

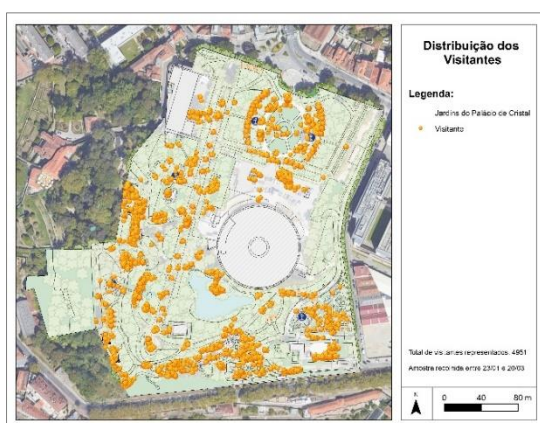


Figura 27. Distribuição dos Visitantes observados entre os dias 23 de janeiro e 20 de março de 2023.

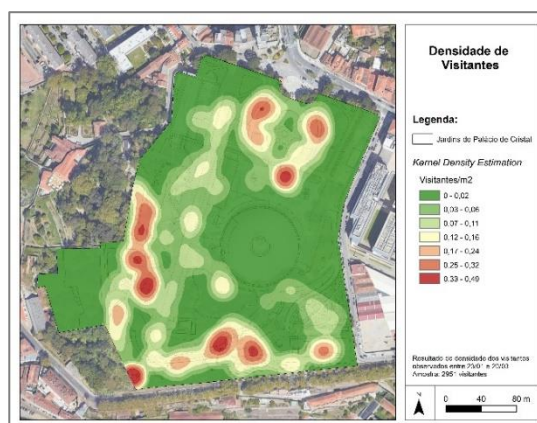


Figura 28. Densidade de Visitantes observados entre os dias 23 de janeiro e 20 de março de 2023.

Conferindo a Figura 29 e 31, com suporte às Figuras 30 e 32, no jardim de entrada, a localização das pessoas desloca-se dos bancos a Oeste, às 10h, para os bancos a este, às 17h, evitando a sombra e procurando uma maior exposição solar. A preferência, às 10h, pela estrutura “Porto.”, pelo torreão, pelo jardim dos Sentimentos e junto do edifício CEA deixa de ser tão significativa às 17h. Semelhante ocorre com o miradouro das Tílias e do Roseiral, que são exemplos de lugares de observação constante às 17h, mas que não se verificava de manhã. Para acrescentar, às 10h os bancos em frente à biblioteca municipal foram escolha para descanso dos usuários, e o parque infantil foi, em ambos os horários, um lugar-comum do uso pelos visitantes.

Lugares como a entrada de veículos, as laterais Este e Oeste das traseiras do Pavilhão Rosa Mota (exceto a ilha), conexões entre jardins (como o jardim do Roseiral com o jardim dos Sentimentos), apesar de terem sido marcados para observações, por

não possuem quaisquer equipamentos, apenas tiveram, pontualmente, visitantes observados. Por este motivo, estes não serão considerados como lugares de uso recorrente pelos utilizadores.

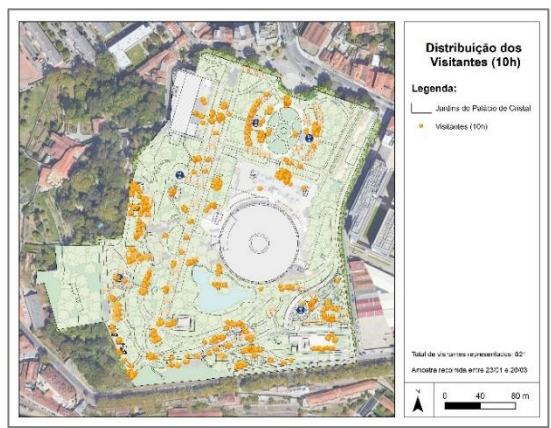


Figura 29. Distribuição dos Visitantes, às 10h, nos Jardins do Palácio de Cristal.



Figura 30. Densidade de Visitantes observados, às 10h.

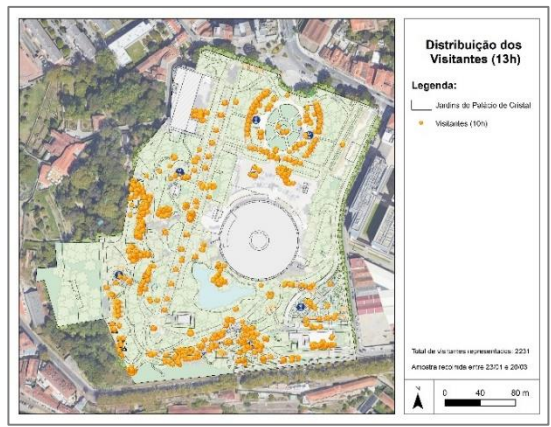


Figura 31. Distribuição dos Visitantes, às 13h, nos Jardins do Palácio de Cristal.

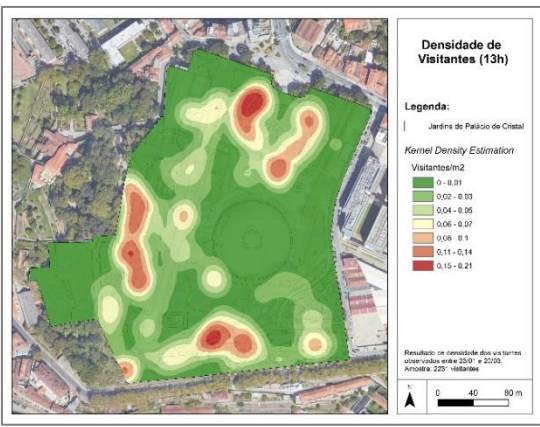


Figura 32. Densidade de Visitantes observados, às 13h.

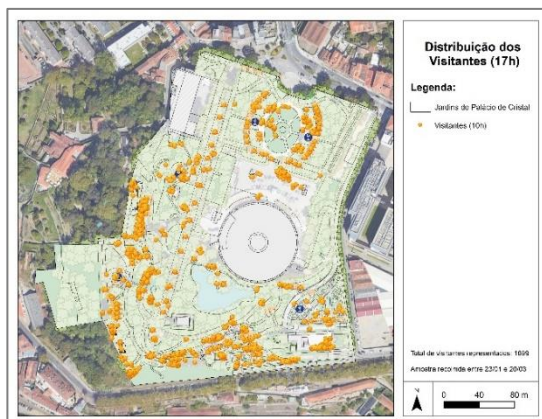


Figura 33. Distribuição dos Visitantes, às 17h.



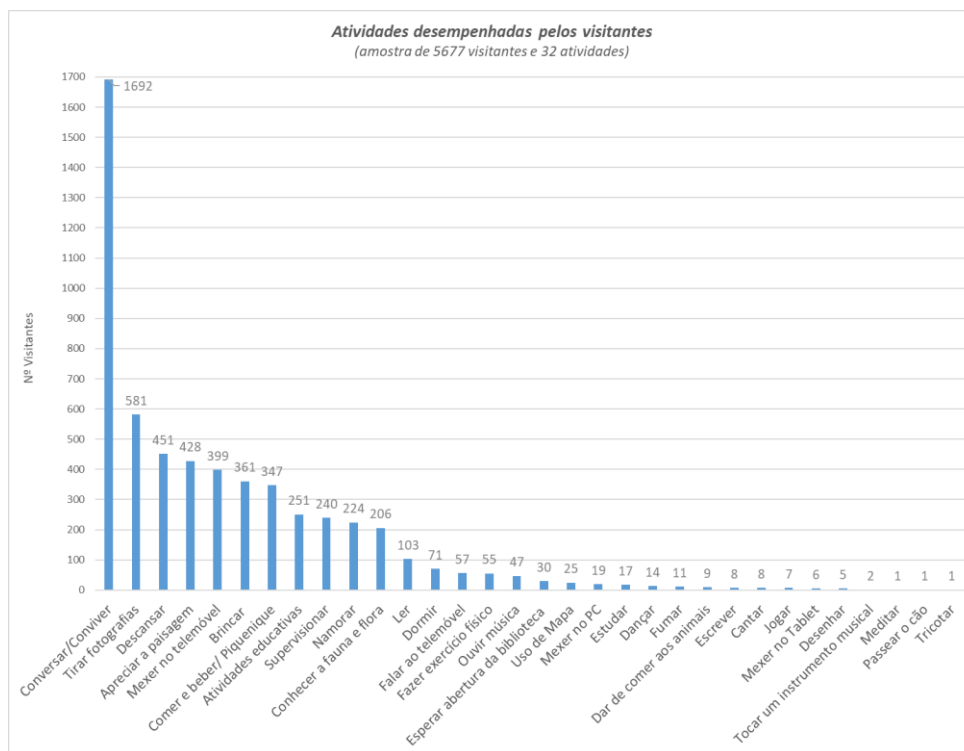
Figura 34. Densidade de Visitantes observados, às 17h.

5.3.2. Forma de Uso dos Jardins

a) Formas e Tipologias de Uso dos Jardins

Como referido na metodologia, para cada visitante é atribuída uma atividade que o mesmo esteve a experimentar na área de estudo. Por este modo, totalizaram-se **32 atividades**, revelando que 30% das pessoas procuraram este espaço verde para conviver e conversar, sendo esta a atividade predominante. Já 19% (8%+11%) procuraram apreciar a paisagem e tirar fotografias, respetivamente, descansar (8%), brincar (6%), comer e fazer piqueniques (6%) ou namorar (4%). Mesmo que sentados a descansar, 7% optaram pelo uso do telemóvel. Nos mesmos dias, foram realizadas atividades educativas nos jardins, como caças ao tesouro, aula de educação física, festejo de Carnaval ou visita de estudo à biblioteca, significando 4% da amostra dos visitantes. Outras, por sua vez, apenas tiveram observações ocasionais, de índole artística, seja cantar, tocar um instrumento musical, ouvir música, dançar, desenhar/pintar ou fazer tricô. As atividades de meditação, passeio do cão e tricotar apenas tiveram um visitante representado. Além destes, apesar dos Jardins do Palácio de Cristal ser dotado de espaços e equipamentos destinados à prática de exercício físico, apenas 1% (50 pessoas) visitantes foram registados a desempenhar esta atividade.

Gráfico 21. Atividades desempenhas pelos visitantes.



Comparando estes dados com os do estudo realizado por Guedes Vidal, et al. (2021), semelhanças são detetadas. Os Jardins do Palácio de Cristal são um dos espaços verdes do Porto que integra o estudo destes autores e, entre os resultados, descansar e conviver com amigos e familiares foram das atividades também mais procuradas. Passear foi considerado no estudo, mas para a presente investigação esta forma de uso seria inválida por não utilizarem de forma exclusiva os lugares que compõem os jardins. No inverso, no estudo acompanhar as crianças ao parque infantil (mencionado nesta investigação como “supervisionar”) e fotografar terão sido atividades menos realizadas, porém os resultados mostram que estas formas de uso pertencem às 10 mais observadas, nomeadamente “tirar fotografias” como a segunda mais observada.

Em outros estudos caso explorados na revisão da literatura (Krellenberg, et al. (2021), Buchel & Frantzeskaki (2015), Rey Gozalo, Barrigón Morillas & Montes González (2019)), algumas das formas comuns de uso coincidiram com as registadas

para os Jardins do Palácio de Cristal: descansar, comer/beber/fazer um piquenique, ler, praticar exercício físico, conviver ou contemplar a natureza.

Adaptando os perfis de Buchel & Frantzeskaki (2015) à realidade da investigação, é-se capaz também de definir o perfil dos visitantes dos jardins do Palácio de Cristal: 21,9% classificam-se como “amantes da natureza”, tendo sido observados a apreciar a natureza (fauna e flora) e a paisagem, ver o pôr do sol, contactar e alimentar com os animais, por exemplo; 9,7% com perfil “recreativo”, incluindo atividades como fazer exercício físico, cantar, tocar um instrumento musical, dançar, ouvir música, desenhar/pintar ou tricotar; enquanto 68,4% descrevem-se como “sociais”, observados a conviver com amigos ou familiares, namorar, brincar, incluindo outras atividades de relaxamento e de piquenique.

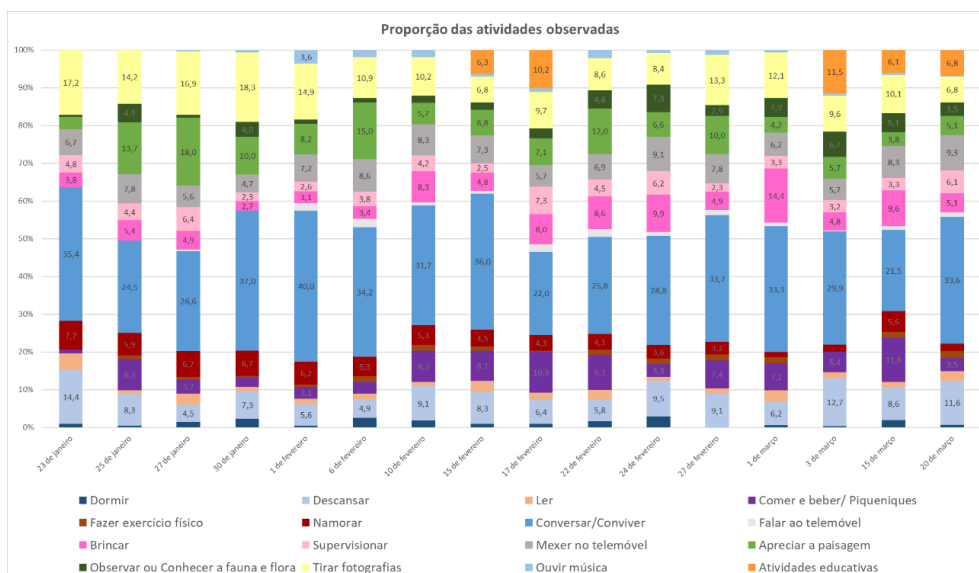
Organizando as 32 atividades com base no nível metabólico exigido (Huang, et al., 2016; Monteiro, 2002), duas atividades descrevem-se como “super-passivas” – dormir e descansar – por exigirem o menor nível metabólico observado; e dançar, brincar e fazer exercício físico enquadram-se como “super-ativas” pela maior intensidade da atividade. Como níveis intermédios, a principal distinção entre atividades “passivas” e “ativas”, no primeiro os visitantes foram observados sentados (atividade de nível leve a moderado), ao contrário do segundo (atividade moderada). Assim, incluem-se como atividades ativas (7): tirar fotografias, participar em atividades educativas, supervisionar, observar/conhecer a fauna e a flora dos jardins, apreciar a paisagem, dar de comer aos animais e passear o cão; e como atividades passivas as 20 restantes, incluindo conversar, ler, estudar, mexer no telemóvel, tricotar, comer/fazer um piquenique, entre outros.

Com base no total de observações para cada atividade, este arranjo demonstra que 53% das observações corresponderam a visitantes a decorrer de uma atividade passiva e 30% em atividades ativas. Apenas 8% dos visitantes foram observados a realizar uma atividade “super-ativa”.

b) Análise temporal das Formas de Uso dos Jardins

Sobre a observação ao longo dos meses, compreende-se que até para as atividades mais realizadas, as mesmas não tiveram o mesmo peso de observação (cf. Gráfico 22). Entre o primeiro e o último dia vai percebendo-se um progressivo aumento da diversidade de atividades, ainda que conversar, descansar ou tirar fotografias permaneçam com proporções semelhantes, tendo a última uma tendência decrescente (valor proporcional, apesar do aumento bruto face ao seu total). Com igual relevância, a proporção de visitantes observados a comer ou fazer um piquenique teve uma tendência crescente, enquanto a proporção de pessoas que foram apreciar a paisagem diminuiu, com maior diferença a partir do primeiro dia de março. Para os dias com aparição de atividades educativas (15 e 17 de fevereiro, 3, 15 e 20 de março), a proporção chegou a representar 11,5% dos visitantes observados, superior a atividades de maior prática regular nos jardins.

Gráfico 22. Proporção diária das atividades observadas.



Se a frequência de visitantes é superior às 13h, seguindo-se as 17h e as 10h, o mesmo ocorre para as atividades (consultar Anexo VI e VII). O diferencial está nas atividades predominantes a decorrer em cada momento horário, ainda que conviver,

tirar fotografias, descansar, apreciar a paisagem, mexer no telemóvel e brincar são as atividades mais observadas para os três horários.

Entre as formas de uso realizadas às 10h foi o horário preferido para a atividade física (29 de 50 observações) e desenhar e/ou pintar (5 de 5 observações). Já as atividades de tirar fotografias (238 de 541 observações), apreciar a paisagem (198 de 391 observações), namorar (134 de 214 observações), conhecer os jardins (69 de 167 observações), dançar (10 de 14 observações), dar de comer aos animais (6 de 9 observações), escrever (4 de 7 observações), tocar um instrumento musical (2 de 2 observações), meditar (1 de 1 observação, no dia 1 de fevereiro, junto à concha acústica) e passear o cão (1 de 1 observação, no dia 15 de fevereiro) foram mais vezes contabilizadas no horário do final da tarde. As restantes atividades foram preferência no horário com maior fluxo de visitantes, com importante referência às observações de piqueniques e visitantes a comer/beber (203 de 309 observações), por corresponder ao momento de almoço.

Também às 10h realizaram-se 25 das 32 atividades observadas durante o período de recolha de dados, das quais descansar (61 visitantes), conviver (122 visitantes), brincar (65 visitantes), apreciar a paisagem (71 visitantes), tirar fotografias (120 visitantes), participar em atividades educativas (80 visitantes) e conhecer a fauna e a flora (58 visitantes) foram as formas de uso que os visitantes fizeram dos Jardins do Palácio de Cristal. Extraordinariamente, a prática de exercício físico, o desenho/pintura e as atividades educativas foram as três atividades que tiveram este horário de preferência.

Já às 13h, 28 das 32 atividades foram observadas, predominando visitantes a descansar (224 visitantes), conviver (678 visitantes), brincar (164 visitantes), apreciar a paisagem (121 visitantes) e tirar fotografias (175 visitantes), tal como às 10h, mas também comer (203 visitantes) e mexer no telemóvel (185 visitantes) (cf. Tabela 2). A espera pela abertura da biblioteca municipal está dependente do seu horário de funcionamento que, às segundas-feiras, apenas abre às 14h, justificando a observação de pessoas junto ao edifício às 13h.

Para o último horário de observações, somaram-se, igualmente, 28 atividades, com uma constante contagem de visitantes a utilizar o jardim para descansar (114 visitantes), incluindo quando mexiam no telemóvel (118 visitantes), namorar (134 visitantes), conviver (650 visitantes), ver o pôr do sol⁷ (198 visitantes) e tirar fotografias (236 visitantes).

c) Análise espacial das Formas de Uso dos Jardins

Com referências as formas de uso predominantes às 10h, o jardim de entrada, a estrutura “Porto.” e a avenida das Tílias foram a preferência para conversar e descansar e tirar fotografias, seguindo-se lugares como o miradouro das Palmeiras; os jardins do Roseiral e dos Sentimentos para apreciar a paisagem; e o parque infantil, o jardim de entrada e o jardim do Roseiral para brincar (cf. Figura 35 e Anexo VIII). No caso, as atividades educativas decorreram no jardim de entrada, junto à biblioteca (com eventos a ser realizados no edifício público) e no jardim do Roseiral. Uma outra atividade, realizada no dia 15 de fevereiro, teve como objetivo uma caça ao tesouro que levou os estudantes a utilizarem diferentes locais dos jardins em simultâneo.

Ao início da tarde os visitantes optaram pelo jardim de entrada para descansar, comer, descansar e conversar; e o parque infantil para brincar e comer (devido às mesas junto dos equipamentos) (cf. Figura 36 e anexo VIII). Outros lugares secundariamente preferidos foram o miradouro das Tílias e das Palmeiras, o jardim dos Sentimentos e a avenida do CEA para apreciar a paisagem, bem como descansar e conversar. Para as atividades educativas, estas foram realizadas na avenida e miradouro das Tílias e na Gruta Camões.

Pelo final da tarde, as pessoas utilizaram o jardim de entrada para descansar e conviver; o miradouro e a avenida das Tílias para conversar com amigos e familiares, tirar fotografias e comer (fazer um piquenique quando optavam pelo relvado); o parque infantil para brincar e conversar; e o Jardim dos Sentimentos, a avenida CEA e

⁷ Ver o pôr do sol inclui-se na atividade mencionada de “Apreciar a paisagem”.

o torreão para namorar, conviver, ver o pôr do sol e tirar fotografias (cf. Figura 37 e anexo VIII).

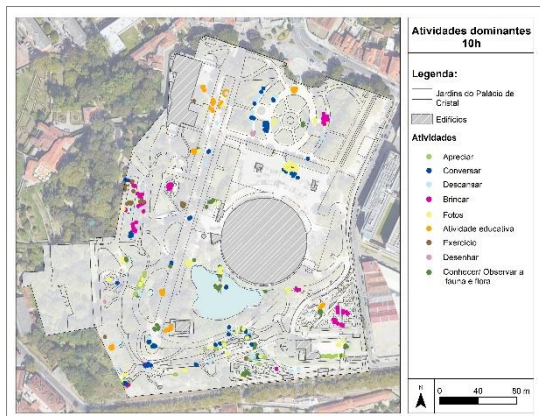


Figura 35. Distribuição das atividades dominantes observadas às 10h.

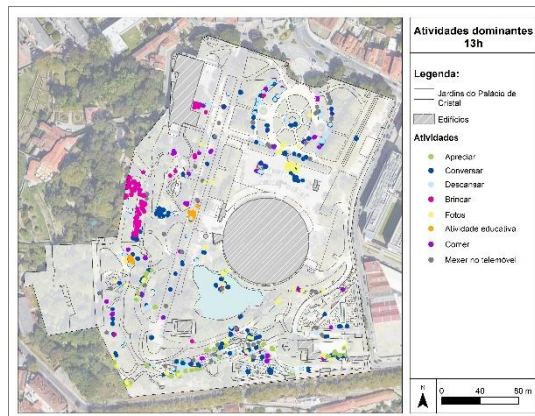


Figura 36. Distribuição das atividades dominantes observadas às 13h.

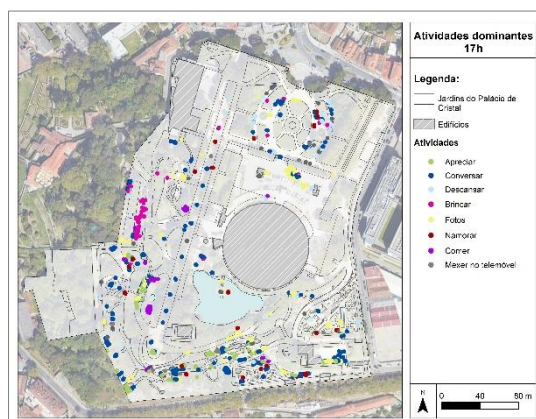


Figura 37. Distribuição das atividades dominantes observadas às 17h.

Sucintamente, as atividades passivas foram sempre as mais observadas em qualquer horário, seguindo-se das formas de uso passivo. Apenas a meio da manhã as formas de uso super-ativas superaram as super-passivas. Especialmente, os miradouros e o torreão foram opção para quem apreciava a paisagem para o Douro ou até mesmo para tirar fotografias (à paisagem, em grupo, à flora ou fauna dos jardins), conviver ou descansar (miradouro das Palmeiras). Na prática de exercício físico, além das áreas com equipamentos próprios para a prática, os visitantes utilizaram também a avenida das Tílias ou o parque infantil, por exemplo. Semelhante ocorreu com

peessoas observadas a comer ou a fazer um piquenique, que apesar da existência de áreas próprias, optaram pelos bancos da avenida das Tílias ou pelo jardim de entrada.

5.4. Análise bivariada: Relação Temporal e Espacial

5.4.1. Relação Temporal

A temporalidade da análise destas variáveis é feita não só pela passagem dos dias ao longo do período de recolha de dados, mas também pela variação das mesmas em três diferentes momentos do dia: de manhã, no início e ao fim da tarde.

Iniciando a compreensão da análise temporal pela variação diária entre a temperatura e a frequência de uso, além da tendência crescente de visitantes, que leva a crer na relevância da aproximação da primavera como fator responsável, denotar que os dias com as temperaturas máximas recolhidas coincidem com os superiores totais de visitantes, ou seja, os dias 15 de fevereiro, 17 de fevereiro e 15 de março, enquanto dias com temperaturas mais baixas, prevalecentes até meio do mês de fevereiro, tiveram totais de visitantes mais reduzidos em toda a amostra. No início de março, o acompanhamento dos totais dos visitantes com o aumento das temperaturas é mais claro.

Gráfico 23. Relação entre a temperatura e o total de visitantes

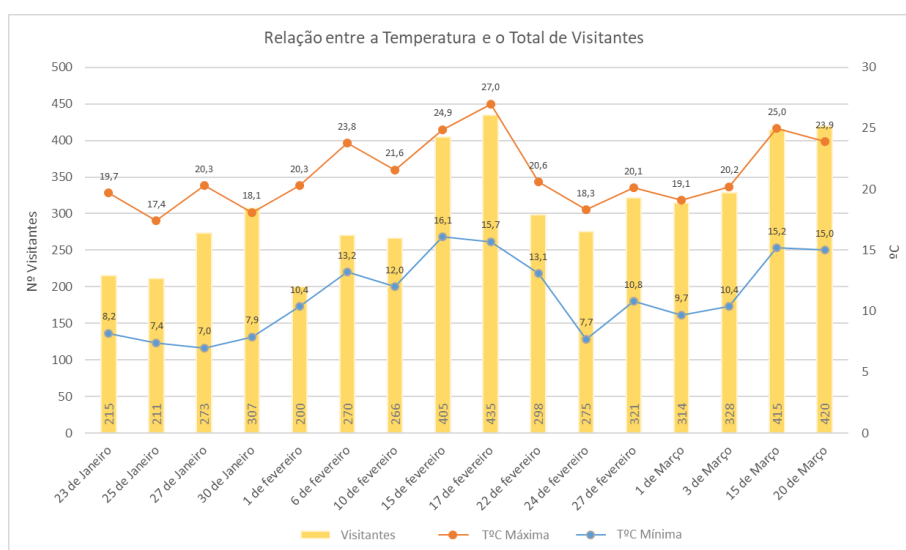
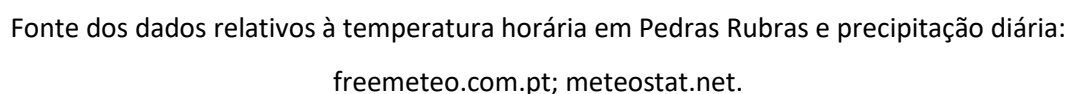
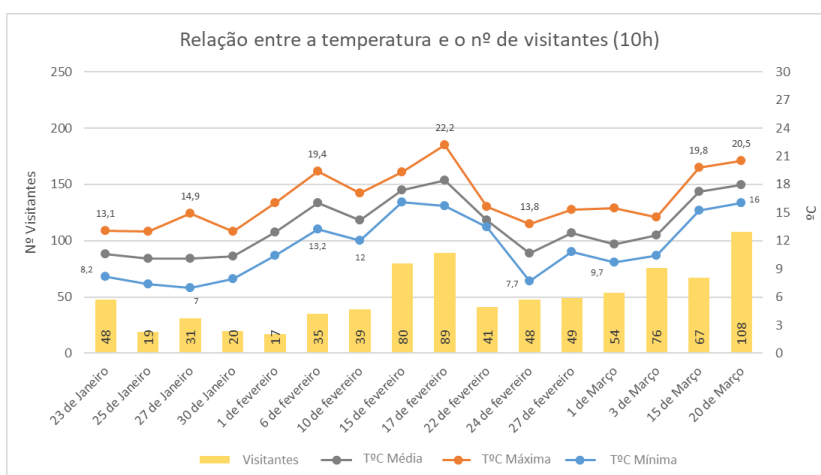


Gráfico 24, 25 e 26. Gráficos Termopluviométricos às 10h, 13h e 17, respetivamente (23 de janeiro a 20 de março)



Colocando esta relação temporal a favor horária, aumentos ou decréscimos da temperatura medida nos Jardins não se revelam como orientador do número de visitantes observados às 10h nos Jardins (cf. Gráfico 27). Dias 1 e 6, apesar do aumento da temperatura média, o número de visitantes somados consegue ser inferior a outros dias cujas temperaturas foram mais baixas, como acontece com 24 de fevereiro, por exemplo. Outros dias, principalmente 15 e 17 de fevereiro e 20 de março, a soma de visitantes neste horário foram os mais elevados, coincidindo com as respetivas temperaturas da amostra. A data comemorativa do Carnaval levou a que ocorressem várias atividades neste horário influenciando no total no dia 17 de fevereiro, o que significa que, caso fosse retirado esta forma de uso, o resultado contrairia a premissa. Ainda assim, para o dia 3 de março, cuja temperatura média foi de 12,6°C, por apenas 4 visitantes não se aproximou do dia 15 de fevereiro, com uma temperatura média de 17,4°C.

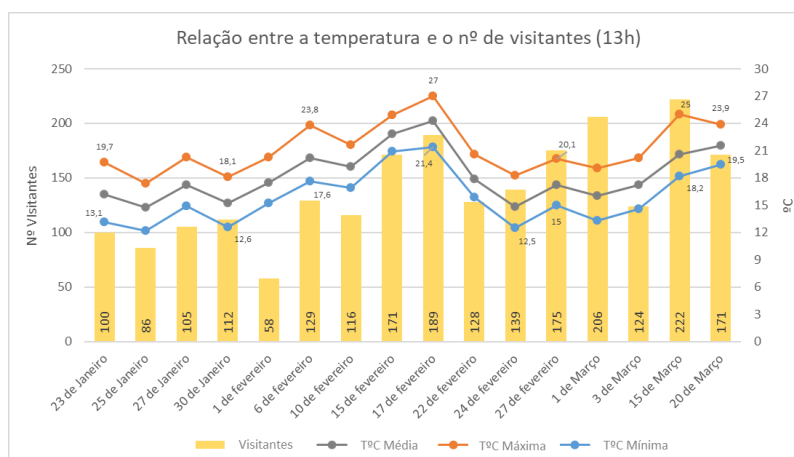
Gráfico 27. Relação entre a temperatura e o total de visitantes às 10h.



O contrário acontece no início e fim da tarde. Às 13h, nos dias 15 e 17 de fevereiro o aumento da temperatura média foi acompanhado por um aumento do total de visitantes observados, bem como acontece nos dias 27 de fevereiro e 15 de março com o aumento da temperatura máxima (cf. Gráfico 28). De outra perspetiva, o primeiro dia de fevereiro e de março destoam com um afastamento face à temperatura média: o dia 1 de fevereiro como dia de amostragem horária mais baixa,

mesmo com a tendência do aumento térmico nos jardins; o dia 1 de março com maior observação de visitantes face à média térmica.

Gráfico 28. Relação entre a temperatura e o total de visitantes às 13h.

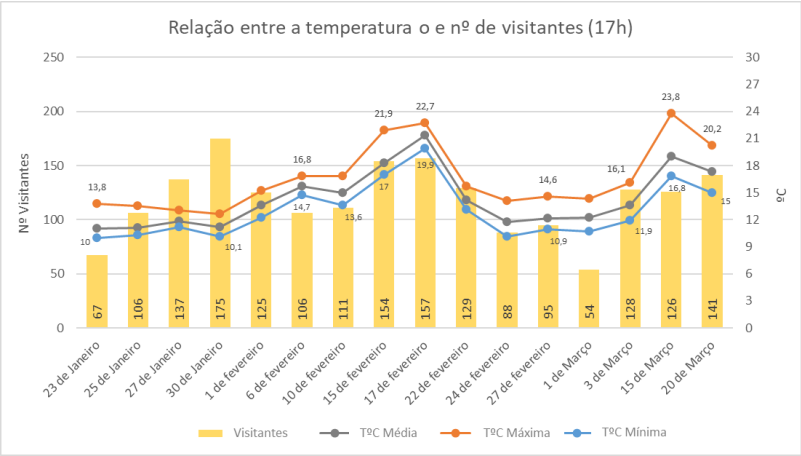


Às 17h, a temperatura média em janeiro manteve-se relativamente contante, porém verifica-se cada vez mais totais de visitantes observados, até que o dia 30 de janeiro se torna o dia desta amostragem horária com um total observado superior. No dia de recolha seguinte, a temperatura aumenta, mas os visitantes diminuem. Para o caso, os dias 30 de janeiro, 1 de março e 15 de março destacam-se pelas suas discrepâncias significativas entre os visitantes e a temperatura: no primeiro os visitantes foram superiores para o que a temperatura associa; no segundo o número de visitantes foi inferior aos totais com uma temperatura média semelhante (24 e 27 de fevereiro, 11,8°C e 12,2°C); e 15 de março, apesar da medição da temperatura máxima de toda esta amostragem horária (23,8°C), o número de visitantes observados difere de 2 e 15 visitantes comparado ao dia 3 ou 20 de março, respetivamente, cujas temperaturas (médias, máximas e mínimas) foram inferiores.

Comparando entre as 13h, do dia 27 de fevereiro para 1 de março a temperatura média nos jardins diminui e o número de visitantes aumenta, enquanto às 17h, a temperatura média calculada foi igual (12,2°C), mas os visitantes observados diminuíram. Também, entre os dias 15 e 20 de março a temperatura média aumentou, porém ao início da tarde o dia 20 de março teve uma franca diminuição face à recolha

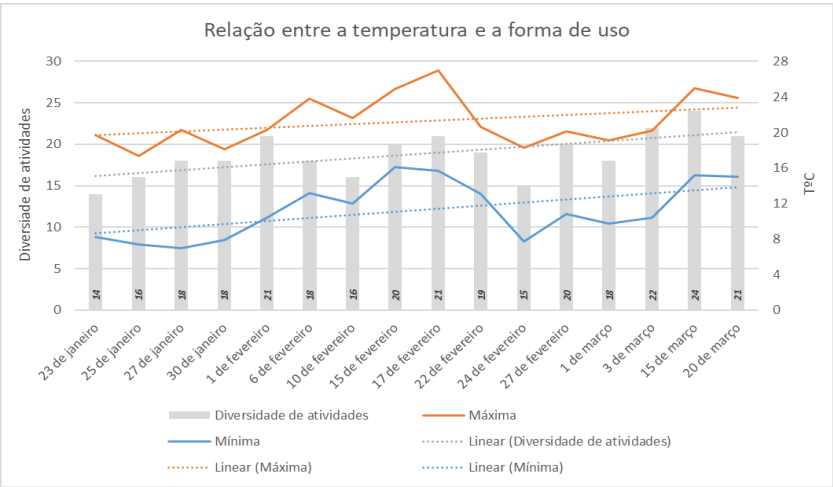
anterior, e ao fim da tarde a contagem aumentou, ainda que apenas 15 visitantes, mesmo com o aumento da temperatura média.

Gráfico 29. Relação entre a temperatura e o total de visitantes às 17h.



Noutra perspetiva da relação do uso dos jardins com a temperatura, cabe diferenciar a frequência com a forma de uso. Da análise temporal diária entre a temperatura e as formas de uso (cf. Gráfico 30), presume-se uma importante premissa de que o aumento da temperatura promove a multiplicidade de atividades realizadas nos Jardins do Palácio de Cristal.

Gráfico 30. Relação entre a temperatura e a forma de uso



Até ao início de fevereiro, a ocorrência de descidas da temperatura máxima não se refletiu numa diminuição da diversidade de atividades observadas. Porém, a partir de 6 de fevereiro, a diversidade de atividades observadas acompanhou diretamente as variações temporais da temperatura. Outros contrastes a referir apontam-se em 27 de janeiro (registada a temperatura mais baixa medida) e 6 de fevereiro, em que para o mesmo número de atividades, a temperatura registada foi díspar, não só na máxima, mas também na mínima térmica. Por sua vez, nos dias 17 de fevereiro e 20 de março a diversidade de atividades terá sido a mesma, apesar da diferença da temperatura máxima entre os dias ser de 3°C.

Da variedade de atividades observadas, o horário do início da tarde obteve maior diversidade de formas de uso, seguindo-se o fim da tarde e a meio da manhã. Em virtude, qual a dinâmica temporal entre a temperatura e as formas de uso observadas?

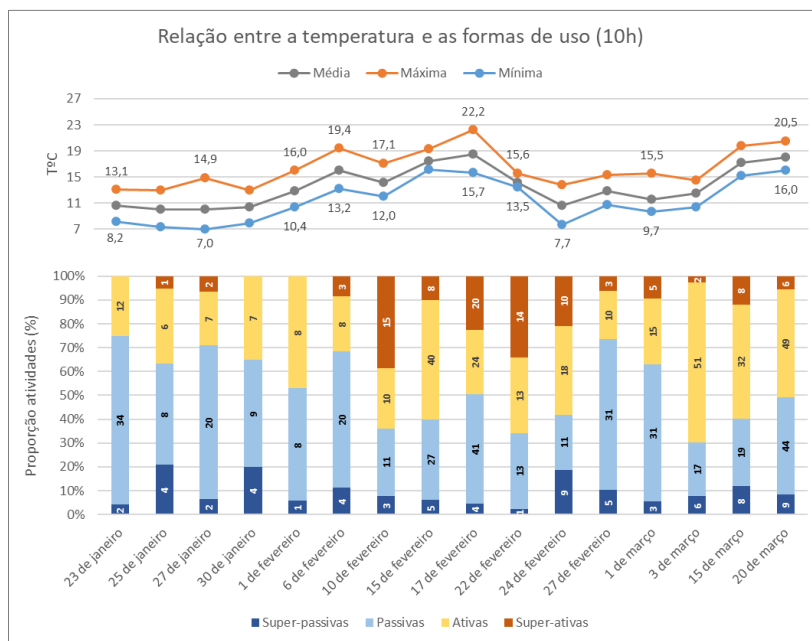
Com apoio no gráfico 31, embora se suponha que previamente programadas, nos dias 15 de fevereiro, 3 e 20 de março realizam-se atividades educativas, tendo sido promovidas em condições de “bom tempo”, com temperaturas médias de 17,4°C, 12,6°C e 18°C, respetivamente. Também provavelmente com programação prévia, no dia 17 de fevereiro, 24 crianças foram observadas a comer, suportando a ideia de que visitas agendadas aos jardins com grupos de visitantes menores foram para ser realizadas em dia de temperaturas mais elevadas.

As atividades de maior nível metabólico foram poucas vezes ou nunca observadas no mesmo período em que a temperatura foi prolongadamente mais baixa no mês de janeiro e primeiro dia de fevereiro, porém, a 24 de fevereiro, como segundo dia com a mínima mais baixa ($Mínima_{24fev}=7,7^{\circ}C$), observaram-se 10 visitantes em atividades super-ativas. Para a atividade “brincar”, esta foi a principal responsável pelo aumento de visitantes entre os dias 10 e 22 de fevereiro nos usos super-ativos, além de ter coincidido com o dia em que a temperatura máxima que neste horário foi registada ($Máxima_{17fev}=22,2^{\circ}C$), e ao mais longo período de dias em que a temperatura mínima foi superior a 12°C.

As atividades super-passivas decorreram todos os dias, mas mantiveram-se com observações sempre inferiores a 10 visitantes, e para uma mesma quantidade de

visitantes a descansar ou dormir, nos dias 24 de fevereiro e 20 de março mediram-se temperaturas médias de 10,6°C e 18°C, respetivamente. Este contraste pode significar que, independentemente da temperatura registada, a visita para realizar atividades super-passivas será mais ou menos constante.

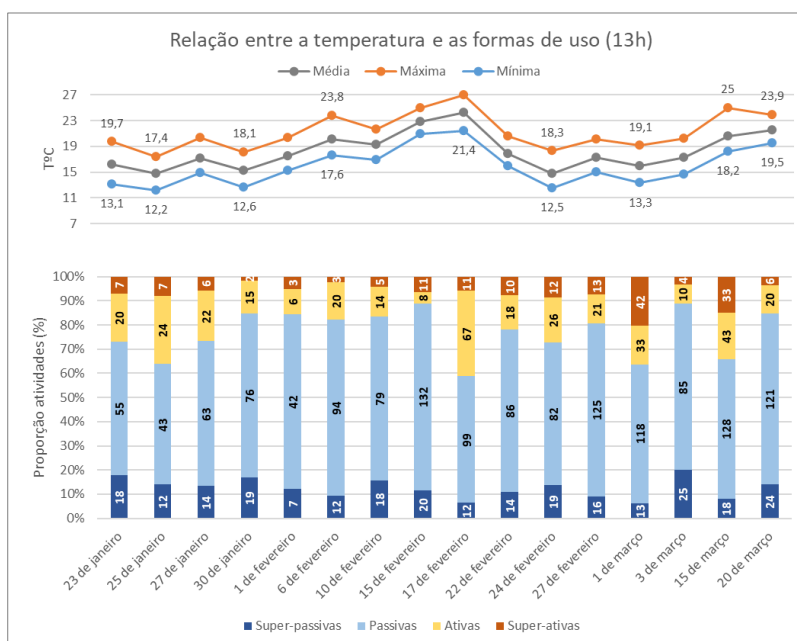
Gráfico 31. Relação entre a temperatura e as formas de uso, às 10h.



Às 13h, ao contrário dos outros dois horários, a observação de visitantes a decorrer de formas de uso passivas são predominantes face aos restantes. Segundo o gráfico 32, atividades de nível metabólico moderado a intenso tiveram uma inferior relevância no peso das atividades diárias realizadas. O início da tarde é, entre os horários em análise, o momento do dia cujas temperaturas são as mais elevadas do dia, podendo isto informar que formas de uso ativas e super-ativas são evitadas às 13h. Mesmo assim, observações foram feitas e, para os dias 27 de janeiro, 17 de fevereiro, 1 e 15 março a proporção destas significou 35% a 40%, aproximadamente, com realce nas atividades de apreciar a paisagem, tirar fotografias, supervisionar, participar em atividades educativas (ativas) e brincar (super-ativas). Ainda nos usos ativos, as atividades educativas, realizadas nos dias 17 de fevereiro e 15 de março,

além de terem tido um importante peso nesta tipologia, foram realizados nos dias cuja temperatura foi mais elevada. Quanto às atividades passivas, destacar que comer ou fazer um piquenique poderá ter uma relação térmica, visto que a quantidade de visitantes foi superior em dias que coincidem com temperaturas mais altas medidas, como acontece nos dias 15 e 17 de fevereiro ou 15 e 20 de março.

Gráfico 32. Relação entre a temperatura e as formas de uso, às 13h.



Ao final da tarde, diminuindo a temperatura máxima e diminuindo a amplitude térmica, a observação de usos passivos diminui, dando lugar a uma proporção de visitantes a decorrer em usos ativos e super-ativos (cerca de 30% a 60% da proporção horária), em particular dia 3 de março, com uma temperatura média medida de 13,6°C, antes de uma nova subida das temperaturas no mês de março. Da tipologia super-ativa, as observações foram mais ou menos constantes, nomeadamente pelo total de visitantes a brincar.

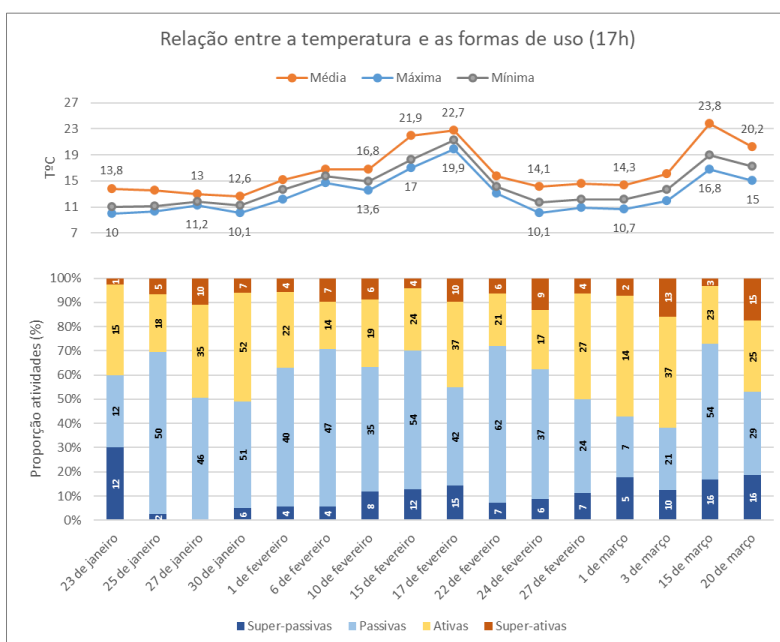
Quanto às formas ativas, sobressaem os usos “observar a fauna e a flora”, cuja presença foi maior a partir do dia 10 de fevereiro, e “apreciar a paisagem”, com observações menores a partir do dia 24 de fevereiro. Enquanto o primeiro teve maior

número de visitantes nos dias para temperaturas mais elevadas, o segundo pareceu preferir dias cujas temperaturas foram menor, no final do mês de janeiro.

Da tipologia passiva, sobressair as formas de uso “comer” e “ler”, com observações superiores coincidentes para o dia 15 de fevereiro. Para o uso “comer”, o total de visitantes observados foi maior nos dias 25 de janeiro, 10, 15 e 22 de fevereiro, cujas temperaturas médias variaram entre os 11°C e 15°C, à exceção do dia 15 de fevereiro.

Recorrendo ao dia 23 de janeiro como exemplo de dia em que a diversidade de atividades foi superior às 17h, reparar que, para este mesmo horário, foi o momento com maior peso de visitantes a realizar atividades super-passivas, ainda que a soma bruta seja das mais baixas face à amostra total desta tipologia. A atividade responsável foi de descansar que, além deste dia, teve 15 e 17 de fevereiro e 15 e 20 de março como outros exemplos em que observações foram significativamente superiores. Assim, pode presumir-se que estes visitantes fizeram maior presença em dias de temperatura elevada.

Gráfico 33. Relação entre a temperatura e as formas de uso, às 17h.



5.4.2. Relação Espaço-temporal

Conhecendo agora o histórico de comportamento da temperatura e dos visitantes, incluindo características e padrões de uso e atividades observadas, é momento de relacionar as variáveis e calcular a força de relação que se estabelece entre ambas, utilizando o CCS. Por outras palavras, procura responder-se à questão de partida – “As dinâmicas temporais e espaciais da temperatura influenciam a frequência e a forma do uso dos jardins do Palácio de Cristal?”. Considerando a variável comum a temperatura, a primeira parte da questão vai ser respondida na alínea a) e a segunda parte pela alínea b) e c), mantendo a consideração da dinâmica bivariada no espaço (pontos de medição) e no tempo (nos diferentes horários para os diferentes dias). Os resultados de cada alínea pode ser acompanhado nos anexos IX, X e XI, respetivamente.

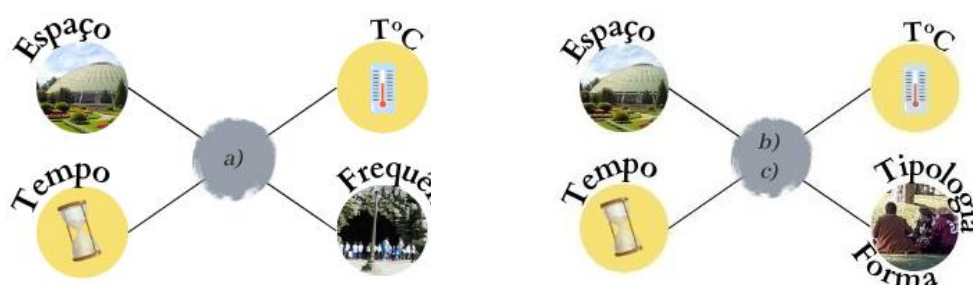


Figura 38. Esquema de variáveis a conciliar: Relação espaço-temporal entre (à esquerda) a temperatura e a frequência, e a temperatura e a tipologia ou forma (à direita).

Mediante os resultados do cálculo de correlação para os diferentes horários, vai dar-se resposta a duas hipóteses de tese. A opção de fazer este cálculo para os diferentes horários de observação justifica-se por cada um ter padrões de temperatura e características de uso (frequência e forma) diferentes entre si. Além destes, o cálculo será repetido com todos os pontos de observação (47) e eliminando os pontos sem ou rara observação, bem como os duplicados, totalizando 35, permitindo perspetivar a mesma influência entre a área total em estudo e a área recorrentemente utilizada pelos visitantes.

a) Relação Espaço-temporal entre a Temperatura e a Frequência de Uso

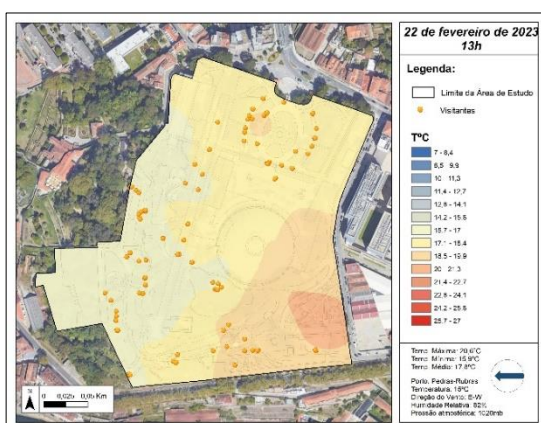
Existe uma influência da temperatura na frequência do uso dos jardins?

H1 – Existe influência da temperatura na frequência do uso dos jardins.

H2 – Não existe influência da temperatura na frequência do uso dos jardins.

Calculando o CCS para as 10h, considerando quer todos os pontos de observação (47), ou apenas os 35, a correlação bivariada não foi significativa para os dias de observação, não existindo qualquer influência da temperatura.

Para as 13h, em que a temperatura foi mais alta e com uma maior amostra de visitantes, o cálculo para os 47 pontos de observação apenas teve um dia – 22 de fevereiro – cuja relação entre variáveis foi significativa ($p\text{-value}_{22}=0,017$), ainda que a força entre as mesmas tenha sido fraca ($\text{CCS}_{22}= -0,346$) (cf. Anexo IX). Neste dia, às 13h, houve uma influência da temperatura no uso dos jardins, sendo que quanto maior foi a temperatura, menor a frequência no uso. Por sua vez, quando calculada com apenas 35 pontos de amostra, o resultado é também de um só momento de relação significativa entre variáveis ($p\text{-value}_3=0,012$), mas atribuído para o dia 3 de março. Neste caso, foi uma relação significativa moderada ($\text{CCS}_3=0,421$). Ao contrário do anterior, quanto maior foi a temperatura, maior foi a frequência de visitantes.



Com 128 visitantes, a temperatura no dia 22 de fevereiro (cf. Figura 39), variou entre os 15,9°C e 20,6°C nos jardins, com maior frequência de uso no jardim de entrada, no parque infantil e ao longo da avenida das Tílias. Já para o dia 3 de março (cf. Figura 40), com uma amostra 124 visitantes a usufruírem de um jardim com temperaturas a variar os 14,6°C e os 20,2°C, a opção de lugar a usufruir foi junto ao pavilhão, no jardim de entrada, no parque infantil e ao longo da avenida CEA. A relação bivariada representada no primeiro caso demonstra exatamente que quanto maior a temperatura, menor a frequência dos visitantes, e inversamente para o segundo caso, evitando lugares mais frescos.

Já para as observações e medições realizadas às 17h, o cálculo com os 47 pontos aponta para uma perspectiva de 8 momentos em que se verificou uma influência da temperatura no uso dos jardins, para os dias 15, 17, 22 e 24 de fevereiro (p-value=0,011; 0,044; 0,039 e 0,014, respetivamente) e 1, 3, 15 e 20 de março (p-value=0,008; 0,009; 0,007 e 0,028, respetivamente) (cf. Anexo IX). Para todos eles, a força das relações foi fraca e positiva, ou seja, à medida que a temperatura aumentava, a frequência do uso também aumentava. Já do resultado utilizados os 35 pontos para o cálculo, definiram-se 4 dias de relação significativa: 23 de janeiro (p-value₂₃=0,039), 24 de fevereiro (p-value₂₄=0,015), 3 e 15 de março (p-value_{3e15}= 0,035 e 0,025) (cf. Anexo IX). Entre estes dias, apenas o dia 24 de fevereiro estabeleceu uma força de relação moderada (CCS₂₄= 0,406), enquanto os outros tiveram uma força de relação fraca (CCS₂₃= -0,351; CCS₃= 0,358; CCS₁₅= 0,378, respetivamente). No dia 23 de janeiro o comportamento da temperatura foi inverso ao do uso pelos visitantes, sendo que quanto maior a temperatura, menor a frequência de utilização.

Para os dias em que existiu uma relação entre as variáveis de estudo, interessa cartografar o dia 23 de janeiro (Figura 41), por ter sido o único com uma relação inversa, mas também os dias 24 de fevereiro, 3 e 15 de março (Figuras 42, 43 e 44) em que existiu uma influência (direta) da variável da temperatura com o uso do lugar, independentemente da consideração entre o total de pontos observação a calcular.

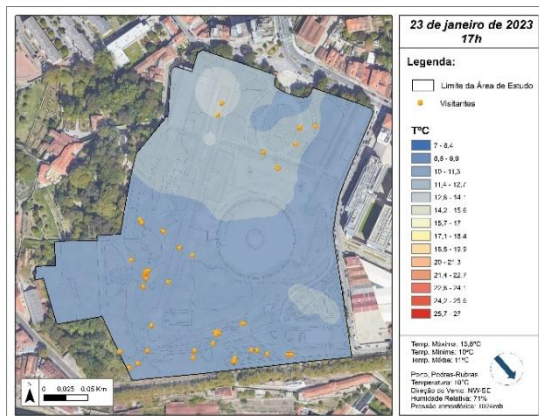


Figura 41. Relação entre a temperatura e os visitantes no dia 23 de janeiro, às 17h.

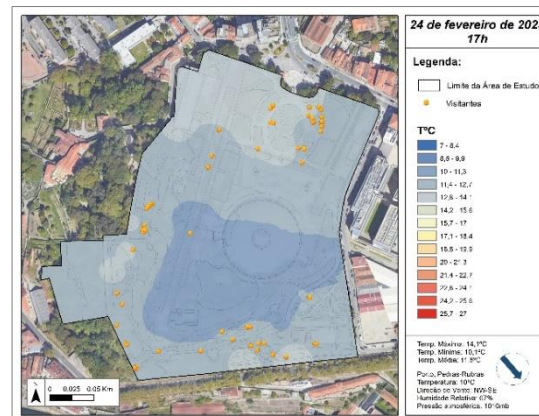


Figura 42. Relação entre a temperatura e os visitantes no dia 24 de fevereiro, às 17h.

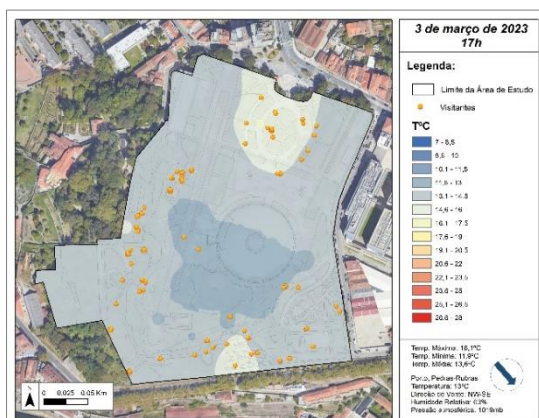


Figura 43. Relação entre a temperatura e os visitantes no dia 3 de março, às 17h.

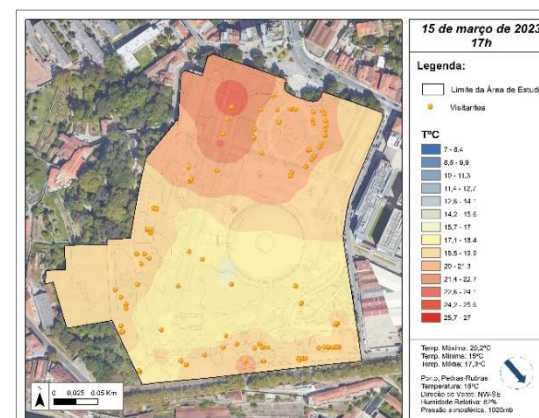


Figura 44. Relação entre a temperatura e os visitantes no dia 15 de março, às 17h.

A 23 janeiro, os Jardins mediram uma variação de temperatura entre os 10°C e os 13,8°C, para uma amostra de 67 visitantes. Pela distribuição espacial da temperatura, foi o extremo Noroeste do espaço verde que concentrou a temperatura mais alta, suportando a relação inversa das variáveis. Enquanto nos dias 24 de fevereiro, 3 e 15 de março, quanto maior a temperatura, maior a frequência no uso do lugar. No primeiro, a temperatura no jardim, às 17h, variou entre os 10,1°C e os 14,1°C, concentrando as mínimas térmicas junto do pavilhão, e as máximas no jardim de entrada, no jardim dos Sentimentos e no jardim do Buxo. Dos 88 visitantes, estes usufruíram os jardins a evitar os lugares mais frescos medidos. No dia 3 de março o contraste térmico está entre a fachada Sul do Pavilhão Rosa Mota, com temperatura

mínima de 11,9°C, e o jardim de entrada e o jardim dos Sentimentos, com temperatura máxima de 16,1°C. Na figura 43, que representa esta relação bivariada, percebe-se, de facto, uma desvalorização por lugares mais frios em virtude dos mais quentes. Para o dia 15 de março, após um período prolongado de chuva, 126 pessoas foram observadas a usufruir dos jardins, preferencialmente no jardim de entrada, no parque infantil e em toda a vertente voltada para Sul. As medições recolheram uma amplitude térmica que variou entre os 16,8°C e os 26,8°C

Nesta perspetiva, com base na maioria dos resultados de Sperman, não existe uma relação forte e significativa entre a temperatura e a frequência do uso pelos visitantes nos jardins do Palácio de Cristal, correspondendo à H2. Terá sido unicamente em dois dias no horário do início da tarde e em nove dias no horário do fim da tarde, em que se verificou uma influência da temperatura com o uso, fosse direta ou inversa, apesar das diferenças reveladas com o total de pontos para cálculo consideradas. Sobre esta última, terá sido apenas às 17h que existiu uma concordância entre os dois cálculos (24 de fevereiro, 3 e 15 de março). Para as 10h não existiu uma clara relação entre as variáveis.

b) Relação Espaço-temporal entre a Temperatura e a Tipologia de Uso

Existe uma influência da temperatura sobre a tipologia de uso dos jardins?

H1 – Existe influência da temperatura na tipologia de uso dos jardins.

H2 – Não existe influência da temperatura na tipologia de uso dos jardins.

Enquanto o cálculo CCS da frequência do uso dos jardins dependeu unicamente do total visitante para os diferentes lugares de observação, o cálculo do CCS para forma de uso foi calculado com os totais de cada tipologia de uso (cf. Anexo X).

À semelhança do que acontecera na relação espacial e temporal entre a temperatura e a frequência de uso, pelo cálculo CCS, não se verificou qualquer relação entre a temperatura e as tipologias de uso dos jardins às 10h, quer com número de 47 ou 35 pontos de observação. Para a relação bivariada às 13h e às 17h, os resultados

apontam para alguns momentos em que o uso do lugar conforme a tipologia a decorrer se comportou direta e inversamente com a dinâmica espacial da temperatura.

No início da tarde, utilizando os 47 pontos para o cálculo do CCS, em 5 dias existiu uma correlação bivariada significativa ($p\text{-value} < 0,05$): a 23 de janeiro, 15 e 22 de fevereiro existiu uma relação entre a temperatura e o número de visitantes observados em atividades passivas ($p\text{-value}=0,041$; 0,035; 0,008; 0,037, respetivamente); e 30 de janeiro e 27 de fevereiro existiu uma relação entre a temperatura e o número de visitantes observados em atividades super-passivas ($p\text{-value}= 0,035$; 0,05, respetivamente). Já para o cálculo em que apenas considera 35 pontos de observação, em 2 dias existiu uma correlação bivariada significativa, a 23 de janeiro e 3 de março, para a tipologia de usos super-passivos ($p\text{-value}=0,046$ e 0,041, respetivamente). Todas estas correlações bivariadas, apesar de significativas, são fracas e verifica-se um comportamento direto entre as mesmas, ou seja, quanto maior a temperatura, maior a quantidade de visitantes observados a decorrer em usos passivos ou super-passivos, à exceção do dia 22 de fevereiro, cujo comportamento foi inverso ($CCS_{22FEV} = -0,305$).

Para o horário ao fim de tarde, utilizando os 47 pontos para o cálculo do CCS, em 6 dias existiu uma correlação bivariada significativa ($p\text{-value} < 0,05$): a 17 e 22 de fevereiro, 3, 15 e 20 de março existiu uma correlação significativa para atividades passivas ($p\text{-value}=0,007$; 0,014; 0,017; 0,018 e 0,034, respetivamente); a 3 de março existiu uma correlação significativa para atividades super-passivas ($p\text{-value}=0,030$); 1 de março a correlação significativa verificou-se para atividades ativas ($p\text{-value}=0,027$); e novamente a 17 de fevereiro, outra correlação verificou-se, mas para as atividades super-passivas ($p\text{-value}=0,042$). Quando utilizados os 35 pontos de observação, em apenas um dia se verificou uma correlação significativa entre a temperatura e as observações em atividades super-passivas ($p\text{-value}=0,03$), a 3 de março. À semelhança do horário anterior, apesar de existirem dias em que se verificaram correlações entre as variáveis, a relação entre as mesmas é fraca, sendo o número de observações de visitantes por tipologia de uso maior quanto maior a temperatura.

Utilizando como exemplos os dias que tiveram correlação significativa coincidente para o cálculo com os 47 e 35 pontos de observação – 23 de janeiro, às 13h, e 3 de março às 17h (figura 39 e 40, respectivamente) – constatou-se que os visitantes observados em atividades com menor nível metabólico procuraram lugares cuja temperatura fosse mais elevada. No caso de 23 de janeiro ($Média_{23JAN}=16,2^{\circ}C$), os usos passivos (esperar a abertura da biblioteca, comer, conversar, ler, mexer no telemóvel e namorar) e super-passivos (descansar e dormir) foram realizados em frente à biblioteca ($19,7^{\circ}C$), no jardim de entrada ($17,5^{\circ}C$), no jardim do Roseiral ($18,3^{\circ}C$), no jardim dos Sentimentos ($18,5^{\circ}C$), na avenida CEA ($18,8^{\circ}C$), e no miradouro das Tílias ($13,2^{\circ}C$) e das Palmeiras ($16,1^{\circ}C$). Para o dia 3 de março ($Média_{3MAR}=13,6^{\circ}C$), ao fim da tarde, o uso foi feito no jardim de entrada ($16,1^{\circ}C$), no jardim do Roseiral ($13,7^{\circ}C$) e na avenida CEA ($15,1^{\circ}C$).

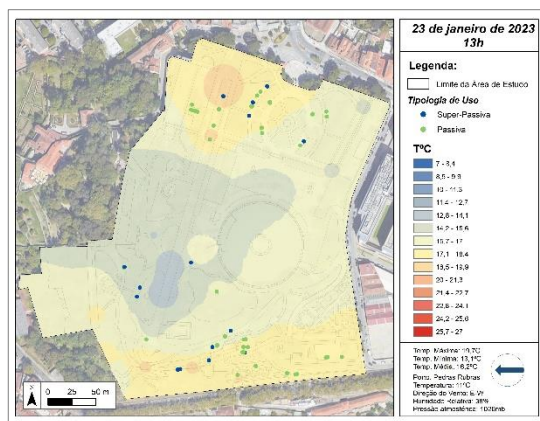


Figura 45. Relação entre a temperatura e a tipologia de uso no dia 23 de janeiro, às 13h.

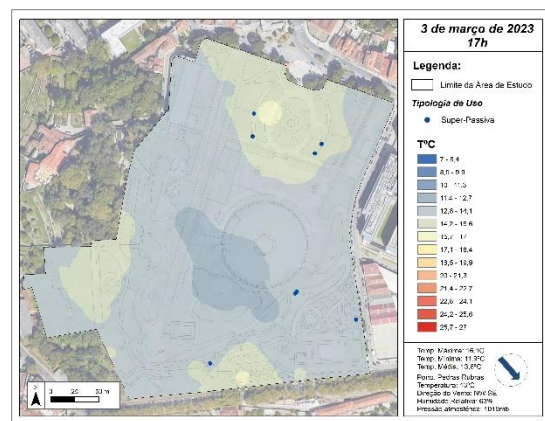


Figura 46. Relação entre a temperatura e a tipologia de uso no dia 3 de março, às 17h.

Mais uma vez, a H2 foi a opção que melhor se adequa aos resultados, apesar da correlação entre a temperatura e a tipologia de uso apontar que os usos passivos e super-passivos são os mais influenciados pelas dinâmicas da temperatura. Mas será que o número de visitantes observados para os diferentes usos entre as tipologias tem dinâmicas semelhantes mediante o aumento ou diminuição da temperatura no espaço e tempo?

c) Relação Espaço-temporal entre a Temperatura e a Forma de Uso

Existe uma influência da temperatura sobre a forma de uso dos jardins?

H1 – Existe influência da temperatura na forma de uso dos jardins.

H2 – Não existe influência da temperatura na forma de uso dos jardins.

Como algumas atividades apresentam totais diminutos para o cálculo, selecionaram-se 12 atividades para compreender a força da relação com a temperatura: 1) Descansar; 2) Dormir; 3) Ler; 4) Comer ou beber/ fazer um piquenique; 5) Fazer exercício físico; 6) Namorar; 7) Conversar ou conviver; 8) Brincar; 9) Apreciar a paisagem; 10) Conhecer ou observar a fauna e a flora; 11) Tirar fotografias; e 12) Atividades educativas.

Após calculando o CCS para as 10h, considerando quer todos os pontos de observação (47), ou apenas os 35, a correlação bivariada foi fraca para todos os dias de observação. Quando considerados todos os pontos não se verificou qualquer correlação significativa, mas quando eliminados os duplicados e os lugares sem ou raras observações, existiram dois dias onde as dinâmicas espaciais da temperatura influenciaram na forma do uso dos Jardins do Palácio de Cristal, ainda que com um coeficiente de correlação fraco. No dia 1 de fevereiro, o coeficiente de correlação entre as dinâmicas da temperatura e a distribuição de visitantes a “apreciar a paisagem” foi de $CCS_{apreciar}=0,352$ com um $p\text{-value}_{apreciar}=0,038$. O seguinte dia foi 20 de março, cuja temperatura medida nos diferentes lugares dos jardins condicionou a opção para quem procurou ler e brincar ($CCS_{ler}=0,348$ e $CCS_{brincar}=0,349$; $p\text{-value}_{ler}=0,041$ e $p\text{-value}_{brincar}=0,04$, respetivamente). Nestas três formas de uso, quanto maior a temperatura, maior foi o número de visitantes observados nestas atividades.

Sobrepondo a distribuição das atividades com a temperatura correspondente, para o dia 1 de fevereiro ($Média_{10H}=12,9^{\circ}C$), percebe-se que das 3 observações de visitantes a apreciar a paisagem, esta foi feita em locais onde a temperatura fora mais elevada em todo o jardim, estando dois visitantes no miradouro do jardim do Roseiral ($14,5^{\circ}C$) e uma pessoa na avenida CEA ($16^{\circ}C$, máxima medida). Apesar de

temperaturas médias distintas (diferença de 5°C), similar uso espacial acontece para o dia 20 de março (Média_{10h}=18°C), com duas observações no jardim dos Sentimentos (18,3°C) e outras duas na avenida CEA (19,4°C). Outros espaços demonstraram temperaturas semelhantes, porém a opção foi feita no extremo Sul dos jardins, à exceção da criança a brincar no jardim infantil (18,7°C).

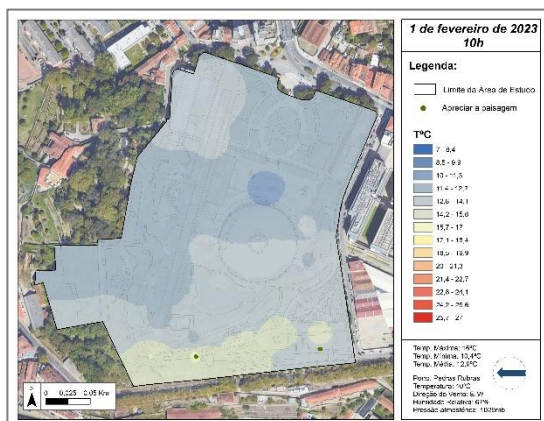


Figura 47. Relação entre a temperatura e os visitantes no dia 1 de fevereiro, às 10h.

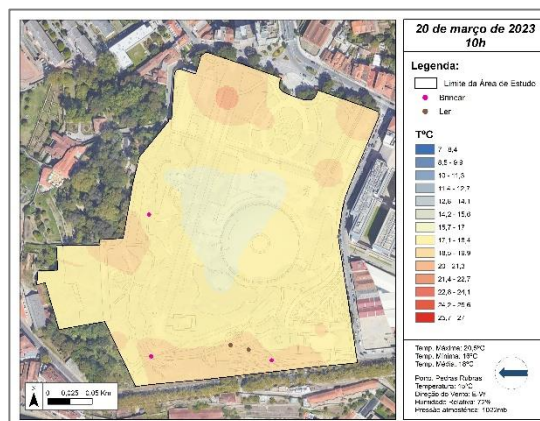


Figura 48. Relação entre a temperatura e os visitantes no dia 20 de março, às 10h.

Às 13h e 17h, para os mesmos dias, verificou-se uma coincidência de formas de uso para o cálculo de coeficientes com uma amostra de 47 ou 35 pontos, salvo exceções.

No cálculo CCS para as 13h, quer com 47 ou 35 pontos de observação, foram comuns os dias 23 e 27 de janeiro, 6 e 15 de fevereiro, e 3, 15 e 20 de março em que se verificou correlações significativas, em que a temperatura influenciou nas correspondentes formas de uso dos jardins. Nestes cálculos, apenas janeiro obteve correlações de força moderada entre as variáveis ($CCS_{23}^{47p}=0,463$ e $CCS_{27}^{47p}=0,431$; $CCS_{23}^{35p}=0,501$ e $CCS_{27}^{35p}=0,447$ para as atividades de ler e apreciar a paisagem, respetivamente), enquanto os restantes dias obtiveram correlações fracas. Com isto, ao início da tarde, quando se verifica uma relação bivariada significativa entre as dinâmicas espaciais da temperatura e forma de uso, trata-se das atividades “ler”, “apreciar a paisagem”, “comer”, “conviver”, “brincar” e “dormir”. Para o dia 22 de fevereiro, a relação entre a variável da temperatura e de visitantes observados a

brincar foi inversa ($CCS_{22}^{47p} = -0,297$; $CCS_{22}^{35p} = -0,354$), expressando que o aumento da temperatura se reflete com menor número de visitantes (crianças) observados a brincar.

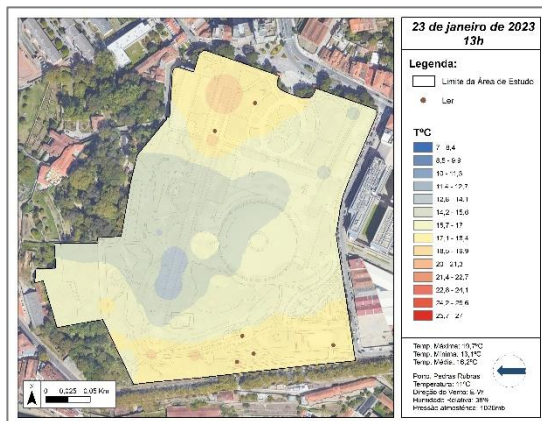


Figura 49. Relação entre a temperatura e os visitantes no dia 23 de janeiro, às 13h.

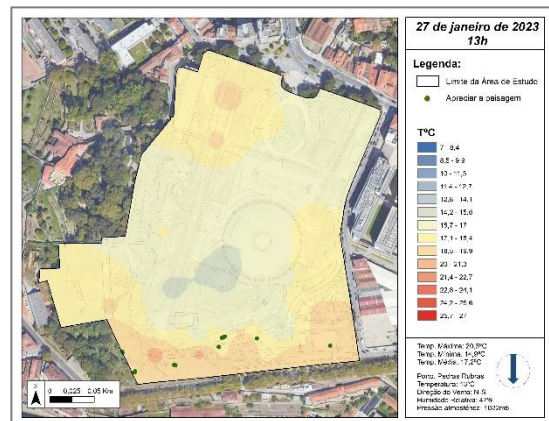


Figura 50. Relação entre a temperatura e os visitantes no dia 27 de janeiro, às 13h.

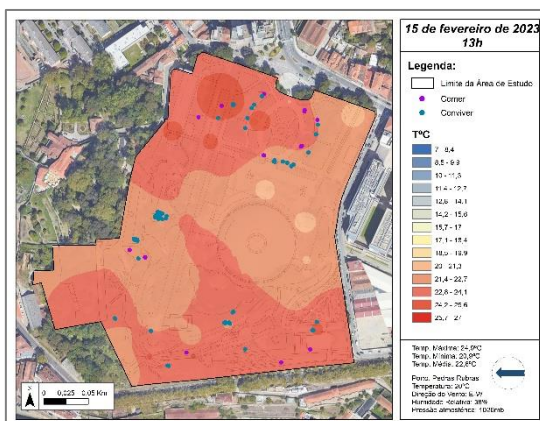


Figura 51. Relação entre a temperatura e os visitantes no dia 15 de fevereiro, às 13h.

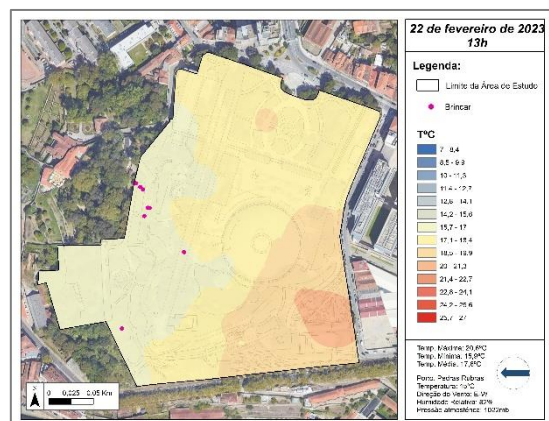


Figura 52. Relação entre a temperatura e os visitantes no dia 22 de fevereiro, às 13h.

Para os dias 23 ($Média_{13h} = 16,2^{\circ}C$) e 27 de janeiro ($Média_{13h} = 17,2^{\circ}C$) a distribuição térmica assemelham-se e a distribuição de pessoas a ler (6) e a apreciar a paisagem (14), também (cf. Figuras 49 e 50). Estes dois optaram por lugares com temperaturas mais altas, junto à biblioteca, para ler, ou ao longo da fachada a Sul, para ambas atividades.

No dia 15 de fevereiro ($Média_{13H}=22,8^{\circ}C$), as temperaturas no jardim foram elevadas, mas, ainda assim, a correlação demonstra que a ocupação por lugares com temperaturas mais elevadas, para comer e conviver, foi maior (cf. Figura 51). Dos 21 visitantes observados a comer, a opção foi principalmente junto à biblioteca ($24,3^{\circ}C$), no jardim de entrada ($24,6^{\circ}C$) e na área de piquenique em frente ao parque infantil ($22,1^{\circ}C$). Já dos 77 visitantes a conviver, estes optaram pelo jardim de entrada ($24,6^{\circ}C$), no miradouro das Palmeiras ($22,6^{\circ}C$) e na concha acústica ($22,4^{\circ}C$).

Para o dia 22 de fevereiro ($Média_{13H}=17,8^{\circ}C$) a atividade que verificou correlação foi brincar, porém com uma relação inversa com a temperatura (cf. Figura 52). Para esta atividade de nível metabólico elevado, quanto menor a temperatura, mais crianças eram observadas a brincar, como no caso da avenida das Tílias ($16,8^{\circ}C$) e no parque infantil ($17^{\circ}C$).

Para terminar, para as dinâmicas espaciais da temperatura e formas de uso, no final da tarde, foram as atividades de “namorar”, “tirar fotografias”, “conviver”, “ler”, “comer”, “apreciar a paisagem” e “descansar”, nos dias 27 de janeiro, 1, 6, 10, 22 e 24 de fevereiro, e 1, 3, 15 de março, com correlações significativas. Nos casos, a força entre variáveis terá sido fraca, exceto no dia 1 de fevereiro (namorar; $CCS_1^{35p} = -0,437$), 22 de fevereiro (conviver e ler; $CCS_{22}^{35p}=417$; $CCS_{22}^{35p} = 0,401$), 24 de fevereiro (comer; $CCS_{24}^{47p}=411$; $CCS_{24}^{35p} = 0,464$) e 15 de março (dormir; $CCS_{15}^{35p} = 0,41$), com força moderada entre variáveis. Apenas nos dias 1 de fevereiro ($CCS_1^{47p} = -0,322$; $CCS_1^{35p} = -0,473$) e 3 de março ($CCS_3^{35p} = -0,378$), a relação bivariada foi inversa, significando que quanto maior a temperatura, menor o número de visitantes observados a namorar e apreciar a paisagem, respetivamente.

Analisando apenas os dias em que se verificou uma correlação nos cálculos de 45 e 35 pontos, o dia 1 de fevereiro ($Média_{17H}=13,6^{\circ}C$), como único com correlação inversa, dos 10 visitantes observados a namorar, estes optaram por fazer um maior uso quanto menor fosse a temperatura, no caso no jardim do Buxo ($13,9^{\circ}C$), no miradouro das Tílias ($13^{\circ}C$) e das Palmeiras ($12,9^{\circ}C$), e no lago ($12,7^{\circ}C$) (cf. Figura 53).

Para o dia 22 de fevereiro ($Média_{17H}=14,2^{\circ}C$) existiram duas atividades cuja ocupação nos jardins concordou com as dinâmicas espaciais da temperatura (cf. Figura

54). Dos 33 visitantes a conviver e dos 4 visitantes a ler, foi maior o número destas observações quanto mais alta a temperatura, no caso junto à biblioteca (15,4°C), no jardim dos Sentimentos (15,7°C) ou na Gruta de Camões (15°C), por exemplo.

Com correlação similar, nos dias 24 de fevereiro (Média_{17h}=11,8°C) e 15 de março (Média_{17h}=19°C), os visitantes a comer e dormir, respetivamente, optaram pelo jardim de entrada (13,8°C e 21°C) e o jardim dos Sentimentos (13,7°C e 20,4°C) para realizar estas atividades, correspondendo aos lugares com temperaturas superiores (cf. Figuras 55 e 56).

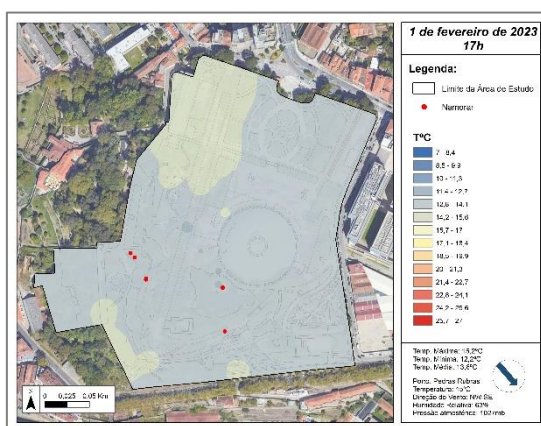


Figura 53. Relação entre a temperatura e os visitantes no dia 1 de fevereiro, às 17h.

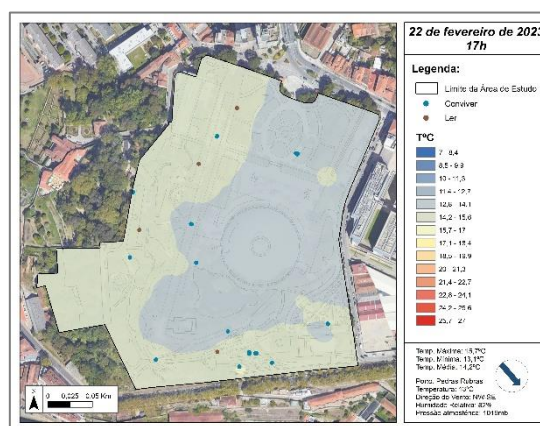


Figura 54. Relação entre a temperatura e os visitantes no dia 22 de fevereiro, às 17h.

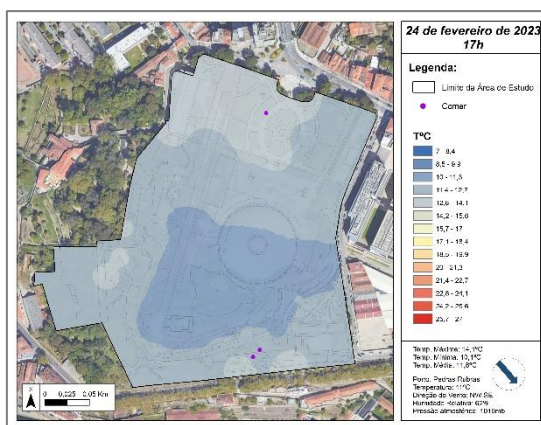


Figura 55. Relação entre a temperatura e os visitantes no dia 24 de fevereiro, às 17h.

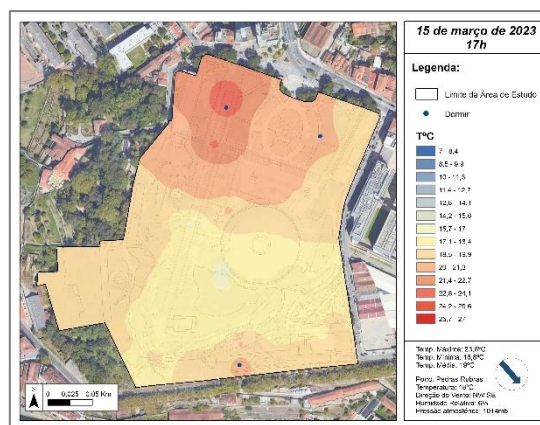


Figura 56. Relação entre a temperatura e os visitantes no dia 15 de março, às 17h.

Nesta perspetiva, com base na maioria dos resultados de Spearman, não existe uma relação forte e significativa entre a temperatura e a forma do uso pelos visitantes

nos jardins do Palácio de Cristal, aproximando-se da realidade da H2. Apesar de em vários dias, desde janeiro e março, se ter verificado atividades cujas dinâmicas espaciais e temporais da temperatura influenciaram na distribuição para quem procurou os jardins para as realizar, não existiu continuidade que levasse a aceitar a H1, nomeadamente às 10h. As atividades em que mais vezes se verificou uma relação com a distribuição da temperatura, ainda que com uma correlação fraca ou moderada, foram “apreciar a paisagem” (tipologia ativa), “namorar”, “comer” e “conviver” (tipologia passiva). Para as restantes atividades, admite-se não existir uma clara influência da temperatura.

Associando atividades de observação única à temperatura: a visitante a meditar esteve junto à concha acústica, onde foi medido uma temperatura de 14,3°C, ($Média_{1fev_17h} = 11,2^{\circ}C$); a visitante a passear o cão foi observada no jardim de entrada, tendo sido medido uma temperatura de 18,7°C ($Média_{15fev_17h} = 18,2^{\circ}C$); e a visitante que esteve a tricotar, também no jardim de entrada, esteve exposta a 17,9°C ($Média_{3mar_13h} = 17,3^{\circ}C$).

6. CONCLUSÃO

A partir desta investigação, foram identificados alguns padrões temporais e espaciais da temperatura, da frequência e da forma de uso pelos visitantes que, quando conjugadas, contribuíram para dar resposta à questão de partida.

Relativamente às dinâmicas temporais da temperatura nos Jardins do Palácio de Cristal, a variação térmica medida em cada horário foi determinante para distinguir padrões espaciais. As medições de manhã registaram sempre valores mais baixos e as do início da tarde valores mais elevados, acompanhando o aquecimento gradual da baixa atmosfera, enquanto ao fim de tarde se assistiu a um arrefecimento progressivo do espaço verde, testemunhado pelas amplitudes térmicas menores entre os horários. Ao longo do período de registo, parece não ter existido um comportamento diferente dos padrões da temperatura dentro dos Jardins do Palácio de Cristal, para além da tendência de aumento das temperaturas, nem mesmo em março com a aproximação da primavera.

Sobre os padrões espaciais da temperatura, nos dois primeiros horários, os locais com temperaturas persistentemente mais altas coincidem no extremo Sul dos Jardins do Palácio de Cristal, incluindo o miradouro do Roseiral, o jardim dos Sentimentos e a avenida CEA. Os locais com temperaturas persistentemente mais baixas, por sua vez, a meio da manhã (10h) começam por estar próximos ao Pavilhão Rosa Mota (fachada Oeste), e ao início da tarde (13h) foram testemunhados ao longo dos jardins sem qualquer padrão perceptível. Às 17h, o arrefecimento lento do espaço verde evidencia-se ao tornar o lugar com temperaturas mais altas e mais baixas, simultaneamente junto à biblioteca.

Transferindo o foco da temperatura para os visitantes, foram contabilizados 5677 utilizadores válidos, observados a realizar uma das 32 formas de uso que compõem a amostra. As 5 atividades mais observadas foram conviver, tirar fotografias, descansar, apreciar a paisagem e brincar; e a distribuição dos visitantes por tipologia informa que o uso dos jardins foi feito 53% por formas de uso passiva, 30% por usos ativos e apenas 8% por usos super-ativos.

Das dinâmicas temporais identificadas, o horário foi, mais uma vez, determinante para compreender o uso dos jardins. Da frequência de uso, 45% foi realizado no horário do início da tarde e apenas 17% dos utilizados fizeram presença de manhã. Noutra perspetiva de análise temporal, a visita foi mais frequente às sextas-feiras; existiu uma tendência de observações de aumento dos visitantes diários, desde 23 de janeiro a 20 de março; como também uma maior diversidade de atividades a serem realizadas (14 diferentes formas de uso no primeiro dia de medição, comparado com as 21 identificadas para o último dia de observações). Por horário, a diversidade de formas de uso foi maior de tarde (28) do que de manhã (25).

Espacialmente, os visitantes foram observados maioritariamente no jardim de entrada, na estrutura “Porto.”, no miradouro do Roseiral e das Tílias, no torreão, nas áreas de piquenique, no parque infantil, no jardim dos Sentimentos e junto do edifício CEA. Porém, dos lugares existentes, diferentes formas de uso preferem diferentes áreas. Os miradouros e o torreão foram opção para quem apreciava a paisagem/via o pôr do sol, tirava fotografias, convivia ou descansar. Na prática de exercício físico, além das áreas com equipamentos próprios para a prática, os visitantes utilizaram também a avenida das Tílias ou o parque infantil, por exemplo. Semelhante ocorreu com pessoas observadas a comer ou a fazer um piquenique, que apesar da existência de áreas próprias, optaram pelos bancos da avenida das Tílias ou pelo jardim de entrada.

Comparativamente com a literatura, as dinâmicas temporais e espaciais da temperatura foram acompanhando conclusões retiradas de outros estudos realizados no Porto (Monteiro, 1992; Monteiro, 2002; Moreira, 2021). O contrário aconteceu com as formas de uso, que se afastaram do estudo de Guedes Vidal, et al. (2021), aproximando-se, por sua vez, da realidade de estudos de outras cidades europeias. Este último pode dever-se à fraca representatividade do estudo portuense, reforçando a necessidade de estudos relativos a espaços verdes na cidade do Porto neste prisma de investigação.

Das análises temporais e espaciais das variáveis estudadas e do cálculo do coeficiente de relação de significância, reflete-se sobre a resposta à questão de partida:

As dinâmicas espaciais e temporais da temperatura influenciam a frequência e forma de utilização dos jardins do Palácio de Cristal?

À semelhança de estudos semelhantes (Kántor & Unger, 2010; Qin, et al., 2021), emergem padrões de temperatura espacial e temporal em espaços verdes. No entanto, na busca de uma resposta positiva ou negativa à questão de partida, a complexidade da interpretação da abordagem subjetiva impede o estabelecimento claro de uma relação entre temperatura e a utilização (frequência e forma) dos Jardins do Palácio de Cristal. Perante os resultados do cálculo de relação de forças entre as variáveis, não existiu consistência suficiente que levasse a afirmar uma evidente influência das dinâmicas espaço-temporais da temperatura nos padrões de uso do espaço verde. É talvez mais correto afirmar não existir influência, salvo pontuais exceções. Comparado com os estudos de caso revistos, apesar da relação ser menos evidente na presente investigação, os mesmos foram executados para estações do ano diferentes e com características de espaço verde igualmente distintos.

Das exceções em que a frequência e a forma de uso se comportaram direita ou inversamente com o aumento ou diminuição da temperatura, estas foram mais evidentes no final de fevereiro e em todos os dias de março. Pelos resultados obtidos, da tendência de aumento da temperatura coincidiu um aumento de visitantes e de formas de usos observadas, levando a crer que a temperatura é motivadora do uso de espaços verdes e de atividades de lazer ao ar livre, conclusão semelhante dos estudos de caso de Kántor & Unger (2010) e Qin, et al. (2021). Quanto às correlações significativas das dinâmicas espaciais entre variáveis, as horas de análise clarificam, mais uma vez, que quanto maior a temperatura, maior a frequência e a variedade de atividades realizadas.

Às 10h, não existiu nenhuma influência da temperatura na frequência ou tipologia de uso. Mas por estes cálculos considerarem a amostra total, quando focado na influência da temperatura nas diferentes atividades, surgem correlações significativas a 1 de fevereiro (apreciar a paisagem) e 20 de março (brincar e ler).

Às 13h, dos três cálculos de coeficiente de relação, algumas datas esclarecem as dinâmicas entre as variáveis. Dia 22 de fevereiro e 3 março, ambos com temperaturas média, máxima e mínima semelhantes, não só existiu influência da temperatura na frequência, como na forma de uso. Ainda assim, no dia 22 de fevereiro, a frequência de visitantes foi maior quanto menor a temperatura, e o inverso a 3 de março. Para os mesmos dias, com predomínio de formas de uso passivo e super-passivo, a correlação com as atividades foi significativa a brincar e apreciar a paisagem. Já nos dias 23 de janeiro e 15 de março, a correlação foi significativa em usos passivos, designadamente nas atividades de ler, comer e conviver.

Às 17h, em que a amplitude térmica nos jardins é menor, foi também o horário com mais dias com correlações entre variáveis, dos quais 22 de fevereiro, 1, 3 e 15 de março como comuns na influência da temperatura na frequência, tipologia e forma de uso. A 22 de fevereiro e 3 e 15 de março, o número de visitantes foi maior em lugares com temperaturas mais elevadas, sendo as atividades passivas (conviver, ler e namorar) importantes contribuições. Já para o dia 1 de fevereiro, o número de visitantes foi menor com o aumento da temperatura, sendo a relação mais evidente em visitantes a decorrer em formas ativas, em particular, tirar fotografias.

Em virtude, é importante lembrar que existem lugares próprios para realizar alguns dos usos, como os aparelhos de atividade física ou os miradouros, não significando que as pessoas escolham usufruir do lugar pela temperatura sentida, mas antes pelo que o mesmo oferece para a realização das diferentes formas de uso. Além disto, usufruir de um espaço vai além da temperatura medida, pois cada visitante possuiu um portfólio próprio de emoções, experiências ou expectativas, que determina a sensação térmica. Outras visitas realizadas, nomeadamente para a promoção de atividades educativas ou celebração de datas comemorativa, levam a acreditar numa programação prévia, optando por dias de melhores condições atmosféricas, não significando que as dinâmicas temporais e espaciais da temperatura no espaço verde influenciem na mesma frequência de visita, tal como se verificou na ausência destas formas de uso nas correlações bivariáveis.

Apesar das importantes conclusões e contribuições da investigação, esta não esteve livre de constrangimentos que foram identificados no decorrer da mesma. Primeiramente, aponta-se a indisponibilidade de recolha de dados itinerantes ao fim de semana, restringindo a análise para os dias da semana. Como segunda limitação, por se tratar de um trabalho académico, o período de realização era limitado para as possibilidades metodológicas a serem adotadas.

Para trabalhos futuros a investigação poderá seguir vários caminhos. Em primeiro sugere-se a continuação da investigação, seguindo a mesma metodologia adotada, mas acrescentando, não só, as pessoas que visitam os Jardins do Palácio de Cristal aos fins de semana, como acrescentar observações realizadas numa estação quente (verão). Estes dois acrescentos possibilitarão quer uma comparação contínua sobre o comportamento dos visitantes, entre os dias da semana e entre estações, quer serão uma mais-valia para a diminuta literatura existente sobre os espaços verdes no concelho do Porto sobre este prisma de estudo, dando novas informações cruciais aos decisores do espaço público.

Outro caminho a tomar poderá estar em explorar as motivações que levam os visitantes a usufruir dos diferentes lugares dos jardins. Relembrando, Niu, et al. (2022) afirmam que as condições micrometeorológicas afetam significativamente no conforto e comportamento dos visitantes e, consequentemente, o conforto térmico torna-se um dos fatores que afetam as atividades em espaços verdes, como a frequência e duração de permanência destes. Entre as opções metodológicas, nos estudos consultados que relacionam a temperatura e o uso de espaços verdes, os autores recorrem a índices para determinar o conforto térmico, visto que a perceção do ambiente térmico influencia os padrões de uso de espaços públicos (Knez & Thorsson, 2006). Em virtude, daqui podem ser realizados questionários que explorem a espacialização do conforto térmico de cada visitante e comparados os mesmos resultados com uma abordagem matemática, advindo do cálculo do Physiologically Equivalent Temperature (PET).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anguluri, R., & Narayanan, P. (2017). Role of green space in urban planning: Outlook towards smart cities. *Urban Forestry & Urban Greening*, 25, 58–65. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.04.007>
- Bek, M., Azmy, N., & Elkafrawy, S. (2018). The effect of unplanned growth of urban areas on heat island. *Ain Shams Engineering Journal*, 9, 3169-3177.
- Berland, A., Shiflett, S. A., Shuster, W. D., Garmestani, A. S., Goddard, H. C., Herrmann, D. L., & Hopton, M. E. (2017). The role of trees in urban stormwater management. *Landscape and Urban Planning*, 162, 167–177. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.02.017>
- Branquinho, C., Cvejic, R., Eler, K., Gonzalez, P., Haase, D., Hansen, R., Kabisch, N., Lourence, E., Niemela, J., Pauleit, S., Pintar, M., Laforteza, R., Santos, A., Strohbach, M., K.V., & Zeleznikar, S. (2015). A typology of urban green spaces, ecosystem services provisioning services and demands.
- Buchel, S., & Frantzeskaki, N. (2015). Citizens' voice: A case study about perceived ecosystem services by urban park users in Rotterdam, the Netherlands. *Ecosystem Services*, 12, 169–177. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.11.014>
- Câmara Municipal do Porto. (2018a). *Relatório de Caracterização e Diagnóstico. Clima e Ambiente Urbano*. Porto: Câmara Municipal do Porto. Obtido de: <https://pdm.cm-porto.pt/documentacao/>
- Câmara Municipal do Porto. (2018b). *Relatório de Caracterização e Diagnóstico. Estrutura Ecológica e Biodiversidade*. Porto: Câmara Municipal do Porto. Obtido de: <https://pdm.cm-porto.pt/documentacao/>
- Câmara Municipal do Porto. (2021). *Relatório de Sustentabilidade do Município*. Porto: Câmara Municipal do Porto.

Câmara Municipal do Porto. (s.d.). *Jardins do Palácio de Cristal*. Obtido em 22 de outubro de 2022, de Porto.: <https://ambiente.cm-porto.pt/parques-e-jardins/jardins-do-palacio-de-cristal>

Câmara Municipal do Porto. (s.d.). Parques e Jardins. Porto: Câmara Municipal do Porto. Obtido de: <https://ambiente.cm-porto.pt/estrutura-verde/parques-jardins>

Chen, J., Zhu, L., Fan, P., Tian, L., & Laforteza, R. (2016). Do green spaces affect the spatiotemporal changes of PM2.5 in Nanjing? *Ecological Processes*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s13717-016-0052-6>

Cunha Dias, R., Guedes Vidal, D., Castro Seixas, P., & Maia, R. L. (2020). Os espaços verdes e as preocupações com a sustentabilidade nos Planos Diretores Municipais de 3ª geração: Análise comparativa das Áreas Metropolitanas em Portugal. *CIDADES, Comunidades E Territórios*, 41. <https://doi.org/10.15847/cct.19810>

Douglas, I. (1983). *The Urban Environment*. USA: British Library Cataloguing .

Elnabawi, M. H., & Hamza, N. (2019). Behavioural Perspectives of Outdoor Thermal Comfort in Urban Areas: A Critical Review. *Atmosphere*, 11(1), 51. <https://doi.org/10.3390/atmos11010051>

ESRI (s.d.c). *IDW (Spatial Analyst)*. Obtido em abril de 2023, em ArcGis Pro: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/spatial-analyst/idw.htm>

ESRI. (s.d.a). *Comparing interpolation methods*. Obtido em abril de 2023, em ArcGis for Desktop: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/3d-analyst-toolbox/comparing-interpolation-methods.htm>

ESRI. (s.d.b). *How Kernel Density works*. Obtido em maio de 2023, em ArcGis for Desktop: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/spatial-analyst/how-kernel-density-works.htm>

- Eurocities. (12 de fevereiro de 2020). *My future city 2030*. Obtido em 19 de novembro de 2022, de EUROCITIES: <https://eurocities.eu/stories/my-future-city-2030/>
- Eurocities. (23 de outubro de 2020). *The green city accord is here*. Obtido em 19 de novembro de 2022, de EUROCITIES: <https://eurocities.eu/latest/the-green-city-accord-is-here/>
- European Commission. (2020). *Green City Accord*. Obtido em 19 de novembro de 2022, de https://environment.ec.europa.eu/topics/urban-environment/green-city-accord_en#
- Fleming, C. M., Manning, M., & Ambrey, C. L. (2016). Crime, greenspace and life satisfaction: An evaluation of the New Zealand experience. *Landscape and Urban Planning*, 149, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.12.014>
- Gonçalves, V. (2018). Progredior: O Palácio de Cristal Portuense. *Genius Loci - Lugares e Significados*, 2, 359-370.
- Gonçalves, V. L. (2018). *Imagens e Memórias em Reconstrução: Do Palácio de Cristal Portuense ao Pavilhão Rosa Mota*. Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Guedes Vidal, D., Oliveira Fernandes, C., Viterbo, L. M. F., Vilaça, H., Barros, N., & Maia, R. L. (2021). Usos e perceções sobre jardins e parques públicos urbanos.: Resultados preliminares de um inquérito na cidade do Porto (Portugal). *Finis terra*, 56(116), 137–157. <https://doi.org/10.18055/Finis19813>
- Huang, J., Zhou, C., Zhuo, Y., Xu, L., & Jiang, Y. (2016). Outdoor thermal environments and activities in open space: An experiment study in humid subtropical climates. *Building and Environment*, 103, 238–249. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2016.03.029>
- Isabella, D. B., Claudia, B., Giulia, C. M., Alessandro, C., & Alessandro, P. (2022). Citizens’ use of public urban green spaces at the time of the COVID-19 pandemic

in Italy. *Urban Forestry & Urban Greening*, 77.
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127739>

Jian, Z., Bo, L., & Mingyue, W. (2018). Study on windbreak performance of tree canopy by numerical simulation method. *The Journal of Computational Multiphase Flows*, 10(4), 259–265. <https://doi.org/10.1177/1757482x18791901>

Kántor, N., & Unger, J. (2010). Benefits and opportunities of adopting GIS in thermal comfort studies in resting places: An urban park as an example. *Landscape and Urban Planning*, 98(1), 36–46.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.07.008>

Knez, I., & Thorsson, S. (2006). Influences of culture and environmental attitude on thermal, emotional and perceptual evaluations of a public square. *International Journal of Biometeorology*, 50(5), 258–268. <https://doi.org/10.1007/s00484-006-0024-0>

Krellenberg, K., Artmann, M., Stanley, C., & Hecht, R. (2021). What to do in, and what to expect from, urban green spaces – Indicator-based approach to assess cultural ecosystem services. *Urban Forestry and Urban Greening*, 59, 126986.
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.126986>

Kuo, F., & Sullivan, W. (2001). Environment and Crime in the Inner City: Does Vegetation Reduce Crime? *Environment and Behavior*, 33(3), 343–367.
<https://doi.org/10.1177/0013916501333002>

Madureira, H. (2002). Processos de transformação da estrutura verde do Porto. *Revista Da Faculdade De Letras — Geografia*, 19, 137–218.
<https://ojs.letras.up.pt/index.php/geografia/article/view/7739>

Madureira, H. (2020). Natureza. Em J. R. Fernandes, *Geografia do Porto* (pp. 180-189). Porto: Book Cover.

- Madureira, H., Nunes, F., Oliveira, J. V., Cormier, L., & Madureira, T. (2015). Urban residents' beliefs concerning green space benefits in four cities in France and Portugal. *Urban Forestry and Urban Greening*, 14(1), 56–64. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2014.11.008>
- Martins-Loução, M. (2021). *Riscos Globais e Biodiversidade*. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Mathey, J., Rößler, S., Lehmann, I., & Bräuer, A. (2011). Urban Green Spaces: Potentials and Constraints for Urban Adaptation to Climate Change. *Resilient Cities*, 479–485. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0785-6_47
- Matos, F. (2010). Espaços Públicos e Qualidade de Vida nas Cidades - O Caso da Cidade do Porto. *OBSERVATORIUM: Revista Eletrónica De Geografia*, 2(4), 17-33.
- Monteiro, A. (1993). *O clima urbano do Porto - Contribuições para a definição das estratégias de planeamento e ordenamento do território*. Porto.
- Monteiro, A. (2002). *Importância dos espaços verdes para a promoção do Conforto Bioclimático e da Qualidade do ar na cidade do Porto*. Faculdade de Letras da Universidade do Porto , Porto. Obtido de <http://hdl.handle.net/10216/21313>
- Monteiro, A. (2020). Conforto. Em J. R. Fernandes, *Geografia do Porto* (pp. 168-179). Porto: Book Cover.
- Moreira, M. (2021). *A influência dos espaços verdes na temperatura do ar em meio urbano: O caso do jardim do marquês*. Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Mwendwa, P., & Giliba, R. A. (2012). Benefits and Challenges of Urban Green Spaces. *Chinese Journal of Population Resources and Environment*, 10(1), 73–79. <https://doi.org/10.1080/10042857.2012.10685062>

- Niu, J., Xiong, J., Qin, H., Hu, J., Deng, J., Han, G., & Yan, J. (2022). Influence of thermal comfort of green spaces on physical activity: Empirical study in an urban park in Chongqing, China. *Building and Environment*, 219. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109168>
- Noszczyk, T., Gorzelany, J., Kukulska, A., & Hernik, J. (2021). The impact of the COVID-19 pandemic on the importance of urban green spaces to the public. *Land Use Policy*, 113. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105925>
- Ogletree, S. S., Larson, L., Powell, R. B., White, D. L., & Brownlee, M. T. (2022). Urban greenspace linked to lower crime risk across 301 major U.S. cities. *Cities*, 131. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103949>
- Parker, J. (2020). The Leeds urban heat island and its implications for energy use and thermal comfort. *Energy and Buildings*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110636>
- Qin, H., Cheng, X., Han, G., Wang, Y., Deng, J., & Yang, Y. (2021). How thermal conditions affect the spatial-temporal distribution of visitors in urban parks: A case study in Chongqing, China. *Urban Forestry & Urban Greening*, 66. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127393>
- Rey Gozalo, G., Barrigón Morillas, J. M., & Montes González, D. (2019). Perceptions and use of urban green spaces on the basis of size. *Urban Forestry & Urban Greening*, 46. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126470>
- Roy, S., Byrne, J., & Pickering, C. (2012). A systematic quantitative review of urban tree benefits, costs, and assessment methods across cities in different climatic zones. *Urban Forestry & Urban Greening*, 11(4), 351–363. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.06.006>
- Sá, J. (2013). *Espaços verdes em meio urbano: uma abordagem metodológica com base em serviços de ecossistema*. Lisboa: Instituto Técnico Superior.

- Salmond, J. A., Tadaki, M., Vardoulakis, S., Arbuthnott, K., Coutts, A., Demuzere, M., Dirks, K. N., Heaviside, C., Lim, S., Macintyre, H., McInnes, R. N., & Wheeler, B. W. (2016). Health and climate related ecosystem services provided by street trees in the urban environment. *Environmental Health*, 15(S1). <https://doi.org/10.1186/s12940-016-0103-6>
- Schipperijn, J., Stigsdotter, U. K., Randrup, T. B., & Troelsen, J. (2010). Influences on the use of urban green space – A case study in Odense, Denmark. *Urban Forestry & Urban Greening*, 9(1), 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2009.09.002>
- Sukartini, N. M., Auwalin, I., & Rumayya, R. (2021). The impact of urban green spaces on the probability of urban crime in Indonesia. *Development Studies Research*, 8(1), 161–169. <https://doi.org/10.1080/21665095.2021.1950019>
- UNRIC. (2022). Objetivo 11: Cidades e comunidades sustentáveis. *Nações Unidas - ONU Portugal*. Obtido de: <https://unric.org/pt/objetivo-11-cidades-e-comunidades-sustentaveis-2/>
- Valença, M. (2020). *Um Guia de Arborização Bioclimática para a cidade do Porto*. Porto: Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Venter, Z. S., Barton, D. N., Gundersen, V., Figari, H., & Nowell, M. (2020). Urban nature in a time of crisis: recreational use of green space increases during the COVID-19 outbreak in Oslo, Norway. *Environmental Research Letters*, 15(10). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abb396>

ANEXOS

I. Lugares dos Jardins do Palácio de Cristal

Jardim de entrada (Emil David)



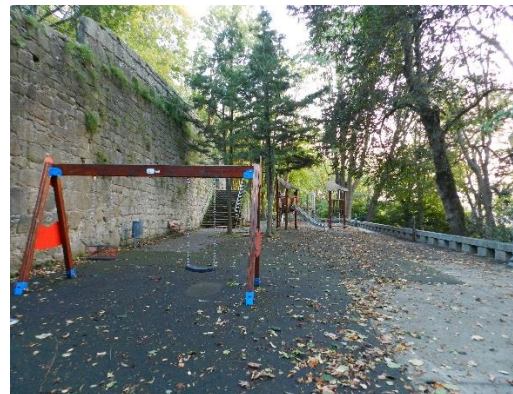
Avenida das Tílias



Concha Acústica



Parque infantil



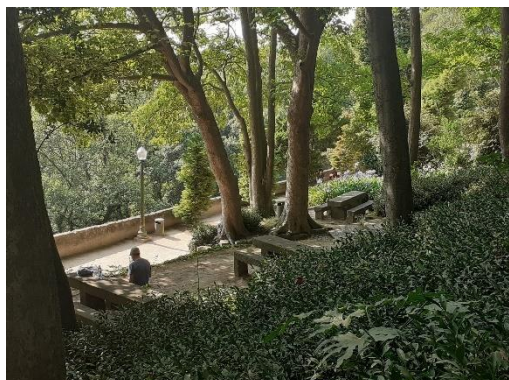
**Área desportiva (1) – Avenida dos
Castanheiros da Índia**



Área desportiva (2)



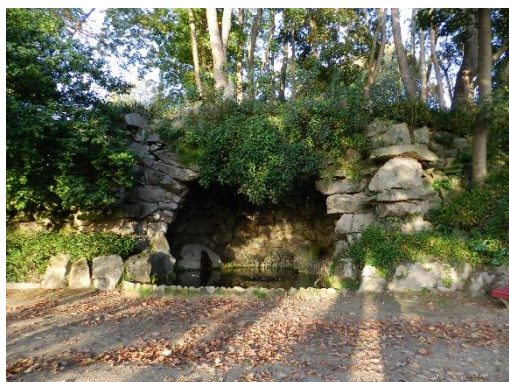
Área de piquenique (1)



Área de piquenique adjacente ao parque infantil (2)



Gruta de Camões



Jardim do Buxo



Torreão



Jardim do Roseiral



Miradouro das Tílias



Miradouro das Palmeiras



Miradouro do Roseiral

Avenida CEA



Jardim dos Sentimentos

Lago e ilha



Estrutura “Porto.”



Biblioteca Municipal Almeida Garret



Pavilhão Rosa Mota



Capela Carlos Alberto



Casa do Roseiral



II. Dados de temperatura medida às 10h

	JANEIRO				FEVEREIRO								MARÇO			
ID	23/jan 10h	25/jan 10h	27/jan 10h	30/jan 10h	01/fev 10h	06/fev 10h	10/fev 10h	15/fev 10h	17/fev 10h	22/fev 10h	24/fev 10h	27/fev 10h	01/mar 10h	03/mar 10h	15/mar 10h	20/mar 10h
1	11,5	10,4	14,9	12,7	13,7	16,8	16,4	17,1	17,1	15,6	9,8	15,3	15,5	13	16	20,5
2	10,7	9,9	12,9	12,5	13,3	16,5	15,5	17	17,7	15,1	9	14,4	13,5	12,2	15,7	17,9
3	10,3	9,6	11,7	11,1	13,4	16,3	14,6	17,3	18,1	14,6	9,4	14,2	13,2	12,7	16,5	18
4	8,7	8,2	9,2	9,1	12,2	15,6	13,4	16,5	17,8	14,5	8,6	12,2	10,4	11,2	15,5	16,3
5	8,6	8,1	9,1	9,1	11,6	15,9	12,7	16,6	17,5	14,4	8,9	12,7	10,5	11,4	16	16,9
6	8,2	7,9	8	8,5	11,2	14,3	12,9	16,3	17,2	14	8,4	11,7	11,3	10,6	15,6	16,9
7	8,2	7,7	7,6	8,3	11,3	13,2	12,4	16,3	16,3	13,8	8,4	11	9,7	10,4	15,2	16
8	11,7	7,4	7	7,9	10,4	13,9	12	16,3	15,7	14	7,7	11,1	11,3	13,1	15,5	16,1
9	11	8,5	8,1	8,8	11,5	15,3	13	16,7	16,8	14,1	8,7	11,6	11,4	13	17	17,2
10	10,4	8,5	8,2	9,3	11,5	14,3	12,7	16,5	16,6	14	8,7	12	10,8	11,6	16,9	17,7
11	9,9	8,4	7,9	9	11,3	14	12,7	16,7	16,6	14	9,7	12,2	10,2	12,1	17,2	18,2
12	10,2	9,2	8,4	9,5	12,1	15,1	14,6	17,7	18,7	13,9	10,6	12,9	11	12,2	18	18,6
13	9,7	8,6	7,8	9,4	11,9	15,8	13,3	17,1	18,4	13,8	10,2	12,9	11,8	12	16,3	18,8
14	10,3	10	9,3	10,8	12,6	15,8	15,1	17,6	17,9	13,8	11,7	14,1	12	13,7	17,9	18,8
15	9,8	9,4	8	10	12,8	17,5	13,2	17,2	17,7	13,5	9,9	11,1	11,3	13	16,9	18
16	9,7	10	8,4	10,4	12,6	17,1	13,1	17,2	17,7	13,7	10,3	11,6	10,7	12	16,2	18,1
17	10,4	10,2	8,9	11	13,4	17,4	17,1	17,8	19,1	13,7	11,6	12,4	11,3	12,2	16,2	18,6
18	9,9	9,7	8,6	9,8	12,9	17,2	15,1	17,5	19	13,8	10,7	12,1	10,9	11,7	16,1	17,7
19	10,3	10,3	8,8	9,6	13,5	17,6	14,8	17,5	20,1	14,4	11,4	12,2	11,2	12,3	15,9	17,8
20	10,7	10,4	9,4	10	14,1	18,3	14,8	18	20,4	14,8	13,2	12,7	11,7	12,8	16,5	18,2
21	11,7	11,5	10,5	11	14,5	18,9	16	19,1	20,8	15	13,8	13,8	12,6	13,5	17,6	18,6
22	11,8	11,4	11,1	11,4	15	19,3	16,2	19,1	20,6	14,8	13,4	14,6	12,3	14,4	18	17,4
23	11	10,9	10,1	11	13,8	17,4	15,4	18,9	19,5	14,3	10,8	13,1	12,3	14	19,3	19,3
24	12,2	12,4	11,9	11,8	14,6	18,8	16	19,3	20,8	14,3	10,9	13,5	12,6	13,6	19	19,2
25	11,7	12,4	11,9	11	14,9	17,1	15,3	18,2	19,9	14,7	11,2	14,5	12,8	13,3	18,6	19,4
26	12,6	13	12	11,9	16	18,6	16	19,2	21,4	14,7	12,1	14,2	14,5	14,5	19	19,6
27	13,1	12,8	12,2	13	15,6	19,4	15,9	18,4	22,2	14,7	11,1	12,8	13,9	14,4	19	19,3
28	12	12,9	12	12,1	14,7	19,3	14,9	17,8	21,2	14,1	10,2	12,8	12,2	12,8	17,4	17,7
29	12,5	13	11,4	11,7	13,8	17,6	14,7	17,7	19,3	14,1	10,2	12,8	11,6	12,2	16,8	18,5
30	11,7	11,6	10,9	11,3	13	16,4	14,8	17,2	18	14,4	10,4	12,5	11,2	11,9	17,2	18,4
31	10,6	10,4	9,9	10,6	12,2	15,6	13,6	16,6	17	14,3	10	12,6	10	11,5	16,7	18,2
32	9,9	9,7	8,8	10,1	11,6	14,9	13,1	16,3	16,8	14,4	9,9	12,6	10	12,5	17,2	19,1
33	9,5	9,7	8,7	9,9	11,6	14,8	13	16,4	17	14,4	10,6	12,8	10	12,5	17,7	19
34	9,1	9,3	8,3	9,7	11,4	14,5	12,7	16,2	16,7	14,2	10,1	11,9	9,9	11,4	17,2	18,7
35	9	8,7	8,9	9,3	11,3	13,9	12,5	16,1	16,6	14,3	9,6	11,1	9,7	11,3	16,6	17,4
36	9,7	8,7	9,9	9,4	12,4	14,3	12,8	17,1	17,5	13,9	10,3	10,8	10,3	11,7	16,6	17,5
37	9,9	8,9	9,5	9,5	12,4	14,3	13,1	17	17,5	13,8	11	11,4	10,9	11,7	17,3	18,2
38	9,8	8,9	9	9,7	12,2	14,2	13,2	17,2	17,5	13,8	10	11,7	10,6	11,5	17,3	17,8
39	10,5	9,3	10	10,1	12,3	14,5	13,2	17,4	18,3	13,8	10,5	12,4	11	12	17	17,3
40	10,8	10,4	11,3	10,5	13,1	14,9	14,1	17,7	19,2	13,8	12,5	13,5	12	13,4	17,6	17,4
41	11,1	11,3	12	11,2	13,6	15,2	14,7	18	19,5	13,9	12,9	14,1	12,7	14	18,3	17,4
42	11,2	11,1	12,8	11	13,2	15,5	14,7	17,7	19	13,8	12,7	14	12,4	13,2	18,1	17,1
43	11	10,7	11,1	10,4	13,4	15,5	13,6	17,3	19,2	13,8	11,9	14,1	12,4	13	18,8	16,8
44	10,8	10,7	11,1	10,2	13,1	15,6	13,8	17,5	20,6	13,6	11,4	13,8	12,2	12,8	18,2	16,7
45	11,8	11,1	11,8	10,8	13,4	15,2	14,1	17,1	18,5	13,6	11,6	13,9	11,7	12,9	18,4	16,7
46	10,3	9,3	11,1	9,6	12,4	14,6	13,5	16,6	17,6	13,6	10,8	13,1	11,1	12,6	18,2	16,8
47	11,6	10,8	12,6	11,1	13,6	15,5	15,2	18,4	18,9	13,6	12,2	14,5	12,3	14,2	19,8	18,9
	23/jan	25/jan	27/jan	30/jan	01/fev	06/fev	10/fev	15/fev	17/fev	22/fev	24/fev	27/fev	01/mar	03/mar	15/mar	20/mar
Média	10,6	10,1	10,1	10,3	12,9	16,0	14,2	17,4	18,5	14,2	10,6	12,8	11,6	12,6	17,2	18,0
Moda	10,3	10,4	11,1	10,0	13,4	14,3	12,7	17,1	17,5	13,8	10,2	12,8	11,3	13,0	17,2	18,2
DesvPad	1,1	1,5	1,8	1,2	1,3	1,7	1,3	0,9	1,5	0,5	1,4	1,1	1,3	1,0	1,1	1,0
Máximo	13,1	13,0	14,9	13,0	16,0	19,4	17,1	19,3	22,2	15,6	13,8	15,3	15,5	14,5	19,8	20,5
Mínimo	8,2	7,4	7,0	7,9	10,4	13,2	12,0	16,1	15,7	13,5	7,7	10,8	9,7	10,4	15,2	16,0
Amplitude	4,9	5,6	7,9	5,1	5,6	6,2	5,1	3,2	6,5	2,1	6,1	4,5	5,8	4,1	4,6	4,5
P95	12,4	12,9	12,7	12,4	15,0	19,2	16,1	19,1	21,1	14,9	13,1	14,5	13,8	14,3	19,0	19,4
P90	11,9	12,4	12,0	11,8	14,7	18,7	16,0	18,7	20,7	14,7	12,6	14,2	12,8	14,0	18,9	19,2
P10	9,1	8,3	8,0	9,1	11,4	14,3	12,7	16,3	16,7	13,7	8,7	11,3	10,0	11,4	16,0	16,8
P05	8,6	7,9	7,8	8,6	11,3	13,9	12,5	16,3	16,6	13,6	8,4	11,1	9,9	11,2	15,5	16,4
Pedras-Rubras	8	7	10	7	10	12	11	15	16	13	7	9	8	9	14	15
Direção do Vento	E-W	E-W	N-S	E-W	E-W	E-W	E-W	E-W	E-W	W-E	E-W	E-W	NE-SW	E-W	NW-SE	E-W
Humidad e Relativa	66%	66%	67%	61%	67%	41%	44%	51%	45%	88%	76%	54%	53%	66%	77%	72%
Pre. Atmosf.	1027mb	1030mb	1024mb	1030mb	1029mb	1025mb	1033mb	1025mb	1029mb	1021mb	1012mb	1017mb	1022mb	1021mb	1018mb	1022mb

III. Dados de temperatura medida às 13h

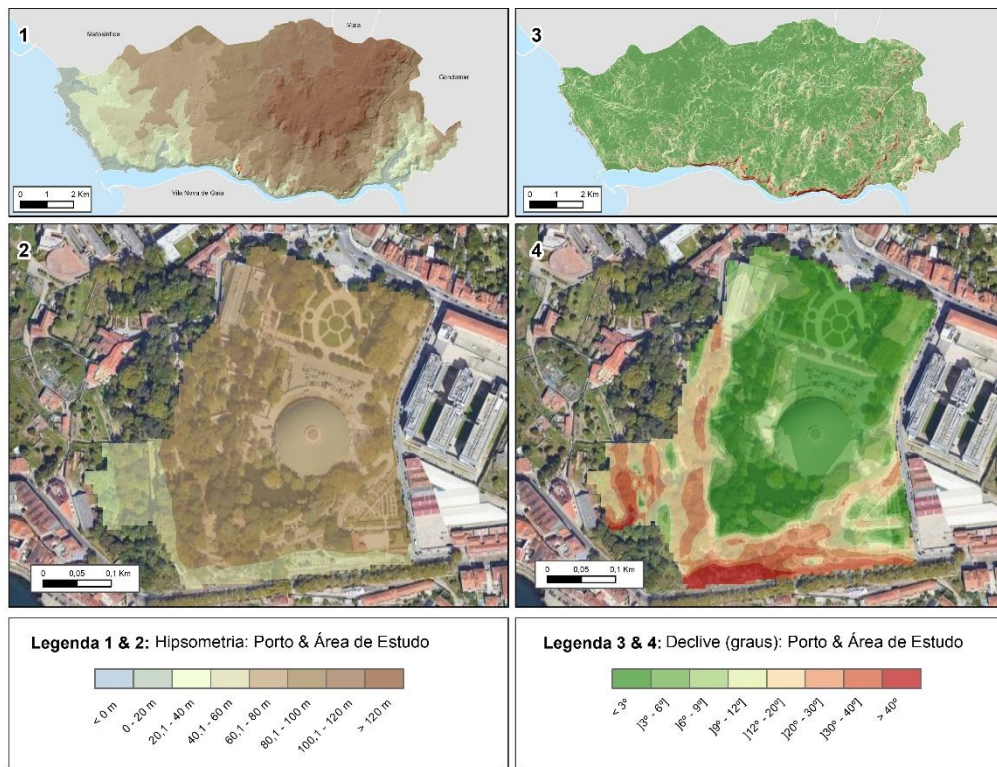
	JANEIRO				FEVEREIRO								MARÇO			
ID	23/jan 13h	25/jan 13h	27/jan 13h	30/jan 13h	01/fev 13h	06/fev 13h	10/fev 13h	15/fev 13h	17/fev 13h	22/fev 13h	24/fev 13h	27/fev 13h	01/mar 13h	03/mar 13h	15/mar 13h	20/mar 13h
1	19,7	16	19	16,1	20,2	23,8	21,6	24,9	26,8	18,3	18,3	18	18,4	15,8	21,8	22,5
2	18,7	14,9	18,8	15,1	19,5	23,4	20,3	24,3	26	17,5	16,4	17,7	18,1	16,6	21,6	22,6
3	16,9	14,1	17,3	15,3	18,5	22,4	20,4	24,3	24,8	16	13,8	17,8	17,1	16,6	20,3	21,5
4	14,3	12,8	16,8	15	16,3	21,5	18,8	22,1	23,3	16,5	14,6	16,5	16,9	16,5	19,7	21,5
5	14,2	12,9	16,1	15,2	16,5	20,9	18,9	23,2	23,4	16,9	14,3	16,7	16,8	17,2	20,3	21,2
6	13,6	12,2	16,8	14,2	16,5	20,2	18	21,9	22,6	17,8	14	16,2	16,8	17,7	20,2	21,5
7	14,8	12,4	15,8	13,4	16,6	19,9	17,9	21,9	21,9	18	15,8	16,4	16,6	18,6	20,3	22,2
8	14,5	12,2	15,7	12,6	16,6	18,7	17,9	20,9	21,4	17,2	15,7	17,5	17,2	18,7	21,4	22,6
9	16,3	15,7	15,6	13,5	16,1	18,8	17,9	22,5	23,6	17,4	14,8	18,7	17,5	18,7	20,6	21,3
10	16,4	15,6	16,1	14,6	17,2	19,7	19	23,1	24,4	17,8	15	19,1	17,5	17,9	21,4	22
11	17,6	15,7	16,3	15,9	19,4	20,4	20,1	22,7	26,2	18,3	15,7	19,2	17,9	18	21	21,4
12	17,5	15,8	18,1	16,9	20,3	20,8	19,8	24,6	26	18,8	16,2	19,6	16	20,2	21,5	20,8
13	15,5	14,2	16,2	14,3	17,2	18,4	18	21,9	23,7	17,4	15,4	17,3	15,1	18,9	21,1	21,4
14	15,5	14,6	16,3	14,8	17,3	19,3	18,2	21	23,9	18,2	14,4	17,1	14,8	18,1	21,3	22
15	16,1	12,8	17,6	12,9	15,5	17,6	17,8	21,1	21,9	18,9	13,4	15,6	16	17,2	20,3	20,6
16	16,6	13,2	17,5	12,7	16	18,7	18,7	21,2	21,9	19,2	13,5	15,2	15,4	17,3	19,9	20,4
17	16,6	13,7	17,4	13,5	16,4	18,9	18,7	21,5	22,7	19	14,2	15,8	16	16,9	20	20
18	16,4	14,9	18	14,8	17,1	19,1	19,7	22,1	24,2	20,3	17,3	18,9	17,4	17,7	21,7	22,1
19	16,7	15,5	18,6	15,6	16,8	20,4	20,3	22,7	25,1	20,6	18,2	19,6	17,9	18,7	21,8	23,3
20	17,1	16,2	18,9	15,9	17,5	20,9	20,9	23,3	25,6	20,1	17,7	20,1	19,1	18,8	22,1	23,7
21	18,3	17,1	19,3	17,1	18,9	22,4	21,6	24,6	26,5	20,2	17,3	19,8	18,8	20	22,4	23,8
22	17,6	17,4	15,5	15,5	18,9	22	21	23,3	23,8	19,1	14,9	17,8	17,4	19,6	21,2	22,9
23	17,3	16	19,8	15,3	18,9	20,4	20,1	23,6	24,7	18,9	14,9	18,7	17,3	17,9	23,2	23
24	18,5	15,5	18,9	16,8	17,6	21,8	19,8	23,9	26,1	19,4	17	19,5	18,5	18,2	24,2	23,7
25	17,8	17,3	19,8	17,9	18,1	21	20,9	24	25,8	18,4	16,4	19,7	17,1	18,7	25	23,9
26	18,8	17	20,2	18,1	18,3	21,9	20,6	24,2	26,7	18	15,3	18,3	18,4	19,3	22,1	22,9
27	18,7	16,3	20,3	17,8	19,3	21,2	19,8	24,2	27	17,4	13,8	18,8	16,4	18,4	21,4	22,3
28	16,6	14,9	19,6	15	17,8	19,1	17,4	21,8	24,5	16,3	13,2	17,9	15	16,4	18,9	20,9
29	17,2	15,7	19,3	15,3	18,2	19,5	18,1	22,2	25,1	16,5	13	18	14,4	16,4	19,1	20,6
30	17,3	15,9	18,6	16,2	18,5	20,4	19,9	23,8	24,5	16,2	13,3	16,1	13,7	16	19,4	19,8
31	15,9	15,5	17,5	15,9	17,9	19,8	19,6	22,8	24,1	15,9	13,2	16	13,4	15,4	19,3	19,5
32	15,2	14,8	16,7	15,1	17,1	19,4	19,3	22,4	23,7	16,6	14,5	16,5	13,9	16	19,8	19,9
33	15,3	15	16,9	15	17,1	19,4	19,3	21,8	23,7	16,8	14,5	16	14,3	16,3	20,7	20
34	14,3	14,5	16,7	15,2	17,2	19,5	19,7	22,1	23,2	17	13,9	16,5	14,8	17,2	20,7	20,8
35	14,1	13,5	17,2	14,9	16,3	19,1	18	22,4	22,8	16,5	14	16,5	15,6	16,5	20,3	21,2
36	13,1	12,5	15,6	14,6	15,2	18,5	17,4	21,9	22	16,2	13,9	15,5	14,3	15,5	19,9	21
37	13,2	12,6	15,2	14,1	15,4	18,6	16,9	22,1	22,3	16,1	12,6	15,5	13,8	15,5	19	20,3
38	15,1	13,9	15,6	15	16,4	19,3	19,9	22,5	23,1	16,5	15,6	16	13,6	15,2	18,8	20,3
39	16,2	15,1	16,4	15,4	17,6	20,9	19,6	22,2	25,5	17,6	15,3	16,3	14,8	16,8	19,9	21,2
40	16,1	14,7	15,7	15,5	17,6	21,1	18,6	22,6	25,5	18,9	15,8	16,4	16,1	17,3	20,3	21,6
41	16,5	15	15,5	15,4	17,6	21,4	19,1	23,7	26	19,1	14	17	16	18,1	19,7	22,2
42	14,8	14,4	16	15,3	17,2	19,5	18,3	22,9	25	18	13,1	16,1	15,5	17,5	18,7	21,1
43	14,9	14,5	14,9	15	16,8	19	18	22,9	23,8	16,5	12,5	15,5	14	15,6	18,4	20,3
44	15,8	14,5	15,3	15,1	16,7	19,3	18,9	22,8	23,9	16,9	13,4	15,4	13,9	15,5	18,2	20,4
45	17	15,2	15,7	16,4	16,7	18,8	19,7	23,5	24,5	17,4	13,4	15,6	13,7	15,5	19	20,4
46	15,1	15	15,7	16,6	17,2	19	18,1	22,8	23	17,9	13,3	15	13,3	14,6	18,9	20,1
47	15,9	15	17	15,4	17,8	21	21,4	24,4	25,4	19,5	15,9	15,6	15,3	15,3	22,3	22,5
	23/jan	25/jan	27/jan	30/jan	01/fev	06/fev	10/fev	15/fev	17/fev	22/fev	24/fev	27/fev	01/mar	03/mar	15/mar	20/mar
Média	16,2	14,8	17,2	15,3	17,4	20,2	19,2	22,8	24,3	17,8	14,8	17,2	16,0	17,3	20,6	21,5
Moda	16,6	15,0	15,7	15,0	17,2	20,4	18,0	22,1	26,0	16,5	14,0	16,5	16,0	18,7	20,3	21,5
DesvPad	1,6	1,4	1,5	1,2	1,2	1,4	1,2	1,0	1,5	1,3	1,5	1,5	1,7	1,4	1,5	1,2
Máximo	19,7	17,4	20,3	18,1	20,3	23,8	21,6	24,9	27,0	20,6	18,3	20,1	19,1	20,2	25,0	23,9
Mínimo	13,1	12,2	14,9	12,6	15,2	17,6	16,9	20,9	21,4	15,9	12,5	15,0	13,3	14,6	18,2	19,5
Amplitude	6,6	5,2	5,4	5,5	5,1	6,2	4,7	4,0	5,6	4,7	5,8	5,1	5,8	5,6	6,8	4,4
P95	18,7	17,1	19,8	17,6	19,5	22,4	21,3	24,5	26,6	20,2	17,6	19,7	18,5	19,5	23,0	23,7
P90	18,1	16,3	19,5	16,9	18,9	21,9	20,8	24,3	26,1	19,5	16,7	19,6	18,0	18,9	22,2	23,2
P10	14,2	12,7	15,5	13,5	16,2	18,7	17,9	21,6	22,1	16,2	13,2	15,5	13,7	15,5	18,9	20,0
P05	13,7	12,4	15,3	13,0	15,6	18,5	17,5	21,1	21,9	16,2	13,0	15,4	13,6	15,3	18,7	19,9
Pedras-Rubras	11	11	13	12	14	17	15	20	21	15	11	12	11	13	17	18
Direção do Vento	E-W	E-W	N-S	E-W	E-W	NW-SE	SE-NW	E-W	SE-NW	E-W	SW-NE	NE-SW	N-S	W-E	SW-NE	SW-NE
Humidade Relativa	38%	50%	47%	44%	67%	32%	36%	38%	31%	82%	62%	44%	35%	55%	59%	68%
Pre. Atmosf.	1026mb	1030mb	1022mb	1029mb	1029mb	1022mb	1031mb	1026mb	1027mb	1020mb	1011mb	1018mb	1020mb	1021mb	1017mb	1021mb

IV. Dados de temperatura medida às 17h

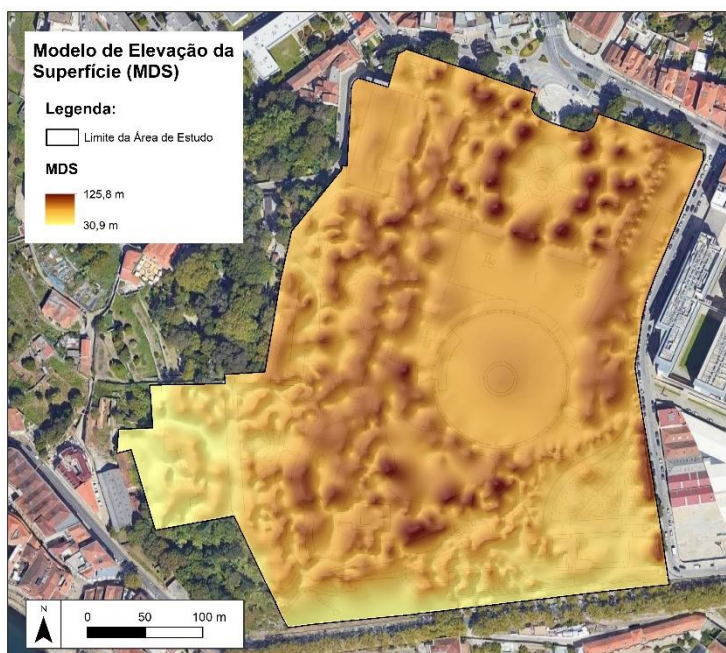
	JANEIRO				FEVEREIRO								MARÇO			
ID	23/jan 17h	25/jan 17h	27/jan 17h	30/jan 17h	01/fev 17h	06/fev 17h	10/fev 17h	15/fev 17h	17/fev 17h	22/fev 17h	24/fev 17h	27/fev 17h	01/mar 17h	03/mar 17h	15/mar 17h	20/mar 17h
1	13,8	13,5	13	12,6	15,2	16,3	16,2	21,9	21,5	15,4	13,6	14,6	13	14,1	23,8	17,6
2	12,8	13	12,4	12,3	14,6	16,1	15,8	21	21,6	14,7	12,5	13	12,5	13,6	22,8	17,4
3	12,4	12,5	12,4	12,2	14,4	16,1	15,6	20,1	21,7	14,5	12,9	13	13	13,4	21	19,1
4	12,1	12,2	12,5	12,1	14,3	16,3	15,7	19,4	21,8	14,5	12,3	12,8	14,3	13,2	20,7	18,8
5	12	12,1	12,4	12	14,3	16,2	15,5	19	22	14,3	12,3	12,6	13,6	13,1	20	18,2
6	11,8	11,8	12,4	11,8	14,2	16,2	15,2	18,8	21,6	14	11,7	12,5	13,2	13,2	20,1	17,6
7	11,8	11,6	12,3	11,7	14,2	16,2	15,1	18,2	21,4	13,9	11,7	12,3	12,2	13,2	19,9	17,9
8	11,8	11,4	12,3	11,6	14,1	16,1	14,9	18,7	21,3	13,7	12,1	12,6	12,3	14,1	20,3	18,9
9	11,7	11,2	12	11,6	13,8	16,1	15,1	18,9	22,4	13,7	13	12,8	12,8	15	20,9	18,8
10	11,3	11,2	12	11,5	13,6	15,9	14,9	18,6	21,9	13,8	12,4	13	12,6	14,5	20,9	18,6
11	11,1	11,1	12	11,3	13,6	15,8	14,9	18,7	22,7	13,6	13,8	13,7	13,5	15,5	21,1	19,7
12	10,9	11	11,9	11,3	13,7	15,7	14,9	18,7	22,6	14	13,7	14	13	16,1	20,8	19,9
13	10,8	10,8	11,8	10,9	13,5	15,6	14,8	18,1	21,4	14,2	12,3	12,6	12,3	14	19,1	17,1
14	11,1	10,8	11,9	11,1	13,7	15,8	14,9	17,9	21,2	14,1	11,5	12	11,9	13,4	18,6	16,8
15	11,1	10,9	11,8	11,1	13,8	15,8	14,8	17,8	21,2	14,1	11,3	11,5	11,8	13,3	18,7	17,2
16	11,2	11	11,8	11,1	13,8	15,7	14,8	17,7	21,1	13,9	11,1	11,2	11,7	12,9	18,1	16
17	11,3	11	11,8	11,2	13,8	15,7	14,8	17,9	21,4	14,2	11,5	11,5	11,8	13,4	18,3	16,9
18	11,5	11,1	11,8	11,2	13,7	15,8	14,8	17,9	21,2	14,2	11,3	11,7	11,9	13,5	18,4	17,1
19	11,5	11,1	11,8	11,3	13,7	15,8	14,8	17,9	21,2	14,2	11,4	12	12	13,7	18,4	17
20	11,4	11,1	11,6	11,2	13,7	15,7	14,8	17,9	21,1	14,2	11,4	12	12,1	13,7	18,5	17,3
21	11,1	10,9	11,5	11	13,3	15,5	14,4	17,8	20,9	14	11,3	11,6	12	13,6	18,4	17,3
22	10,8	10,7	11,6	10,9	13	15,5	14,5	17,6	20,7	14,2	11,1	11,5	11,7	13,1	18	17,4
23	10,9	11,4	11,9	11,5	13,8	16,1	15,5	18,8	21,1	15,3	14,1	13	13	14,2	19,2	20
24	11	12	12,1	12	14,5	16,8	16,8	19,8	21,7	15,7	13,7	14,2	13,8	15,9	20,4	20,2
25	10,8	11,5	12	11,6	14	16,4	15,3	19	21,3	14,9	12,4	13,6	13,8	15,1	19,9	18,8
26	10,7	11,4	12	11,6	14	16,3	15,4	18,8	21,5	14,6	12,2	13	13,1	14,4	19	18,2
27	10,8	11,4	11,9	11,8	14,3	16,4	15,6	18,5	21,6	14,4	11,6	12,9	12,4	14	18,5	17,3
28	10,8	11,2	11,8	11,4	14,2	16,1	15,6	18,3	21,8	14,2	11,4	12,2	11,9	13,6	18	16,9
29	10,8	11,2	11,8	11,4	14,5	16	15,8	18,2	22,3	14,4	11,9	12,5	12,2	14,2	18,7	17,2
30	10,7	11	11,7	11,2	14,4	15,8	15,3	18,1	22,2	14,4	11,9	12,2	12,1	14,2	18,5	16,8
31	10,6	10,8	11,6	11	13,9	15,4	15,3	18,1	22	14,8	13,2	12,2	12,8	14,5	19	17,1
32	10,5	10,7	11,4	10,7	13,4	15,2	15,1	18,1	21,9	15	13	12,2	12,8	14,5	19,2	17,8
33	10,4	10,7	11,5	10,7	13,2	15,2	14,9	18	21,8	15,1	13	12,3	12,9	14,7	19,7	17,6
34	10,4	10,8	11,5	10,6	13,1	15,1	14,7	17,8	21,4	14,8	12,2	11,8	12,4	14,1	19,1	16,7
35	10,3	10,6	11,5	10,6	13,1	15,2	14,8	17,8	20,9	14,5	11,4	11,7	12,1	13,2	18,6	16,4
36	10,2	10,6	11,6	10,6	13,1	15,3	14,7	17,7	20,9	14,4	10,9	11,5	11,8	13,1	18,1	16,3
37	10,2	10,5	11,4	10,7	13	15,1	14,8	17,6	21,1	13,8	10,5	11,4	11,7	13	17,9	16,4
38	10,2	10,5	11,3	10,8	13	15,1	14,5	17,6	21	13,6	10,3	11,3	11,2	12,9	17,5	16,2
39	10,2	10,4	11,3	10,7	12,9	15,1	14,4	17,5	20,6	13,5	10,4	11,2	11	12,9	17,4	16,4
40	10,2	10,4	11,3	10,6	12,9	15,2	14,4	17,4	20,4	13,6	10,5	11,2	11,2	12,7	17,4	16,1
41	10,3	10,4	11,3	10,6	12,7	15,2	14,2	17,3	20,4	13,4	10,4	11,1	11,1	12,2	17,1	15,7
42	10,4	10,5	11,5	10,6	12,6	15,2	14,3	17,2	20,4	13,3	10,3	11	10,9	12,1	16,9	15,5
43	10,4	10,4	11,4	10,7	12,7	15,2	14,2	17,1	20,3	13,3	10,3	11	10,9	12,1	16,8	15,2
44	10,4	10,5	11,4	10,7	12,7	15,1	14,1	17,1	20,3	13,3	10,2	11	11	12,1	16,9	15,3
45	10,4	10,5	11,4	10,6	12,7	15	13,9	17	20,4	13,2	10,1	11	10,9	12,2	17	15
46	10,3	10,5	11,3	10,5	12,6	15,1	14,4	17	20,5	13,3	10,1	10,9	10,8	12,1	16,9	15,1
47	10	10,3	11,2	10,1	12,2	14,7	13,6	17	19,9	13,1	10,1	10,9	10,7	11,9	17,2	15,5
	23/jan	25/jan	27/jan	30/jan	01/fev	06/fev	10/fev	15/fev	17/fev	22/fev	24/fev	27/fev	01/mar	03/mar	15/mar	20/mar
Média	11,0	11,1	11,8	11,2	13,6	15,7	15,0	18,2	21,3	14,2	11,8	12,2	12,2	13,6	19,0	17,3
Moda	10,8	10,5	11,8	10,6	13,8	15,2	14,8	17,9	21,4	14,2	11,4	13,0	13,0	13,2	18,4	17,6
DesvPad	0,8	0,7	0,4	0,6	0,7	0,5	0,6	1,0	0,6	0,6	1,1	0,9	0,9	1,0	1,6	1,3
Máximo	13,8	13,5	13,0	12,6	15,2	16,8	16,8	21,9	22,7	15,7	14,1	14,6	14,3	16,1	23,8	20,2
Mínimo	10,0	10,3	11,2	10,1	12,2	14,7	13,6	17,0	19,9	13,1	10,1	10,9	10,7	11,9	16,8	15,0
Amplitude	3,8	3,2	1,8	2,5	3,0	2,1	3,2	4,9	2,8	2,6	4,0	3,7	3,6	4,2	7,0	5,2
P95	12,3	12,4	12,4	12,2	14,5	16,4	15,8	20,0	22,4	15,2	13,7	13,9	13,7	15,4	21,1	19,8
P90	11,8	11,9	12,4	11,9	14,4	16,3	15,6	19,0	22,1	14,9	13,1	13,0	13,4	14,9	20,9	19,0
P10	10,2	10,4	11,3	10,6	12,7	15,1	14,2	17,1	20,4	13,3	10,3	11,0	10,9	12,1	17,0	15,5
P05	10,2	10,4	11,3	10,6	12,6	15,1	14,1	17,0	20,3	13,3	10,1	11,0	10,9	12,1	16,9	15,2
Pedras-Rubras	10	10	12	11	13	15	15	17	17	13	10	11	11	13	18	15
Direção do Vento	NW-SE	N-S	N-S	N-S	NW-SE	N-S	E-W	N-S	NW-SE	NW-SE	NW-SE	NW-SE	NW-SE	NW-SE	NW-SE	NW-SE
Humidad e Relativa	71%	67%	51%	62%	63%	55%	36%	52%	68%	82%	67%	62%	58%	63%	60%	82%
Pre. Atmosf.	1024mb	1029mb	1022mb	1029mb	1027mb	1020mb	1029mb	1026mb	1026mb	1019mb	1010mb	1017mb	1018mb	1019mb	1014mb	1020mb

V. Características morfológicas e Exposição Solar da área de estudo

a) Hipsometria e declive

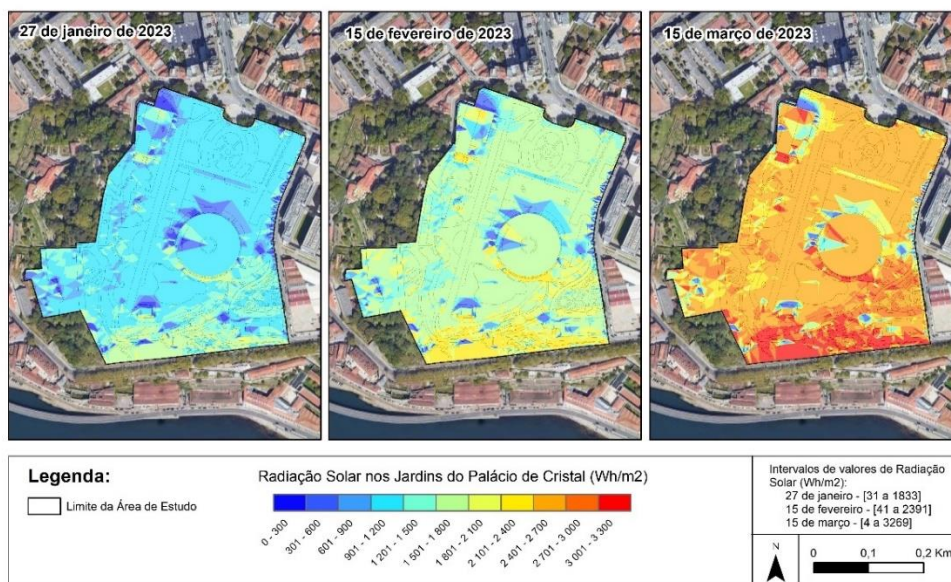


b) Modelo de Elevação da Superfície



c) Exposição solar

A área de investigação compõem-se com vegetação de espécies arbóreas, que podem chegar a atingir 50 metros de altura, e por edificado de volumetria significativa, com 30 metros de altura da nave do Pavilhão Rosa Mota. Estes elementos, em conjugação com as da envolvente e características de relevo (altimetria, orientação, declive), dão informação valiosa sobre a exposição solar, seja de sombreamento ou de quantidade de energia recebida. Em resposta ao sombreamento, a quantidade de energia solar recebida está diretamente dependente. A variação da inclinação do sol e da duração da radiação solar direta é determinante para a multiplicidade de mosaicos térmicos. Utilizando a ferramenta *Area Solar Radiation*, para mapear os efeitos do sol nos jardins, foi calculada a radiação solar nos Jardins do Palácio de Cristal (Wh/m^2)⁸, para 3 diferentes dias passíveis de estudo de campo. O resultado entre janeiro e março demonstra um aumento energético entre janeiro e março, compartilhando padrões: 1) a norte da biblioteca, do pavilhão Rosa Mota e da capela são locais comuns de menor radiação solar recebida; enquanto 2) a área exposta a Sul dos jardins sempre recebe mais quantidade de energia solar, derivado da menor obstrução por objetos (edifícios ou vegetação) e significativo declive do terreno.



⁸ O resultado de radiação solar recebida na área de investigação é expressa em Wh/m^2 , ou seja, Watts por hora, por metro quadrado de superfície.

VI. Atividades identificadas nas observações itinerantes

Tecnologia	Atividade	23 de Janeiro			25 de Janeiro			27 de Janeiro			30 de Janeiro			1 de fevereiro			6 de fevereiro			10 de fevereiro			15 de fevereiro			17 de fevereiro			22 de fevereiro			24 de fevereiro			27 de fevereiro			1 de março			3 de março			15 de março			20 de março		
		10h	13h	17h	10h	13h	17h	10h	13h	17h	10h	13h	17h	10h	13h	17h	10h	13h	17h	10h	13h	17h	10h	13h	17h	10h	13h	17h	10h	13h	17h	10h	13h	17h	10h	13h	17h	10h	13h	17h	10h	13h	17h						
A. Passiva	Descansar/Apanhar sol	2	16	12	4	11	2	1	11	0	3	17	2	1	7	3	3	6	4	2	15	7	5	18	10	4	9	14	0	11	6	6	14	6	5	16	7	3	11	5	6	25	9	7	15	12	9	22	15
A. Passiva	Dormir	0	2	0	0	1	0	1	3	0	1	2	4	0	0	1	1	6	0	1	3	1	0	2	2	0	3	1	1	3	1	3	5	0	0	0	0	0	0	1	1	3	4	0	2	1			
A. Passiva	Ler	2	6	1	0	1	1	0	5	3	0	2	1	0	2	1	0	1	3	0	2	1	2	1	9	1	7	0	0	3	4	1	1	1	0	2	2	6	2	1	0	5	0	0	3	3	2	5	3
A. Passiva	Escrever	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0			
A. Passiva	Estudar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6	0	0	1	3		
A. Passiva	Desenhar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	4	0	1		
A. Passiva	Comer e beber/ Piqueniques	0	0	2	0	4	13	0	10	0	2	6	0	1	3	2	0	5	3	0	11	11	1	21	10	24	20	2	0	14	13	0	4	5	1	21	1	0	22	0	0	15	2	1	37	8	2	10	2
A. Ativa	Fazer exercício físico	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	2	0	3	1	0	1	2	1	0	0	1	3	0	1	1	0	3	3	1	1	5	0	0	0	0	6	0	0	3	0	4
A. Passiva	Meditar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
A. Passiva	Namorar	2	10	4	0	6	6	0	6	12	0	2	18	0	2	10	0	6	8	2	4	8	0	6	12	2	2	14	2	2	8	0	4	6	0	6	4	2	2	0	0	2	4	4	4	14	0	2	6
A. Passiva	Conversar/Conviver	26	21	27	2	17	31	7	18	46	4	48	59	0	23	55	6	51	34	0	41	43	6	77	60	9	31	53	2	40	33	6	54	19	21	49	34	12	64	26	6	41	47	3	52	30	19	58	56
A. Passiva	Falar ao telemóvel	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	1	3	2	1	1	0	0	2	1	1	7	0	0	3	3	0	2	1	0	3	1	0	1	2	0	1	0	1	3	0	0	5	0
A. Ativa	Brincar	0	7	1	1	5	5	0	6	7	0	1	7	0	2	4	1	1	7	12	4	6	7	9	3	17	11	6	11	9	5	12	6	0	12	3	0	42	2	2	4	9	2	33	3	3	6	11	
A. Passiva	Supervisionar	0	9	1	1	6	2	0	8	9	0	7	0	1	4	1	3	6	2	3	6	6	3	1	15	6	10	5	5	3	3	3	6	8	0	2	5	0	8	2	4	3	3	2	7	4	9	8	7
A. Passiva	Fumar	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0		
A. Passiva	Mexer no telemóvel	4	8	2	0	7	9	4	6	5	0	10	4	0	7	7	4	15	4	3	14	5	7	12	10	2	10	12	2	10	8	0	11	14	2	15	7	3	12	4	2	12	4	4	13	16	7	23	7
A. Passiva	Mexer no PC	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	4	1	
A. Passiva	Mexer no Tablet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0		
A. Passiva	Apreciar a paisagem/ Ver o pôr do sol	0	5	2	0	8	20	8	14	26	3	1	26	3	1	12	7	10	23	4	3	8	7	9	11	1	19	10	4	9	22	4	5	9	3	21	7	7	6	0	5	4	9	5	4	6	10	3	7
A. Passiva	Observar ou Conhecer a fauna e flora	0	0	1	2	8	0	0	0	2	6	6	0	2	0	0	0	2	1	0	0	5	1	0	7	0	0	11	4	0	10	7	11	2	4	1	4	7	7	1	7	0	14	15	1	4	3	4	7
A. Passiva	Dar de comer aos animais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0		
A. Passiva	Conhecer jardins (uso de Mapa)	0	0	0	5	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	2	0	0	0	
A. Passiva	Tirar fotografias	12	11	13	3	10	16	7	14	24	1	9	45	6	5	18	7	15	7	8	11	8	8	5	14	9	18	14	4	13	8	7	9	7	6	18	17	8	18	11	12	7	11	15	11	14	8	8	11
A. Ativa	Dançar	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0		
A. Passiva	Ouvir música	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	5	2	2	1	1	2	2	2	0	1	1	1	2	1	3	2	0	1	1	3	1	0	0	2	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0
A. Passiva	Esperar abertura da biblioteca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
A. Passiva	Tocar um instrumento musical	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
A. Passiva	Cantar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	
A. Passiva	Atividades educativas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	8	0	24	0	27	0
A. Ativa	Passar o cão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
A. Passiva	Fazer trico/Tricotar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	

VII. Atividades identificadas nas observações itinerantes (simplificado)

Atividade	Total	TOTAL 10h	TOTAL 13h	TOTAL 17h
Descansar/Apanhar sol	399	61	224	114
Dormir	62	9	37	16
Ler	96	14	48	34
Escrever	7	2	1	4
Estudar	14	2	9	3
Desenhar	5	5	0	0
Comer e beber/ Piqueniques	309	32	203	74
Fazer exercício físico	50	29	10	11
Meditar	1	0	0	1
Namorar	214	14	66	134
Conversar/Conviver	1467	129	685	653
Falar ao telemóvel	50	5	33	12
Brincar	314	65	164	85
Supervisionar	204	48	78	78
Fumar	10	3	4	3
Mexer no telemóvel	347	44	185	118
Mexer no PC	16	2	9	5
Mexer no Tablet	6	0	3	3
Apreciar a paisagem/ Ver o pôr do sol	391	71	122	198
Observar ou Conhecer a fauna e flora	167	58	40	69
Dar de comer aos animais	9	3	0	6
Conhecer jardins (uso de Mapa)	17	8	8	1
Tirar fotografias	541	121	182	238
Dançar	14	3	1	10
Ouvir música	46	10	20	16
Jogar	7	0	7	0
Esperar abertura da biblioteca	22	3	19	0
Tocar um instrumento musical	2	0	0	2
Cantar	8	0	5	3
Atividades educativas	155	80	67	8
Passear o cão	1	0	0	1
Fazer tricô/Tricotar	1	0	1	0

VIII. Atividades observadas e lugares de observação (23 de janeiro a 20 de março):

a) às 10h; b) às 13h; c) às 17h.

a) Atividades observadas às 10h e lugares de observação

	Descansar	Dormir	Ler	Escrever	Estudar	Desenhar	Comer e beber/ Piqueniques	Fazer exercício físico	Namorar	Conversar/Conviver	Falar ao telemóvel	Brincar	Supervisionar	Fumar	Mexer no telemóvel	Mexer no PC	Apreciar a paisagem	Observar ou Conhecer a fauna e flora	Dar de comer aos animais	Uso de Mapa	Tirar fotografias	Dançar	Ouvir música	Esperar abertura da biblioteca	Atividades educativas
Jardim de Entrada	23	0	3	1	0	4	3	0	0	35	1	12	4	1	11	0	0	0	0	4	12	3	3	0	14
Pavilhão Rosa Mota (Porto.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0
Junto à Biblioteca	4	0	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0	8	0	0	0	0	0	1	0	0	3	28
Avenida das Tílias	2	0	4	0	0	0	25	6	0	8	1	9	7	0	5	0	0	7	0	0	9	0	0	0	7
Miradouro das Tílias	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	1	0	0	8	0	0	0	5
Miradouro do Roseiral	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	2	0	0	7	0	0	0	0
Miradouro das Palmeiras	13	1	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	3	0	12	4	0	2	6	0	2	0	0
Jardim do Roseiral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	17	12	0	1	0	0	7	0	0	3	0	1	0	13
Jardim dos Sentimentos	5	4	1	0	0	0	2	1	2	12	0	1	1	2	5	1	5	8	0	0	3	0	1	0	0
Lago	3	0	1	0	0	0	0	0	4	6	1	0	0	0	1	0	1	8	2	0	10	0	0	0	0
Parque infantil	3	2	0	0	2	0	1	5	0	5	0	18	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Área de Piquenique	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Área de Atividade Física	0	0	0	0	0	0	0	16	2	2	0	5	3	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Jardim do Buxo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
Torreão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	14	4	0	0	15	0	0	0	7
Avenida do CEA	4	0	2	0	0	0	0	0	2	15	1	3	0	0	3	0	10	8	1	0	9	0	3	0	0
Capela	2	1	1	0	0	0	0	0	2	12	0	0	2	0	4	0	0	5	0	2	2	0	0	0	6
Gruta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	2	0	0	0	0

Visitantes Observados

b) Atividades observadas às 13h e lugares de observação

	Descansar/Apanhar sol	Dormir	Ler	Escrever	Estudar	Comer e beber/ Piqueniques	Fazer exercício físico	Namorar	Conversar/Conviver	Falar ao telemóvel	Brincar	Supervisionar	Fumar	Mexer no telemóvel	Mexer no PC	Mexer no Tablet	Apreciar a paisagem/ Ver o pôr do sol	Observar ou Conhecer a fauna e flora	Conhecer jardins (uso de Mapa)	Tirar fotografias	Dançar	Ouvir música	Jogar	Esperar abertura da biblioteca	Cantar	Atividades educativas	Fazer tricô/Tricotar
Jardim de Entrada	91	11	17	0	0	49	0	14	226	12	2	2	0	76	2	0	0	3	4	12	0	5	0	0	0	0	1
Pavilhão Rosa Mota (Porto.)	2	2	0	0	0	5	0	0	37	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0
Junto à Biblioteca	12	1	6	1	0	13	0	2	35	3	0	0	0	16	2	1	0	0	0	0	0	3	0	19	0	0	0
Avenida das Tílias	22	4	3	0	0	21	0	2	60	8	8	9	1	30	0	0	0	7	0	6	0	0	1	0	0	25	0
Miradouro das Tílias	10	1	1	0	0	4	0	8	47	1	1	4	0	3	1	0	19	0	0	7	0	1	0	0	0	24	0
Miradouro do Roseiral	5	0	1	0	0	5	0	0	18	0	1	1	0	5	0	1	15	2	2	18	0	0	0	0	0	0	0
Miradouro das Palmeiras	15	3	0	0	0	0	0	6	57	0	2	1	0	9	1	0	20	4	0	19	0	0	0	0	0	0	0
Jardim do Roseiral	3	1	3	0	0	12	0	2	8	3	1	0	0	7	0	1	0	10	0	4	0	1	0	0	0	0	0
Jardim dos Sentimentos	20	7	5	0	0	13	0	10	46	1	0	0	0	3	1	0	10	1	0	1	0	1	4	0	5	0	0
Lago	4	3	1	0	0	1	0	8	22	2	1	2	0	1	0	0	0	7	0	13	0	0	0	0	0	0	0
Parque infantil	4	0	0	0	0	35	1	2	25	0	94	54	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Área de Piquenique	2	0	0	0	1	35	0	2	7	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Área de Atividade Física	1	0	0	0	0	0	9	0	8	0	50	1	2	2	0	0	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
Jardim do Buxo	1	1	1	0	2	2	0	0	4	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0
Torreão	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	2	0	0	0	0	0	23	2	0	28	0	0	0	0	0	0	0
Avenida do CEA	27	3	9	0	6	7	0	6	49	2	0	0	0	16	1	0	32	0	2	13	0	7	2	0	0	0	0
Capela	0	0	1	0	0	0	0	2	17	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gruta	5	0	0	0	0	1	0	0	7	1	2	4	0	5	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	18	0

Visitantes Observados

c) Atividades observadas às 17h e lugares de observação

	Descansar	Dormir	Ler	Escrever	Estudar	Comer e beber/ Piqueniques	Fazer exercício físico	Meditar	Namorar	Conversar/Conviver	Falar ao telemóvel	Brincar	Supervisionar	Funar	Mexer no telemóvel	Mexer no PC	Mexer no Tablet	Apreciar a paisagem	Observar ou Conhecer a fauna e flora	Dar de comer aos animais	Uso de Mapa	Tirar fotografias	Dançar	Ouvir música	Tocar um instrumento musical	Cantar	Atividades educativas	Passear o cão
Jardim de Entrada	46	7	10	2	0	8	0	0	12	104	5	7	5	2	33	1	1	0	8	0	0	7	0	3	0	0	8	1
Pavilhão Rosa Mota (Porto.)	1	1	0	0	0	1	0	0	0	11	0	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	54	0	0	0	0	0	0
Junto à Biblioteca	3	1	3	0	0	0	0	0	8	9	0	2	2	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Avenida das Tílias	13	0	4	0	0	9	0	1	8	41	2	4	2	0	12	1	0	0	22	2	0	9	7	0	1	1	0	0
Miradouro das Tílias	7	0	0	0	0	21	0	0	6	62	0	1	0	0	11	0	0	38	2	3	0	26	0	3	0	0	0	0
Miradouro do Roseiral	0	0	1	0	0	1	0	2	38	0	0	0	0	0	1	0	0	9	2	0	0	25	0	0	0	0	0	0
Miradouro das Palmeiras	7	2	0	1	0	0	0	0	6	24	0	0	0	0	7	0	0	20	0	0	0	11	0	0	0	2	0	0
Jardim do Roseiral	5	1	0	0	0	0	0	0	4	12	1	0	0	0	5	0	0	0	7	0	1	14	0	0	0	0	0	0
Jardim dos Sentimentos	12	2	5	1	0	6	0	0	44	85	4	0	2	0	2	0	0	9	7	0	0	5	0	0	0	0	0	0
Lago	1	0	0	0	0	0	0	0	6	11	0	2	1	0	4	0	0	0	9	1	0	3	0	0	0	0	0	0
Parque infantil	2	1	3	0	1	14	0	0	6	36	0	57	61	0	4	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Área de Piquenique	1	1	0	0	2	12	0	0	2	31	0	0	0	1	6	0	0	7	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0
Área de Atividade Física	1	0	0	0	0	0	10	0	4	28	0	5	3	0	2	0	0	3	2	0	0	4	0	1	0	0	0	0
Jardim do Buxo	4	0	0	0	0	0	0	0	6	35	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	6	3	0	0	0	0	0
Torreão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	50	2	0	0	39	0	4	0	0	0	0
Avenida do CEA	9	0	6	0	0	2	0	0	14	63	0	2	0	0	22	0	0	57	0	0	0	25	0	2	0	0	0	0
Capela	0	0	1	0	0	0	0	0	2	8	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Gruta	2	0	1	0	0	1	0	0	4	31	0	3	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Visitantes Observados

IX. CCS entre as dinâmicas temporais e espaciais da temperatura e da frequência:

a) às 10h; b) às 13h; e c) às 17h.

a) CCS entre a temperatura e a frequência de uso, às 10h

Sem correlação bivariada.

b) CCS entre a temperatura e a frequência de uso, às 13h

Dia	Spearman	47 pontos	35 pontos
22 de fevereiro	Coeficiente de Correlação	-0,346*	-
	Sig. (2 extremidades)	0,014	-
3 de março	Coeficiente de Correlação	-	0,421*
	Sig. (2 extremidades)	-	0,012

**. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

-. A correlação não é significativa (2 extremidades).

c) CCS entre a temperatura e a frequência de uso, às 17h

Dia	Spearman	47 pontos	35 pontos
23 de janeiro	Coeficiente de Correlação	-	-0,351*
	Sig. (2 extremidades)	-	0,039
15 de fevereiro	Coeficiente de Correlação	0,368*	-
	Sig. (2 extremidades)	0,011	-
17 de fevereiro	Coeficiente de Correlação	0,295*	-
	Sig. (2 extremidades)	0,044	-
22 de fevereiro	Coeficiente de Correlação	0,303*	-
	Sig. (2 extremidades)	0,039	-
24 de fevereiro	Coeficiente de Correlação	0,357*	0,406*
	Sig. (2 extremidades)	0,014	0,015
1 de março	Coeficiente de Correlação	0,381**	-
	Sig. (2 extremidades)	0,008	-
3 de março	Coeficiente de Correlação	0,378**	0,358*
	Sig. (2 extremidades)	0,009	0,035
15 de março	Coeficiente de Correlação	0,390**	0,378*
	Sig. (2 extremidades)	0,007	0,025
20 de março	Coeficiente de Correlação	0,320*	-
	Sig. (2 extremidades)	0,028	-

**. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

-. A correlação não é significativa (2 extremidades).

X. CCS entre as dinâmicas temporais e espaciais da temperatura e da tipologia de uso: a) às 10h; b) às 13h; e c) às 17h.

a) CCS entre a temperatura e a tipologia de uso, às 10h

Sem correlação bivariada.

b) CCS entre a temperatura e a tipologia de uso, às 13h

Dia	Tipologia de uso	Spearman	47 pontos	35 pontos
23 de janeiro	Passiva	Coeficiente de Correlação	0,300*	-
		Sig. (2 extremidades)	0,041	-
	Super-passiva	Coeficiente de Correlação	-	0,339*
		Sig. (2 extremidades)	-	0,046
30 de janeiro	Super-passiva	Coeficiente de Correlação	0,309*	-
		Sig. (2 extremidades)	0,035	-
15 de fevereiro	Passiva	Coeficiente de Correlação	0,382**	-
		Sig. (2 extremidades)	0,008	-
22 de fevereiro	Passiva	Coeficiente de Correlação	-0,305*	-
		Sig. (2 extremidades)	0,037	-
27 de fevereiro	Super-passiva	Coeficiente de Correlação	0,286*	-
		Sig. (2 extremidades)	0,05	-
3 de março	Super-passiva	Coeficiente de Correlação	-	0,347*
		Sig. (2 extremidades)	-	0,041

** . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

* . A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

- . A correlação não é significativa (2 extremidades).

c) CCS entre a temperatura e a tipologia de uso, às 17h

Dia	Forma de uso	Spearman	47 pontos	35 pontos
17 de fevereiro	Passiva	Coeficiente de Correlação	0,391**	-
		Sig. (2 extremidades)	0,007	-
	Super-ativa	Coeficiente de Correlação	0,298*	-
		Sig. (2 extremidades)	0,042	-
22 de fevereiro	Passiva	Coeficiente de Correlação	0,358*	-
		Sig. (2 extremidades)	0,014	-
1 de março	Ativa	Coeficiente de Correlação	0,322*	-
		Sig. (2 extremidades)	0,027	-
3 de março	Passiva	Coeficiente de Correlação	0,348*	-
		Sig. (2 extremidades)	0,017	-
	Super-passiva	Coeficiente de Correlação	0,317*	0,367

		Sig. (2 extremidades)	0,03	0,03
15 de março	Passiva	Coeficiente de Correlação	0,343*	-
		Sig. (2 extremidades)	0,018	-
20 de março	Passiva	Coeficiente de Correlação	0,31*	-
		Sig. (2 extremidades)	0,034	-

** . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

* . A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

- . A correlação não é significativa (2 extremidades).

XI. CCS entre as dinâmicas temporais e espaciais da temperatura e da forma de uso: a) às 10h; b) às 13h; e c) às 17h.

a) CCS entre a temperatura e a forma de uso, às 10h

Dia	Forma de uso	Spearman	47 pontos	35 pontos
1 de fevereiro	Apreciar a paisagem	Coeficiente de Correlação	-	0,352 *
		Sig. (2 extremidades)	-	0,038
20 de março	Brincar	Coeficiente de Correlação	-	0,349 *
		Sig. (2 extremidades)	-	0,04
	Ler	Coeficiente de Correlação	-	0,348*
		Sig. (2 extremidades)	-	0,041

** . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

* . A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

- . A correlação não é significativa (2 extremidades).

b) CCS entre a temperatura e a forma de uso, às 13h

Dia	Forma de uso	Spearman	47 pontos	35 pontos
23 de janeiro	Ler	Coeficiente de Correlação	0,463 **	0,501 **
		Sig. (2 extremidades)	0,001	0,002
27 de janeiro	Apreciar a paisagem	Coeficiente de Correlação	0,431 **	0,447 **
		Sig. (2 extremidades)	0,002	0,007
6 de fevereiro	Comer	Coeficiente de Correlação	0,365 *	0,43 **
		Sig. (2 extremidades)	0,012	0,01
15 de fevereiro	Comer	Coeficiente de Correlação	0,385 **	0,363 *
		Sig. (2 extremidades)	0,008	0,032
	Conviver	Coeficiente de Correlação	0,302 *	-
		Sig. (2 extremidades)	0,039	-
22 de	Brincar	Coeficiente de Correlação	-0,297 *	-0,354 *

fevereiro		Sig. (2 extremidades)	0,042	0,037
3 de março	Apreciar a paisagem	Coeficiente de Correlação	0,317 *	0,368 *
		Sig. (2 extremidades)	0,03	0,029
15 de março	Apreciar a paisagem	Coeficiente de Correlação	0,341 *	0,366 *
		Sig. (2 extremidades)	0,019	0,031
20 de março	Dormir	Coeficiente de Correlação	0,338 *	0,384 *
		Sig. (2 extremidades)	0,02	0,023

**. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

-. A correlação não é significativa (2 extremidades).

c) CCS entre a temperatura e a forma de uso, às 17h

Dia	Forma de uso	Spearman	47 pontos	35 pontos
27 de janeiro	Namorar	Coeficiente de Correlação	0,297 *	-
		Sig. (2 extremidades)	0,043	-
1 de fevereiro	Namorar	Coeficiente de Correlação	-0,322 *	-0,473 *
		Sig. (2 extremidades)	0,029	0,04
6 de fevereiro	Tirar fotografias	Coeficiente de Correlação	0,29 *	-
		Sig. (2 extremidades)	0,048	-
10 de fevereiro	Namorar	Coeficiente de Correlação	0,322 *	-
		Sig. (2 extremidades)	0,027	-
22 de fevereiro	Conviver	Coeficiente de Correlação	0,338 *	0,417 *
		Sig. (2 extremidades)	0,02	0,013
	Ler	Coeficiente de Correlação	0,386 **	0,401 *
		Sig. (2 extremidades)	0,007	0,015
24 de fevereiro	Comer	Coeficiente de Correlação	0,411 **	0,464 **
		Sig. (2 extremidades)	0,004	0,005
1 de março	Tirar fotografias	Coeficiente de Correlação	0,321 **	-
		Sig. (2 extremidades)	0,028	-
3 de março	Descansar	Coeficiente de Correlação	0,323 *	-
		Sig. (2 extremidades)	0,027	-
	Conviver	Coeficiente de Correlação	0,338 *	-
		Sig. (2 extremidades)	0,02	-
	Apreciar a paisagem	Coeficiente de Correlação	-	-0,378 *
		Sig. (2 extremidades)	-	0,025
15 de março	Namorar	Coeficiente de Correlação	0,308 *	-
		Sig. (2 extremidades)	0,035	-
	Dormir	Coeficiente de Correlação	0,363 *	0,41 *
		Sig. (2 extremidades)	0,012	0,015

**. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

-. A correlação não é significativa (2 extremidades).